Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne - UMR 8504 Géographie-Cités
Centre de recherche sur les Réseaux, l'Industrie et l'Aménagement (CRIA)
École Doctorale de Géographie de Paris
U.F.R. de Géographie

Thèse
Pour obtenir le grade de docteur de l'université Paris 1 - Panthéon Sorbonne
Discipline : Géographie, Aménagement

L'urbanisme à l'épreuve du métabolisme territorial

Martial Vialleix

Sous la direction de Sabine Barles

Présentée et soutenue publiquement le 18 décembre 2025

Jury

Sabine Barles, Professeure, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne - directrice de thèse
Jean-Baptiste Bahers, Chargé de recherches CNRS - rapporteur
Natacha Gondran, Professeure, Mines Saint-Étienne - rapportrice
Xavier Desjardins, Professeur, Sorbonne Université – président du jury
Franck Aggeri, Professeur, École des Mines Paris – PSL - examinateur
Christian Thibault, Directeur de département, Institut Paris Region - invité

Résumé

Les enjeux matériels (matériaux, déchets, énergie...) ont longtemps constitué un impensé des théories et des pratiques de l'urbanisme qui poursuit sa quête d'une meilleure prise en compte des questions écologiques. Cette thèse vise à mieux comprendre la façon dont la planification territoriale et l'urbanisme opérationnel peuvent saisir ces enjeux, et ce, au prisme de l'approche par le métabolisme territorial. Au croisement de l'écologie territoriale et de la recherche urbaine, la thèse a été réalisée dans le cadre d'une activité salariée en agence d'urbanisme dont la finalité est d'élaborer des études et des stratégies d'économie circulaire et de planification environnementale. Elle s'appuie en ce sens sur un fort ancrage dans l'action, qu'elle met au service d'un raisonnement à double échelle.

Elle propose une analyse des études de métabolisme en France et de la façon dont elles s'insèrent dans l'action publique territoriale. Elle développe également une enquête qualitative de la stratégie d'aménagement d'une intercommunalité du Grand Paris (Est Ensemble) dans laquelle les enjeux matériels ont été introduits. Les résultats apportent des éléments non seulement au niveau de la recherche sur et autour du métabolisme territorial ; au niveau de la recherche urbaine qui étudie l'écologisation de l'aménagement ; et sur la territorialisation de l'économie circulaire comme objet de politiques publiques. La prise en compte des enjeux matériels dans les politiques territoriales et urbaines progresse, à la fois dans les instruments de l'urbanisme, et dans la mise en place de stratégies territoriales et démarches opérationnelles visant à réduire, réemployer ou recycler la matière. Toutefois, ces progrès sont encore timides. Ils se heurtent à de nombreux obstacles (financiers, techniques, organisationnels…), tandis que de nombreuses contradictions sont à l'œuvre, empêchant l'émergence d'une action urbanistique globale et interterritoriale susceptible de dématérialiser le métabolisme.

Mots clés.

Urbanisme – aménagement – métabolisme territorial (urbain) – écologie territoriale – économie circulaire

Abstract

Material issues (materials, waste, energy, etc.) have long been overlooked in urban planning theories and practices, which continue to strive for greater consideration of ecological issues. This thesis aims to better understand how territorial planning and operational urban planning can address these issues through the lens of the territorial metabolism approach. At the crossroads of territorial ecology and urban research, the thesis was carried out as part of a salaried position in an urban planning agency whose purpose is to develop studies and strategies for the circular economy and environmental planning. In this sense, it is strongly rooted in action, which it uses to support a two-tiered approach.

It offers an analysis of metabolism studies in France and how they fit into regional public policy. It also conducts a qualitative investigation of the development strategy of an intermunicipal community in Greater Paris (Est Ensemble) in which material issues have been introduced. The results contribute not only to research on and around territorial metabolism; but also to urban research studying the greening of development; and to the territorialization of the circular economy as a subject of public policy. The consideration of material issues in territorial and urban policies is progressing, both in urban planning instruments and in the implementation of territorial strategies and operational approaches aimed at reducing, reusing, or recycling materials. However, this progress is still tentative. It faces numerous obstacles (financial, technical, organizational, etc.), while many contradictions are at work, preventing the emergence of comprehensive, inter-territorial urban planning action capable of dematerializing metabolism.

Key words

Urban planning – territorial (urban) metabolism – territorial ecology – circular economy

Remerciements

Il m'est impossible de démarrer ces remerciements sans penser à Sabine Barles. Sans elle, l'idée même de la thèse n'aurait pas existé. Sa nature profondément humaine est au moins aussi importante que l'étendue de son empreinte scientifique sur le métabolisme territorial en tant qu'objet central d'une discipline qu'elle a grandement contribué à développer (l'écologie territoriale). En réalisant mes recherches, j'ai énormément appris à ses côtés, et elle m'a donné l'impression d'être un élément utile à ses propres réflexions. Cela a été pour moi une certaine fierté. Merci Sabine !

Ensuite, impossible non plus ne pas remercier très chaleureusement L'Institut Paris Region, sa direction générale d'une part, mais aussi Christian Thibault le directeur de mon département de rattachement d'autre part. Je pense pouvoir dire que soutenir, notamment financièrement, un projet de thèse à temps partiel comme le mien et ce, sur la totalité de sa temporalité, n'est pas quelque chose de très courant. Le faire en gardant un œil bienveillant du début à la fin l'est encore moins. Merci à Léo, Cristina et Simon mes acolytes de l'économie circulaire. Merci à Laetitia pour son aide afin de réaliser des cartes. Merci à Damien, Emmanuel, Jean et Philippe pour les échanges et données transmises. Merci à Tanguy, Louise, mais aussi à tout·e·s celles et ceux avec qui j'ai discuté matériaux, ressources, déchets, matière, au cours de ces années de l'Atrium de la rue Falguière au campus Pleyad du 93. Merci à Brigitte pour tes relectures, et pour nos conversations sur les questions de positionnement et de frontière(s) entre le praticien et chercheur.

Comme j'y reviens plus tard, la thèse s'inscrit dans une trajectoire socio-professionnelle qui remonte loin, voire très loin. Impossible donc de ne pas penser à Daniel Kaufman et Benjamin Cimerman. Collègues et directeurs d'un bureau d'études dans lequel je suis passé et où je me suis frotté dès 2013/2014 aux questions matérielles et métaboliques qui me suivent depuis, et qui continueront de me suivre. Si la thèse existe, c'est aussi grâce à ce stage converti en CDD. Merci messieurs. Mais je tiens aussi à remonter un peu le temps et à remercier ici Monsieur Boiron, professeur impliqué et pédagogue d'histoire-géographie au lycée Jeanne d'Arc de Clermont-Ferrand où j'ai découvert cette discipline qui m'a tant plu. Plus tard, la rencontre avec l'approche critique et les références de la géographie marxiste de Matthieu Giroud m'ont également fortement marqué. Emporté par la folie meurtrière 13 novembre 2015 peu de temps après m'avoir incité à me lancer dans une thèse, difficile de ne pas avoir une pensée émue pour toi Matthieu. Merci. Encore plus tard, je me souviens aussi de discussions avec François Ménard que je remercie pour sa disponibilité et ses encouragements à l'époque. Je tiens également à remercier les organisateur·rices de l'école d'été « Ville, territoire, économie circulaire » organisée entre Paris, Bruxelles, et Montréal en 2019. Cette école a été un évènement charnière au cours duquel j'ai rencontré des personnes inspirantes qui sont parfois devenues des camarades. Elle m'a définitivement convaincu de l'idée de faire une thèse.

Plus récemment, je remercie également l'ensemble des personnes rencontrées lors de mes recherches que je qualifie ici de « solitude peuplée »[1]. Difficile de donner des noms de façon exhaustive, tant j'ai rencontré des dizaines (centaines ?) de personnes (qui doivent aussi parfois rester anonymes !) qui ont contribué d'une manière ou d'une autre à mes recherches que ce soit

[1] Formulation que j'emprunte à Léo Raymond lors de son intervention à la journée des jeunes chercheur·es de l'Institut de Géographie en 2023 à Paris.

pour recenser les études de métabolisme en France, ou que ce soit pour saisir les enjeux de l'aménagement circulaire dans le Grand Paris et plus spécifiquement sur Est Ensemble. Je considère avoir réfléchi avec elles et aussi grâce à elles sur la façon dont l'approche par le métabolisme peut s'intégrer dans un urbanisme soucieux de diminuer son empreinte sur notre Planète. Il m'est d'autant plus impossible de ne pas formuler un immense merci à Juliette* qui se reconnaîtra et sans laquelle je n'aurais jamais eu autant d'informations et d'éléments à mettre dans ma réflexion.

Je remercie également mes collègues et partenaires « métabolistes », de France et d'ailleurs, de Géographie-cités et bien au-delà : Vincent, Philippe, Hugo, Aristide, et les récentes docteures Agnès et Laetitia. Nos discussions et nos travaux communs m'ont beaucoup aidé. Merci pour aussi pour vos relectures et vos remarques sur les premiers jets du manuscrit. Une mention à mon comité de suivi, disponible et rassurant lors de moments des doutes sur ma légitimité scientifique notamment. Une mention tout à fait spéciale à Clarence, qui n'est pas métaboliste, mais qui est un ami dont l'aide m'a aussi été précieuse depuis la formalisation de ce projet dans un aéroport barcelonais bloqué par les manifestants catalans à quatre heures du matin en octobre 2019, jusqu'à l'export de la bibliographie quelques heures avant le rendu du manuscrit.

Enfin, j'exprime ma gratitude à mes proches même si cela peut être étrange de les évoquer en dernier tant ils font partie de mon socle et de mon équilibre. Régine et Philippe, parents ayant toujours eu confiance en moi et m'ayant toujours soutenu humainement et matériellement dans mon parcours scolaire et mes choix de vie de Lanobre, à Clermont-Ferrand, à Montpellier, à Shanghai puis à Paris. Nenene, tante que je rejoins dans le cercle très fermé des docteur·e·s de la famille et qui a toujours été pour moi une source d'inspiration par son engagement dans son métier. Pascale et Annie, beaux-parents qui ont eux aussi toujours témoigné d'un soutien et aussi d'une certaine curiosité à l'égard de ma démarche. Et, puis bien évidemment, Audrey, ma partenaire de cette aventure qu'est la vie, qui écoute, qui n'est pas plus choquée que ça de partir en congés avec un mari qui lit le dernier rapport de *l'International Resource Panel* ou du métabolisme territorial sur la plage, ou avant de dormir. Je crois aussi pouvoir dire que cette thèse n'aurait pas été ce qu'elle est sans toi.

Sommaire

Résumé **3**

Abstract **4**

Remerciements **5**

Sommaire **7**

Introduction générale **9**

Première partie– La rencontre entre métabolisme et urbanisme comme objet de recherche **21**

Chapitre 1. Fondements et modalités d'un « urbanisme métabolique » **22**

1.1. L'agenda de l'urbanisme métabolique 24

1.2 Les modalités de l'urbanisme métabolique 39

Conclusion du chapitre 1 56

Chapitre 2. Genèse, cadrage et conduite d'une thèse embarquée **62**

2.1. Une thèse au service d'une trajectoire socioprofessionnelle 63

2.2. Limites et apports de la thèse dans une perspective réflexive 80

Conclusion du chapitre 2 100

Chapitre 3. Mieux comprendre l'insertion du métabolisme territorial dans le champ de l'urbanisme **102**

3.1. L'urbanisme qui se métabolise : un processus inabouti 102

3.2 Une problématique à l'interface entre écologie territoriale et l'urbanisme 118

3.3 Entre contrainte(s) et opportunité(s) : présentation de la méthode de recherche 129

Conclusion du chapitre 3 141

Deuxième partie – Une étude des études de métabolisme territorial en France **143**

Chapitre 4 – Une couverture croissante du territoire par des études de métabolisme qui se diversifient **144**

4.1. Echelles, acteurs, cadres : des exercices de plus en plus variés 144

4.2. Les facteurs d'un accroissement récent des études 162

4.3. Une géographie singulière des études de métabolisme territorial portée par des foyers historiques 182

Conclusion du chapitre 4 194

Chapitre 5 – Des intérêts et des frustrations : apports et limites des études **196**

5.1 Comprendre le fonctionnement matériel local et agir en faveur d'une meilleure gestion de cette matérialité 196

5.2. Des exercices encore fragiles qui ont du mal à s'intégrer dans les politiques territoriales 220

Conclusion du chapitre 5 257

Chapitre 6 – Des analyses métaboliques à l'urbanisme en action **259**

6.1 Des études pour révéler le poids de l'urbain et changer l'urbanisme 259

6.2 Des travaux qui peinent à dessiner les modalités d'un changement en faveur d'un urbanisme métabolique 279

Conclusion du chapitre 6 306

Troisième partie – L'insertion de la reconfiguration du métabolisme à l'échelle locale et ses effets 308

Chapitre 7 – L'action d'Est Ensemble sur son métabolisme : entre institutionnalisation, démarches locales, et tâtonnements 309

7.1. Genèse et mise en politique du métabolisme territorial 310

7.2. Une mise en politique(s) de la circularité à Est Ensemble : avec ou sans l'approche par le métabolisme territorial ? 351

Conclusion du chapitre 7 372

Chapitre 8. Agir sur le métabolisme avec les instruments de l'urbanisme 374

8.1. Des dispositifs ancrés dans une dimension stratégique 374

8.2. Traduire des enjeux matériels dans l'urbanisme opérationnel 396

Conclusion du chapitre 8 422

Chapitre 9. Entre bifurcations et contradictions : une difficile reconfiguration du métabolisme 424

9.1 Une analyse des démarches d'aménagement circulaire aux faibles impacts matériels 424

9.2. Concrétiser la dimension spatiale du métabolisme 452

9.3. L'empreinte de la circularité faible sur un territoire ancré dans le Grand Paris 472

Conclusion du chapitre 9 483

Conclusion générale 485

Bibliographie 498

Références 498

Autres sources imprimées (rapports et littérature grise) 526

Récapitulatif des figures et tableaux 535

Annexes 540

Annexe 1 – Avenant au contrat de travail du poste occupé à L'Institut Paris Region 540

Annexe 2 – Tableau des principales missions réalisées à L'Institut Paris Region 541

Annexe 3 – Tableau des arènes utilisées pour construire nos recherches 543

Annexe 4 – Tableau des études de métabolisme territorial recensées (2000-2024) 557

Introduction générale

De banales interrogations à une question clé de l'urbanisme : la matérialité urbaine

1er septembre 2025, 10h. Au 39 rue Pleyel à Saint-Denis, les camions ont déjà bien commencé leurs allées et venues sur cette parcelle inoccupée depuis plusieurs mois, incluse dans l'emprise d'un projet d'aménagement d'envergure : la zone d'aménagement concertée « Cœur Pleyel Saint-Denis » s'étendant sur quatorze hectares, programmée pour construire 300 logements et quelques 162 000 m² de surfaces de plancher[2]. Cette opération se situe au pied d'une immense nouvelle station de la ligne 14 du métro allant jusqu'à près de trente mètres sous terre, dans un espace qui sera à terme à la jonction de quatre lignes du réseau du Grand Paris Express, constituant ainsi un point névralgique du développement urbain régional[3].

Depuis notre fenêtre des locaux flambants neufs dans lesquels mes collègues de L'Institut Paris Region et moi avons posé nos valises en janvier 2025, nous observons avec intérêt ces mouvements sources de poussière, de bruits, et cette alliance que le camion forme avec la pelleteuse également présente sur le site (figures 1 et 2). Alors que nous travaillons nous-même quotidiennement ou presque sur ces sujets (chapitre 2) et tandis que le secteur de la construction et du BTP s'impose comme le principal domaine de consommation de ressources non renouvelables et comme le principal producteur de déchets, tout cela éveille notre curiosité : quelle quantité ? D'où viennent les camions ? Pourquoi faire ça ? Pourquoi maintenant ?

Rapidement, nous nous apercevons que les camions ne viennent pas de très loin : à une centaine de mètres plus au sud de la rue Pleyel, se trouve une parcelle en bien plus grande mutation, vouée notamment à accueillir un immeuble de dix-sept étages pour lequel fondations et structure sont déjà bien avancées. Les camions qui vont et viennent sur le terrain en bas de notre fenêtre transportent ici les terres (ou déblais) issues du terrain voisin. Ils les déposent sur le site dont une bonne moitié de la surface est recouverte d'une bâche pour réceptionner ce que certains nommeraient des « déchets », d'autres des « matières », des « ressources », ou des « matériaux ». Toutes ces choses accumulées que le camion et la pelleteuse modèlent en l'espace de quelques semaines, devenant très vite une petite colline au milieu de voies ferrées, d'immeubles vitrés neufs, de trous, d'entrepôts et de barricades (figure 2).

Nous sommes ici au cœur du Grand Paris qui poursuit sa métropolisation. A Saint-Denis et son quartier Pleyel, cette dynamique prend une résonance particulière : de foyer industriel, premier des « arrondissements pollués de France, voire d'Europe » (Guillerme, Lefort & Jigaudon, 2004, p. 208), le territoire est désormais orienté vers le tourisme, la culture et les loisirs[4], au sein de Plaine Commune, une intercommunalité vouée à devenir un « pôle majeur de la métropole »[5]. Ce que nous observons, au sein d'un quartier en chantier(s) peuplé seulement la journée d'ouvriers du BTP, de la logistique, ou de cadres occupant les récents immeubles de bureaux, n'est

[2] Source : page internet de présentation du projet sur le site de l'aménageur, Plaine Commune développement, en ligne sur https://plaine-commune-developpement.fr/realisation/zac-pleyel-saint-denis/, consulté le 20 septembre 2025.
[3] Source : « La gare Saint-Denis-Pleyel, joyau du métro du Grand Paris, du projet à la réalité », Le Monde, 26/06/2024, en ligne sur https://www.lemonde.fr/culture/article/2024/06/23/la-gare-saint-denis-pleyel-joyau-du-metro-du-grand-paris-du-projet-a-la-realite_6242585_3246.html, consulté le 20 septembre 2025.
[4] Source : « Urbanisme : à Saint-Denis, la nouvelle ZAC Cœur Pleyel mise sur le tourisme et les loisirs autour du Grand Paris Express », 26/05/2025, Le Moniteur, en ligne sur https://www.lemoniteur.fr/article/urbanisme-a-saint-denis-la-nouvelle-zac-c-ur-pleyel-mise-sur-le-tourisme-et-les-loisirs-autour-du-grand-paris-express.2345688, consulté le 20 septembre 2025.
[5] Source : Plaine Commune (2014). Synthèse du projet de territoire, 76p.

finalement qu'un processus des plus banals dans cette « métapolisation » et dans cette société « hypermoderne » si bien analysée par François Ascher (1995 ; 2005 ; 2010).

Figures 1 et 2. Chantier et matières ordinaires d'un Grand Paris qui mute. Source : auteur, le 1er et le 19 septembre 2025.





Ce processus est tellement banal qu'il n'a pas fait l'objet d'une attention forte jusqu'à récemment. Analysant les perspectives d'un nouvel urbanisme, Ascher (2005, p. 81) disait que l'information est « le matériau et le produit clé de l'économie cognitive, comme l'acier a été un matériau et un produit clé de l'économie industrielle ». Il considérait que les nouvelles technologies de l'information et de la communication « jouent un rôle du même ordre que l'électricité pour la précédente révolution urbaine » (Ascher, 2005, p. 34) et qu'une nouvelle révolution est à l'œuvre : vitesse, fluidité, internet, mobilités, et périurbanisation, peuvent être considérés comme les mots clés suscitant l'attention des urbanistes voulant saisir et agir sur une société toujours plus liquide et individualisée (Bauman, 2006).

Depuis ces travaux de la fin des années 1990 et du début des années 2000, l'environnementalisation et l'écologisation de l'urbanisme sont passées par là. Elles désignent la tendance selon laquelle les questions environnementales et écologiques (déclin de la biodiversité, pollutions, changement climatique…) émergent puis se traduisent dans un ensemble varié d'éléments (lois, outils, projets, programmes et politiques publiques…) qui permettent à l'urbanisme (ou lui imposent) d'agir sur tout ou partie des enjeux soulevés par ces questions. Dans le sillage de la Charte d'Aalborg qui énonçait les grands principes de l'urbanisme pour le XXIe siècle, et des premières lois cadre reformant l'aménagement du territoire en France, le développement durable « s'affirme dans le monde des urbanistes et s'infiltre dans leurs pratiques quotidiennes » Souami (2008, p. 19). Cette affirmation a eu pour effet d'en élargir l'agenda et d'en multiplier les axes de travail et ce, en particulier sur les questions écologiques. L'environnementalisation de l'urbanisme s'est incarnée par un processus de construction d'un « urbanisme durable », processus inabouti et loin d'être exempt de toute critique (Emelianoff,

2007), mais qui a toutefois changé les dispositifs et les objectifs de l'aménagement autour d'enjeux clés : la lutte contre la consommation de terres agricoles et naturelles, l'instauration de règles en faveur d'une plus grande densification des espaces urbains, et un début de prise en compte des questions climatiques et du carbone dans l'urbanisme et les politiques territoriales (Bertrand & Richard, 2015 ; Bocquet, 2024).

Toutefois, la recherche urbaine a constaté les lacunes de cette environnementalisation de l'urbanisme, qui s'appuie beaucoup sur les travaux des sciences de l'environnement et de l'écologie urbaine. Souami (2008) rappelle que les apports de ces disciplines portent avant tout sur des espaces non urbanisés. Emelianoff (2000) montre que c'est avant tout sur les questions de nature en ville et d'espaces verts, que l'environnementalisation de l'aménagement s'est orientée dans une tradition hygiéniste. Theys & Emelianoff (2001, p. 124) constatent que :

> « L'écologie urbaine en tant que discipline scientifique n'a connu en effet qu'un succès très limité – en tout cas hors de proportion avec les espérances qu'elle avait suscitées ou avec les enjeux qu'elle avait contribué à soulever. Elle s'est fourvoyée dans un quantitativisme étroit dont elle n'est pas parvenue à se dégager. La tentative de « représenter la ville comme un écosystème » n'a conduit qu'à réduire la complexité des activités urbaines à une vision systémique assez pauvre, limitée à des flux de matière et d'énergie. Développée à partir des années 1960, l'application au milieu urbain des notions de métabolisme, d'écosystème ou d'« empreinte écologique » n'aura eu finalement que peu de retombées pratiques ».

De plus la dénonciation du caractère néfaste des espaces urbains – des villes parasites et par définition insoutenables – constitue un élément essentiel de la pensée de l'écologie urbaine, ce qui a contribué à masquer leurs contributions possibles à la soutenabilité (Barles, 2010). L'environnementalisation de l'urbanisme désigne cette apparition de nouveaux enjeux écologiques « associés à de nouvelles variables [...] qui renvoient à des disciplines scientifiques que l'urbanisme a mises de côté (la chimie) ou n'a jamais mobilisées, à de rares exceptions près, et très peu en France (l'écologie scientifique) » (Barles, 2018, p. 212). Parmi ces enjeux et ces variables occultés, figurent les questions soulevées depuis nos observations de fenêtre (§ figures 1 et 2) et celles-ci s'inscrivent plus globalement dans ce nous nommerons tantôt la « matérialité », tantôt « les questions métaboliques ». Ces deux expressions renvoient ici à la prise en compte des processus de mobilisation, d'extraction, de transformation, de transport, et de gestion en fin de vie des ressources naturelles nécessaires au fonctionnement urbain. Elles englobent aussi les déchets que celui-ci génère lorsqu'il consomme ces ressources (que nous appellerons aussi « flux et stocks de matière et d'énergie ») pour construire, démolir, éclairer ou chauffer ses bâtiments, faire rouler ou voler ses transports, aménager ses infrastructures et ses routes, nourrir ses populations, répondre à leurs besoins (aspirations) de consommation de biens et de produits, etc.

Il ne s'agit donc plus de condamner l'urbain, mais d'étudier les rapports que celui-ci entretient avec son milieu et son environnement (Barles, 2002, p. 143), et de mieux qualifier ses différentes empreintes écologiques, qu'elles soient matérielles, alimentaires, énergétiques ou aquatiques (Barles, 2008). Dans cette thèse, nous nous appuierons ainsi sur Barles (2018) qui appréhende l'urbanisme comme une discipline scientifique et un champ d'action dotés d'une dimension matérielle fondamentale mais qui a été largement mise de côté malgré son environnementalisation. En tant que « ensemble de pratiques, de politiques, s'appuyant

éventuellement sur des modèles pour organiser l'espace » (Bognon, Magnan & Maulat, 2020, p. 14), nous adoptons ici une définition large de l'urbanisme[6] (auquel nous associerons le terme « aménagement ») qui englobe les structures, dispositifs, organismes et les personnes qui imaginent, construisent, et mettent en œuvre les espaces urbains, tant dans leur dimension planificatrice (documents d'urbanisme, plans et stratégies de planification environnementale), que dans leur dimension opérationnelle (projets d'aménagement, chantiers).

L'idée est bien d'interroger les relations entre urbanisme et les sciences et notamment l'écologie car le premier « associe ainsi un ensemble vaste et complexe de variables sociales, à un ensemble réduit de variables matérielles contenues dans le terme « espace » » (Barles, 2018, p. 211). Pour mener à bien nos recherches, nous plaçons la notion de « métabolisme territorial » (ou urbain[7]) au cœur de celles-ci, en adoptant la définition de Barles (2017) selon laquelle le métabolisme territorial désigne « l'ensemble des flux d'énergie et de matières mis en jeu par le fonctionnement d'un territoire donné », flux auxquels nous ajoutons les stocks[8]. Cette approche consiste à appréhender les espaces urbains comme le résultat d'un régime socio-écologique particulier, non plus uniquement par leurs fonctions ou activités, mais par leurs flux (qui entrent sous une forme et qui sortent sous une autre du territoire considéré) et leurs stocks (qui sont immobilisés dans les bâtiments et infrastructures territoires et qui sont utilisés par les populations) de matières et de ressources. L'expression « métabolisme territorial » désigne ainsi deux choses distinctes mais intimement liées. D'une part, une famille d'objets techniques et comptables qui visent à chiffrer les flux et stocks des métabolismes. Ces objets s'incarnent principalement dans des études aboutissant à l'identification d'enjeux associés à la matérialité du territoire considéré (cf. chapitres 4, 5 et 6). D'autre part, un raisonnement pour penser cette matérialité en tant que cadre de travail susceptible d'être mobilisé par les professionnel·le·s (notamment de l'urbanisme, mais aussi de l'action publique en général). Ce cadre est avant tout qualitatif, il peut nourrir des imaginaires, des représentations des territoires qui dépassent la dimension quantitative des d'analyses métaboliques.

Avec le métabolisme territorial, nous nous inscrivons plus globalement dans le champ de l'écologie territoriale (cf. chapitre 3), une discipline scientifique qui « se donne pour objectif de décrire, d'analyser, voire de transformer le métabolisme des territoires, en se fondant sur l'analyse des processus naturels et sociaux (au sens large du terme) qui sont à l'origine des flux de matières et d'énergie, qui réciproquement les transforment » (Barles, 2014). L'écologie territoriale, via le métabolisme territorial donc, vise à une meilleure compréhension du fonctionnement matériel, ou métabolique, des territoires et ce, dans une logique d'étude des interactions entre sociétés humaines et biosphère.

Ces dernières années, le métabolisme territorial s'est imposé comme un objet d'étude de plus en plus fréquent au sein d'un champ de recherche (l'écologie territoriale) en expansion, en particulier

[6] En rappelant qu'il existe un réel flou sur ce que recouvre l'urbanisme, du fait de son caractère hybride, à la fois pratique professionnelle et champ scientifique et académique. Les savoirs y ont ainsi une vocation tantôt prescriptive, tantôt analytique et compréhensive (Champ Libre, 2018). En outre, nous assumons pleinement le fait que déterminer les frontières théoriques et pratiques relève de la gageure (Barles, 2018).
[7] Nous préférons utiliser le terme « territorial » qui permet d'englober des espaces non seulement urbains, mais aussi plus ruraux.
[8] Nous utilisons couramment l'expression « flux de matières et d'énergies » dans cette thèse. Cette expression englobante désigne donc les ressources naturelles extraites et transformées pour être ensuite consommées sous forme de chaleur, d'électricité, de matériaux de construction, d'eau potable domestique ou destinées à des usages économiques ainsi que de biens et produits de consommations du quotidien. En complément, les stocks désignent l'ensemble des matériaux, composants, et éléments qui sont immobilisés, stockés, disposés, dans les espaces bâtis (bâtiments, réseaux, ouvrages et infrastructures…).

depuis les années 2015-2020, comme le montre notre revue de littérature (cf. chapitre 1). Oliveira & Vaz (2021) montrent que sur près de 600 articles publiés depuis 1980, environ 90% l'ont été entre 2010 et 2019, et plus de 50 % entre 2015 et 2019. Musango & al. (2017) montrent également cette hausse spectaculaire, mais aussi une diversité croissante des méthodes d'analyse des flux de matière et d'énergie que nous étudierons aussi (cf. chapitres 4 et 5). Enfin, dans leur analyse globale de la littérature, Galychyn, Buonocore & Franzese (2020) parlent d'augmentation exponentielle des recherches sur et autour du métabolisme territorial. A côté de la recherche scientifique spécialisée, le monde de l'action de l'aménagement et des politiques territoriales n'est pas en reste : en tant que métaphore pour qualifier les territoires urbains et leurs dynamiques, le métabolisme territorial est de plus en plus manipulé, et se fraye un chemin dans divers évènements, textes, ou articles. Déjà en 2014, des médias discutaient l'idée que le métabolisme territorial était possiblement sur le point de détrôner la « soutenabilité » au rang des mots à la mode[9]. Lors des élections municipales de 2020, le philosophe Pierre Charbonnier souligne qu'une « réflexion s'est en effet engagée dans certaines municipalités sur le pacte qui lie les centres-villes aux espaces fantômes qu'elles consomment et consument. La renégociation de la complémentarité entre ville et campagne par la construction de circuits courts et de qualité, l'investissement dans des infrastructures de transport collectif sobres et égalitaires, le blocage de l'artificialisation des sols et des grands projets immobiliers, tout cela peut contribuer à faire atterrir le métabolisme urbain[10] ». L'urbaniste Carlos Moreno manipule lui-aussi le terme « métabolisme urbain » dans une tribune dédiée à la gouvernance urbaine[11]. Le groupe Bouygues Construction consacre un billet de blog à ce qu'est le métabolisme territorial[12], tandis que l'intercommunalité Plaine Commune au nord de Paris porte un projet intitulé « Métabolisme urbain » sur lequel nous reviendrons à plusieurs reprises dans cette thèse. Mais au-delà de ces exemples, l'évènement récent qui marque une nouvelle étape dans la démocratisation de l'expression est sans conteste l'attribution du Grand prix de l'urbanisme 2025 à Sabine Barles pour « sa capacité à mettre en lumière auprès des acteurs de la fabrique du territoire et du grand public les impensés de l'urbanisme : tant l'invisible, en révélant la face souterraine de l'urbanisme, que de l'indicible, en abordant des sujets parfois tabou (récupération des urines) »[13].

La thèse vise ainsi à explorer ce qui se cache derrière cette entrée en scène de l'approche par le métabolisme territorial dans les politiques publiques et ce, plus précisément au niveau des politiques urbaines, celles de l'aménagement et de l'urbanisme.

[9] Source : "Urban Metabolism" Could Beat "Sustainability" in a Buzzword Contest", Science of cities, 23/12/2014, en ligne sur https://nextcity.org/urbanist-news/what-is-urban-metabolism-defined-science-cities, consulté le 21 septembre 2025.
[10] Source : « L'écologie municipale, ou la ville face à son histoire », Libération, en ligne sur https://www.liberation.fr/debats/2020/06/30/l-ecologie-municipale-ou-la-ville-face-a-son-histoire_1792880, consulté le 21 septembre 2025.
[11] Source : « Vers des nouvelles gouvernances urbaines : comprendre le métabolisme urbain, pour anticiper les mutations », La Tribune, 23/06/2018, en ligne sur https://www.latribune.fr/regions/smart-cities/la-tribune-de-carlos-moreno/vers-des-nouvelles-gouvernances-urbaines-comprendre-le-metabolisme-urbain-pour-anticiper-les-mutations-783117.html , consulté le 21 septembre 2025.
[12] Source : « Économie circulaire et métabolisme urbain », Le blog, Bouygues Construction, 17/11/2021, en ligne sur https://www.bouygues-construction.com/blog/fr/economie-circulaire-et-metabolisme-urbain/, consulté le 21 septembre 2025.
[13] Source : « Le Grand Prix de l'urbanisme 2025 est attribué à Sabine Barles, enseignante-chercheure, spécialiste du métabolisme urbain », Ministère de la transition écologique, communiqué de presse, 02/07/2025, en ligne sur https://www.ecologie.gouv.fr/presse/grand-prix-lurbanisme-2025-est-attribue-sabine-barles-enseignante-chercheure-specialiste-du, consulté le 21 septembre 2025.

Les débuts d'une inscription du métabolisme territorial dans l'urbanisme

La récente dynamique en faveur de l'approche par le métabolisme territorial ne doit pas occulter que des tentatives de compréhension des territoires urbains au prisme de celle-ci ne sont pas nouvelles. A la fin des années 1960, le géographe Paul Claval (1968, p. 41-42) soulignait que :

> « les spécialistes des questions urbaines parlent volontiers aujourd'hui du métabolisme des villes. L'image est hardie qui compare la ville à un organisme biologique, établit le bilan chiffré de ses relations avec le milieu physique. Elle est utile, car elle suggère une méthode systématique d'analyse des rapports de la cité et de son cadre. La question ne se posait guère il y a un siècle ».

Cette réflexion était formalisée à une période où d'importants travaux ont commencé à être déployés pour lire les entrées et sorties des territoires urbains dans une logique métabolique (Wolman, 1965 ; Newcombe, Kalma & Aston, 1978)[14]. En 2006, l'expression « métabolisme urbain » avait trouvé une place parmi le dictionnaire « La ville et l'urbain » de Pumain, Paquot & Kleinschmager (2006). Cela marque en quelque sorte l'aboutissement des travaux d'urbanistes et de penseurs et praticiens de l'urbain qui ont tenté concilier urbanisme et écologie urbaine, en s'appuyant plus particulièrement sur la métaphore que constitue le métabolisme. Ces réflexions urbaines métaboliques partaient du constat selon lequel la ville est un écosystème ouvert très fragile qui dépend intrinsèquement de l'extérieur pour son alimentation ou son énergie (Ascher, 2010 ; Da Dunha & al., 2005). Dans son analyse de l'avenir de la planification urbaine, Wiel (2007, p. 28-41) constatait que :

> « la ville a progressivement desserré la contrainte de son rapport au territoire avec lequel elle vivait en symbiose et ce n'était qu'une des étapes vers ce que l'on appelle maintenant la mondialisation […] le système urbain a depuis toujours besoin d'inputs extérieurs et produit parallèlement diverses catégories d'outputs. Son exutoire et parfois sa poubelle fut successivement le rural, puis les pays sous-développés, puis la biosphère ».

Les réflexions de Girardet (2014) s'appuyaient elles-aussi sur l'approche par le métabolisme pour aboutir à refonder les villes en « ecopolis » basées sur un fonctionnement matériel circulaire en boucles fermées et régénératif. D'autres manipulent le métabolisme territorial comme cadre de travail pour réfléchir aux voies possibles d'une reconfiguration des territoires urbains vers la soutenabilité. Plus spécifiquement, Da Cunha & al. (2005), Bochet & Da Cunha (2003) ou Bochet (2005) discutent les impacts spatiaux et environnentaux de la périurbanisation, les conduisant à pointer que « les modalités de l'urbanisation extensive actuelle tendent à amplifier les impacts environnementaux du métabolisme urbain : la forme urbaine influe sur le bilan environnemental et la qualité du cadre de vie des citadins » (Bochet, 2005, p. 248). Dans son ouvrage qui décrit le système d'acteurs de l'aménagement urbain, Vilmin (2015) utilise l'expression « métabolisme urbain » qu'il intègre dans son raisonnement qu'il qualifie de systémique : « il est ainsi concevable de privilégier les déplacements urbains, ou les flux de matières, d'énergie, d'information (le métabolisme de la ville), ou l'économie et les transferts financiers, ou encore les systèmes sociaux urbains » (Vilmin, 2015, p. 6). Il s'agit de saisir simultanément ce qu'il considère être les dimensions de l'aménagement urbain en tant que système à savoir technique,

[14] Citons également le programme *Man and Biosphere* de l'UNESCO initié à la fin des années 1960.

juridique, formelle, économique, financière et naturelle (Vilmin, 2015, p. 11). Grand prix de l'urbanisme en 2022, Franck Boutté plaide pour une « approche métaboliste des territoires et des systèmes urbains » (Masboungi & Petitjean, 2022, p. 53-54) dans laquelle il développe une pensée notamment orientée vers la sobriété énergétique et matérielle, l'inscription dans une trajectoire vers la neutralité carbone ou encore la restauration des écosystèmes naturels. Parmi les chantiers intellectuels qui se dressent devant la planification territoriale, Desjardins (2020, p. 210) établit que « avec l'intensité toujours plus grande des relations entre les territoires, [...] le devenir de la ville se pilote de moins en moins par le contrôle de l'intérieur que par la capacité à déterminer les liens avec l'extérieur » en citant Barles (2017) et en reprenant la métaphore par le métabolisme.

Avec ces exemples, nous considérons donc que le monde de l'urbanisme a déjà débuté un processus d'intégration de l'approche par le métabolisme et des questions matérielles, spatiales et politiques qu'elle pose. Néanmoins, ces efforts restent marginaux, et, surtout, ils nous semblent se caractériser à la fois par des angles morts et par un manque d'approfondissement. La vision de Vilmin (2015) sur les systèmes urbains semble occulter les interactions entre urbain et rural, entre l'urbain et les écosystèmes naturels. L'auteur considère que c'est le groupe social dominant ou une alliance de groupes sociaux qui régulent le système urbain et cette régulation « porte sur la taille de l'urbanisation, son extension dans l'espace ou en hauteur » avec des attitudes expansionniste ou prudente en fonction de l'espace disponible, l'évolution démographique, le niveau d'équipements, etc. (Vilmin, 2015, p. 13). Selon lui, l'autorité locale tient la « place prééminente » (Vilmin, 2015, p. 87) de régulateur par sa faculté à « structurer le jeu des autres participants, entreprises, aménageurs et promoteurs, propriétaires, groupes d'habitants […] grâce aux nombreux moyens de puissance publique dont elle bénéficie » (Vilmin, 2015, p. 87). En outre, des paramètres de nature écologique ou matériels, les modalités d'organisation des flux et stocks de matière et d'énergie dans la régulation des systèmes urbains, ne sont pas développés dans ce travail ce qui nous laisse penser que la place du métabolisme territorial dans celle-ci est encore partielle.

Par ailleurs, plusieurs publications issues de la littérature grise (cf. chapitre 1) peuvent elles-aussi comporter l'expression « métabolisme territorial » (ou « urbain »), mais seulement de façon ponctuelle, sans la définir, sans justifier son utilisation, et sans lui accorder une place significative dans les réflexions développées (encadré 1).

Encadré 1. Une approche qui se démocratise ? Extraits de publications de la littérature technique qui utilisent de façon ponctuelle l'expression « métabolisme territorial ».

« Le développement et le fonctionnement de l'Île-de-France, sa dynamique sociodémographique et son économie nécessitent de prélever dans l'environnement proche ou plus lointain une quantité importante de ressources variées et d'acheminer de considérables volumes de biens de consommation. Cela génère également des émissions de gaz à effet de serre et de polluants lors des processus d'extraction ou de transformation de la matière, et lors du transport de ces ressources et de ces biens. L'ensemble des caractéristiques du métabolisme francilien appelle à renouveler notre manière d'imaginer, de construire et de gérer les villes et les territoires. La transition écologique, et plus particulièrement le modèle d'une économie et d'un aménagement « circulaires », s'inscrit dans ce champ ».



« Vivre bien. Points de vue des acteurs pour initier le nouveau récit régional « Île-de-France 2040 », L'Institut Paris Region (2021, p. 13).



« Les villes telles qu'elles sont conçues depuis un siècle sont extrêmement gourmandes en ressources naturelles. Les habitants consomment pour se nourrir, se transporter, chauffer ou climatiser des quantités d'énergies qui ne sont plus acceptables au regard de la disponibilité des ressources et des émissions de gaz à effet de serre induites. Dans le même temps, les villes produisent puis rejettent une quantité croissante de déchets à mesure que le niveau de vie de la population augmente […] Par une étude très fine du métabolisme urbain, cette approche systémique analyse l'ensemble des flux entrants et sortants afin d'évaluer comment la ville - ou le territoire - consomme et transforme les ressources. Tous les entrants et sortants […], sont analysés avec pour objectif d'organiser la circularité de la production et du recyclage en un véritable réseau […] Les déchets ne sont plus comme par le passé systématiquement considérés comme une contrainte à transférer vers des territoires périphériques asservis au fonctionnement de la ville. Appréhendés comme une ressource, ils sont recyclés, revalorisés et transformés en un nouveau produit ou en source d'énergie. La filière d'approvisionnement en nourriture fait également l'objet d'une attention particulière [...] La ville élargie à sa périphérie ne fonctionne plus de façon hors-sol, c'est-à-dire déconnectée de son environnement. Par une régulation permanente des flux entrants et sortants, elle en fait, au contraire, partie intégrante ».

« Penser la ville durable. L'approche française », Architectes français à l'export (2012, p. 21-22).

De plus, le travail cité en exemple par Masboungi & Petitjean (2022) pour illustrer l'usage du métabolisme dans la pratique de Franck Boutté ne semble pas comporter d'analyse sur le plan matériel : les circuits et acteurs d'approvisionnement du territoire de Montpellier ou les déchets qu'il produit ne sont pas étudiés, de même que les consommations matérielles ou énergétiques, pour un travail qui s'apparente plutôt à un diagnostic environnemental et urbain en vue d'un projet de territoire à forte connotation écologique, mais néanmoins loin d'être pleinement métabolique[15].

A travers ces exemples, l'usage de l'approche par le métabolisme dans les réflexions de la recherche urbaine ou dans la pratique de l'urbanisme est ici avant tout qualitative : peu explicitée et peu approfondie, l'intégration du métabolisme semble encore timide, laissant entrevoir un processus encore peu mature d'intégration des considérations matérielles dans l'urbanisme.

Ce constat est largement partagé au sein de la communauté scientifique qui travaille sur les questions matérielles avec le cadre du métabolisme mais en se basant sur des outils de quantification des flux et stocks. Dès la fin des années 1990, Newman (1999, p. 220) soulignait déjà que l'approche par le métabolisme territorial « a été développée par quelques académiques sur les trente dernières années mais a été rarement utilisée dans le développement de politiques d'urbanisme »[16]. Selon Kennedy & al. (2011, p. 1970) « il y a un besoin pour la communauté de l'urbanisme, et plus particulièrement pour les architectes, ingénieurs et urbanistes, de passer au niveau supérieur […] De gros efforts sont requis pour consolider la place du métabolisme urbain dans la pratique de l'urbanisme »[17]. Au-delà de ces deux exemples, un nombre important de publications académiques émanant des travaux sur le métabolisme territorial constatent, voire déplorent, ce manque d'interaction entre approche(s) métabolique(s) et pratique(s) de l'urbanisme (Ferrão & Fernandez, 2013, Pistoni & Bonin, 2017 ; Musango & al., 2017 ; Di Nardo & al., 2016 ; Perrotti & Stremke, 2020).

Ainsi, notre point de départ sera celui de la recherche sur et autour des méthodes d'analyse métaboliques et de leur place dans la sphère de l'urbanisme. La recherche place en effet d'importants espoirs dans la capacité des études de métabolisme territorial à communiquer des informations essentielles pour l'urbanisme. Wang (2023) considère que « le métabolisme urbain est aujourd'hui au cœur de l'étude de l'urbanisme soutenable »[18] (Wang, 2023, p. 950). Perrotti & Stremke (2020, p. 679-680) avancent que la « compréhension plus profonde des échelles des flux de ressources nécessaires à la croissance et au maintien des systèmes urbains […] peut permettre un urbanisme plus efficace sur le plan de ressources et des stratégies effectives de réduction des déchets »[19]. Leur article met en évidence deux grands chantiers pour la recherche sur le métabolisme urbain : d'une part, « le besoin d'aller au-delà des exercices de comptabilité », et

[15] Une présentation de ce projet est disponible en ligne sur https://www.leclercqassocies.fr/fr/projets-d-architecture/montpellier-metropole-territoire, consulté le 26 septembre 2025.
[16] "This approach has been developed by a few academics over the past 30 years, though it has rarely if ever been used in policy development for city planning"
[17] "There is arguably a need for the planning and design community e specifically architects, engineers and planners e to step up to higher level. Studies of resource flows for neighborhood developments or entire cities needs to become mainstream practice, rather than just a rare exercise […] great efforts are still required to get it established in the practice of urban planning and design"
[18] "To change the "linear processes" into "networked and cyclical processes" aimed at resource-efficacy, researchers from different backgrounds have widely used urban metabolism to assess sustainable policies for cities worldwide. Urban metabolism is now central to the study of sustainable urbanism"
[19] "A deeper understanding of the scale of resource flows that are required for the growth and maintenance of urban systems, and their impacts on the local, regional or global environment, can enable more resource-efficient urban planning and effective waste-minimization strategies"

d'autre part, « l'engagement plus substantiel avec les agendas de l'urbanisme »[20] (Perrotti & Stremke (2020, p. 689). De plus, les travaux de Zhang (2013), Hoornweg & al. (2012), Perrotti (2020) ou encore de Dijst & al. (2018) soulignent que l'usage du métabolisme territorial peut améliorer les connaissances des urbanistes et être un outil clé pour rendre les territoires plus soutenables. Ces différents travaux visent à la fois des questions de planification (*urban planning*) et d'urbanisme opérationnel (*urban design*). Ils postulent que, dans la lignée d'un article fondateur de Kennedy & al. (2011, p. 1965), l'approche métabolique, lorsqu'elle s'incarne en particulier dans des études quantifiées, est fondamentale pour atteindre la soutenabilité tant recherchée des territoires urbains.

Ces travaux visant avec intérêt(s) le domaine de l'urbanisme renvoient à une question épistémologique plus profonde. Dans leur article où ils qualifient ce qui peut s'apparenter à des écoles de pensées du métabolisme territorial, Newell & Cousins (2014, p. 6) identifient l'écologie industrielle, l'écologie urbaine et l'écologie politique comme les trois visions traditionnelles qui se sont intéressés aux sujets métaboliques. Toutefois, il est intéressant de rappeler qu'ils excluent ici l'urbanisme de ces écoles après l'avoir préalablement identifié dans leur analyse, car « la métaphore n'est pas imprégnée de la même rigueur théorique ou méthodologique et n'est pas systématiquement visible dans l'analyse bibliométrique »[21]. La figure 3 issue des travaux de thèse de Voskamp (2020) fait néanmoins apparaître une bulle spécifique, incluse dans les approches d'ingénierie et dans l'écologie industrielle, où l'usage du métabolisme territorial au service de l'urbanisme est pleinement identifié. Des réflexions et schémas similaires sont présentés dans les publications de Ferrão & Fernandez (2013) ou John & al. (2019). Ces travaux envisagent donc l'urbanisme comme l'un des champs scientifiques qui contribuent au développement de l'approche par le métabolisme urbain (figure 3 où l'urbanisme est identifié en vert). Et il pourrait le faire de façon différenciée par rapport aux approches classiques du métabolisme, car l'urbanisme peut d'une certaine manière combiner les cadres théoriques et les outils techniques sur lesquels ces champs traditionnels réfléchissent, tant il traite d'un très vaste panel de configurations territoriales et de thématiques au-delà de la matérialité.

[20] "There is, therefore, a clear need for urban metabolism research to further expand beyond accounting exercises and to engage more substantially with urban planning agendas in order to support communities' aspirations and goals more effectively"
[21] "Planning was excluded because the metaphor is not infused with the same theoretical or methodological rigor and is not consistently visible in the bibliometric analysis"

Figure 3. Les champs scientifiques qui ont contribué au développement des approches du métabolisme territorial. Source : Voskamp (2020, p. 31).

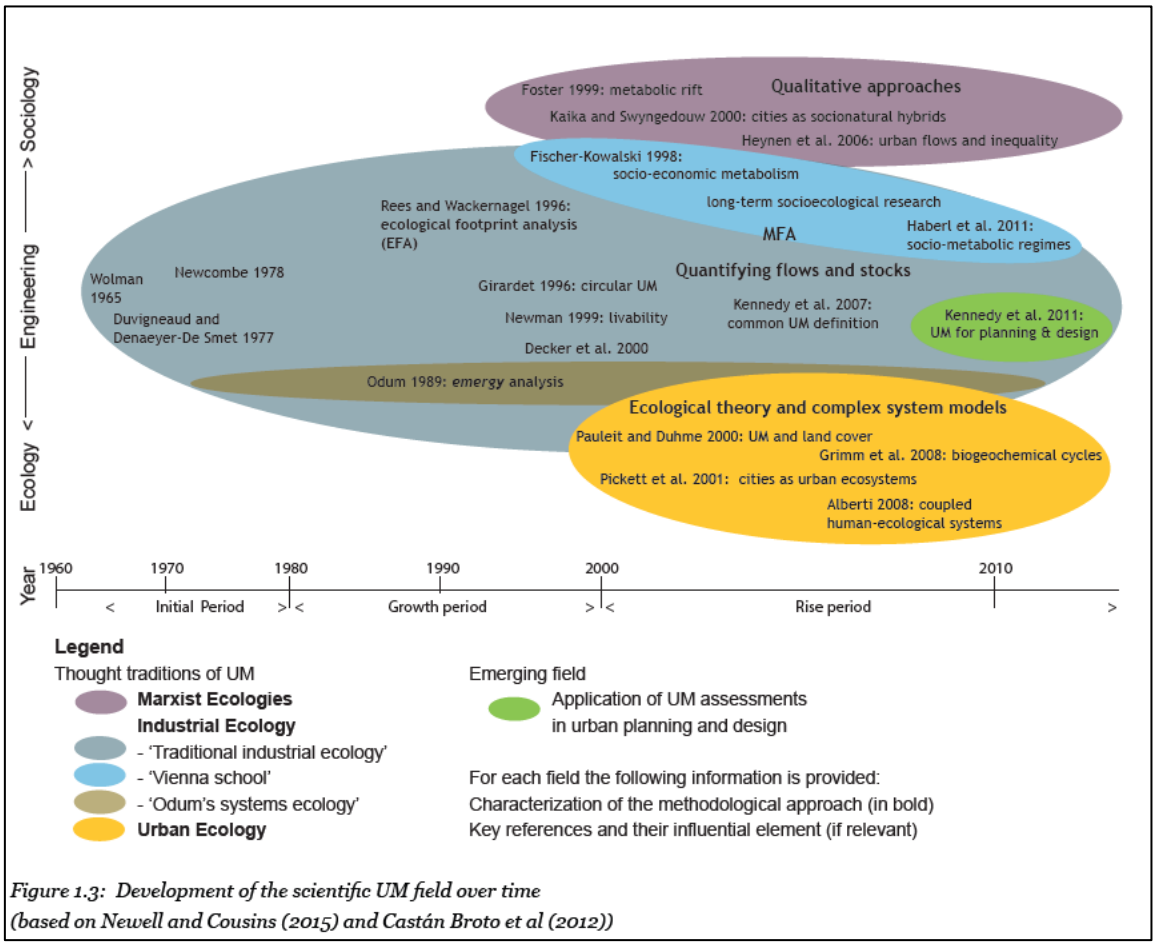


Figure 1.3: Development of the scientific UM field over time (based on Newell and Cousins (2015) and Castán Broto et al (2012))

Une thèse pour mieux comprendre la reconfiguration de l'urbanisme au prisme du métabolisme

Nous constatons ainsi que l'introduction de l'approche métabolique dans l'urbanisme ne date pas d'hier, mais qu'elle n'a pas été suffisamment approfondie et répandue pour que cette insertion soit à la hauteur des enjeux matériels. Il s'agit ici d'un point de départ important de la construction de la thèse : mettre à l'épreuve cette rencontre entre le métabolisme territorial d'une part, et le champ de l'urbanisme d'autre part. Dans la continuité des travaux de Sabine Barles, cette rencontre repose sur le fait qu'il convient d'envisager autrement l'urbanisme, en tant que discipline au poids matériel très important, et dont les outils et les processus ne se réduisent pas à leur seule dimension spatiale ou surfacique. Celui-ci a débuté l'intégration des considérations matérielles dans son agenda, mais nous voulons savoir dans quelle mesure il constitue un domaine susceptible de répondre aux nombreuses attentes formalisées par les travaux de la recherche scientifique sur et autour du métabolisme territorial.

Pour explorer ces éléments que nous détaillons dans le troisième chapitre dédié à nos objectifs de recherche, à notre problématique et à notre méthode de travail, il nous semble tout d'abord nécessaire de faire un bilan de la manière dont la littérature pose les contours et les enjeux de la rencontre entre urbanisme et métabolisme territorial (chapitre 1). Ce bilan se bâtit à partir de

travaux académiques naturellement, mais aussi à partir d'un matériau issu de la littérature grise, c'est-à-dire qui émane d'acteurs institutionnels, politiques ou techniques hors de la sphère universitaire. C'est notamment notre positionnement personnel qui a motivé ce choix d'opter pour un regard opérationnel sur la manière dont la rencontre entre l'urbanisme et le métabolisme peut se réaliser. En effet, notre projet de recherche a été mené dans un contexte spécifique sur lequel il nous apparaît important de s'attarder (chapitre 2) : la thèse est avant tout une thèse réalisée à temps partiel dans le cadre d'une activité salariée au sein d'une agence d'urbanisme où nous occupons un poste de chargé d'études qui travaille sur cette mise en politique(s) du métabolisme territorial et son inscription dans le champ de l'aménagement. Ce contexte a notamment des impacts sur la méthode adoptée, sur la nature du matériau recueilli et analysé et plus globalement, sur les résultats issus de nos recherches.

Les conclusions du bilan construit dans notre revue de littérature et l'analyse de ses angles morts nous aideront à construire une grille d'analyse de la reconfiguration des métabolismes en fonction de différentes caractéristiques. De plus, nous tentons de prendre du recul sur cette revue de littérature afin d'en dégager des impensés. Cela nous sert à bâtir notre problématique, nos hypothèses, et la méthode de recherche (chapitre 3) fortement ancrée et que nous avons adopté de façon inductive au fil des années.

La deuxième partie de la thèse propose une analyse des études de métabolisme territorial en France. Il s'agit de saisir comment ces études sont réalisées, par qui, dans quels cadres, à quelles fins. Nous mettons en évidence une dynamique forte en faveur de ces travaux, dynamique qui aboutit à une géographie particulière (chapitre 4). De plus, nous analysons les facteurs propices, les motivations, des acteurs pour élaborer de tels travaux qui se taillent une place en tant qu'objet(s) de l'action publique, bien qu'ils souffrent encore de nombreuses lacunes et qu'ils se heurtent à une pluralité de freins (chapitre 5). Ces deux chapitres permettent également de poser progressivement les bases d'une rencontre entre les activités de l'urbanisme, les politiques urbaines et territoriales plus globalement, et les études de métabolisme. Ces bases sont par la suite approfondies en s'attachant plus spécifiquement à comprendre comment les études dédiées aux questions matérielles de l'aménagement (construction, BTP, planification territoriale) pensent et interagissent avec l'urbanisme et les urbanistes (chapitre 6).

La troisième partie de la thèse développe une étude de cas plus approfondie à un niveau local, celui d'une intercommunalité francilienne, Est Ensemble, ayant réalisé une étude de métabolisme, et ayant plus globalement mis en place une politique d'aménagement soucieuse d'agir sur la matérialité de celui-ci. Il convient de comprendre le contexte et la façon dont l'approche métabolique a été imaginée puis mise à l'agenda politique local ainsi que sa place qu'elle occupe dans la construction de cette politique (chapitre 7). Par la suite, nous nous penchons sur le rôle des instruments de l'urbanisme local (chapitre 8) pour non seulement renforcer cette mise à l'agenda, mais aussi pour rendre effective la reconfiguration matérielle des nombreux projets urbains d'Est Ensemble et de son développement plus global. Enfin, nous voulons saisir plus en profondeur les modalités de celle-ci par-delà les outils de l'aménagement. Il s'agit de prendre la mesure de l'ampleur de la reconfiguration en analysant ses leviers, mais aussi ce qui constitue en réalité un important panel d'obstacles à sa concrétisation (chapitre 9).

Première partie– La rencontre entre métabolisme et urbanisme comme objet de recherche

Cette première partie de la thèse a été bâtie en visant un double objectif.

D'une part, elle sert à présenter les dimensions scientifiques (chapitre 1) et méthodologiques (chapitre 3) de la thèse. Il s'agit d'étudier la façon dont la rencontre entre l'urbanisme et le métabolisme territorial prend forme, les enjeux (matériels, territoriaux…) qu'elle pose non seulement pour la fabrique et la gestion des espaces urbains, mais aussi pour les méthodes d'analyse métaboliques qui visent à s'intégrer dans l'urbanisme.

D'autre part, cette première partie vise à présenter le contexte global de la recherche, contexte qui se singularise par son adossement à une pratique professionnelle dans le champ de l'urbanisme (chapitre 2). Ce positionnement scientifique a notamment des implications sur la méthode utilisée pour bâtir la thèse. Celle-ci est un travail résolument orienté vers l'action, et il se base, entre autres, sur l'étude d'acteurs et de situations observées et pratiquées de façon régulière par celui qui construit cette thèse. Cela implique donc une certaine transparence et surtout, une certaine réflexivité qui seront discutées dans cette partie.

Chapitre 1. Fondements et modalités d'un « urbanisme métabolique »

Ce chapitre est consacré à une analyse de la littérature qui doit nous permettre de poser les bases conceptuelles, techniques mais aussi pratiques, de l'intégration de l'approche par le métabolisme territorial dans le monde de l'urbanisme. Il s'agit d'aller plus loin que le constat dressé par Galan & Perrotti (2019, p. 153) à savoir qu'un « nombre de plus en plus important d'articles sur le métabolisme urbain discutent la possibilité dans laquelle la perspective métabolique est essentielle pour les urbanistes afin de comprendre les processus naturels et anthropiques sous-jacents à la transformation spatiale et temporelle des environnements humains »[22] . Nous voulons tenter de mieux comprendre les caractéristiques de la rencontre entre métabolisme et urbanisme telle qu'elle a été envisagée et parfois réalisée, ainsi que les raisons pour lesquelles cette rencontre semble encore ne pas se concrétiser de façon tangible. Ce sont-là deux axes essentiels de la thèse, sur lesquels nous reviendrons en détails dans le chapitre 3. Nous verrons qu'une partie de la littérature scientifique et de la littérature grise peut se caractériser par un usage intensif et même intégré de l'approche par le métabolisme territorial dans l'urbanisme, certains travaux allant jusqu'à parler « d'urbanisme métabolique » (Giezen & Roemers, 2015). Néanmoins, pour totalement saisir ce que recouvre ce dernier, nous nous demanderons : d'une part, comment les travaux pensent-ils l'intégration du métabolisme territorial dans l'urbanisme ? ; d'autre part, de quelle façon utilisent-ils l'approche par le métabolisme territorial pour atteindre leurs objectifs et perspectives propres ?

Pour cette revue de littérature, nous souhaitons nous inscrire dans le prolongement d'un article publié avec des collègues de l'université de Montréal (Genois-Lefrançois, Vialleix & Scherrer, 2023). Dans celui-ci, nous avons croisé les analyses de deux projets de thèse qui se concentrent sur l'insertion du métabolisme dans l'aménagement. Le chapitre prend donc appui sur des productions de natures différentes : des travaux académiques d'une part (et pour partie utilisés dans l'article mentionné précédemment), ainsi que des travaux ancrés dans la sphère technique et politique de l'urbanisme d'autre part.

Les publications scientifiques que nous avons utilisées sont de deux types. Elles peuvent chercher à comprendre et à travailler le(s) territoire(s) urbain(s) au prisme du métabolisme territorial, ce dernier y est principalement utilisé en tant que cadre d'analyse pour travailler et penser l'urbain en tant que milieu. Il s'agit de travaux visant à élargir le prisme de l'urbanisme, à l'approfondir (au niveau de sa pensée, de ses outils et de ses projets), avec le métabolisme territorial comme nouvel horizon. Un second type de publications scientifiques vise à intégrer le métabolisme territorial dans la sphère de l'urbanisme. Il s'agit de travaux visant à façonner des outils, des méthodes, souvent considérées comme nouvelles, de façon appropriée pour que la sphère de l'urbanisme soit en mesure d'intégrer ce contenu nouveau. Au final, une trentaine de travaux (principalement sous forme d'articles à hauteur de 75 %) ont été utilisés pour construire ce chapitre.

Les publications relevant de la littérature grise sont quant à elles produites par des acteurs publics, institutionnels et administratifs, politiques, associatifs ou encore professionnels. Nous avons fait

[22] « An increasing number of urban metabolism review articles nowadays discusses the extent to which a metabolic perspective is essential for spatial planners to understand the natural and anthropogenic processes underpinning the spatial and temporal transformations of human environments »

le choix d'accorder une importance particulière à ce type de travaux du fait de notre ancrage dans l'action et au regard du fait que la littérature grise sert aussi de base à d'autres travaux de recherche visant à comprendre l'intégration de sujets écologiques dans l'urbanisme comme le climat (Richard & al., 2018), de même qu'à saisir la manière dont l'économie circulaire ou les déchets pouvaient être mis en politiques (Mongeard, 2021, Augiseau, 2019 ; Augiseau & Monfort, 2023). Cette littérature grise (ou état de fait) a été recensée à partir du portail de la médiathèque de L'Institut Paris Region en 2022[23] en utilisant le mot clé « métabolisme » et « *metabolism* » afin de ne pas mettre de côté des travaux anglo-saxons. Ces publications ont également pu être identifiées au fil de l'eau, c'est-à-dire dans le cadre de l'activité salariée adossée à la thèse (cf. chapitres 2 et 3). Après une première période de travail en 2022, le recensement a été mis à jour en 2025. Quelques 120 documents ont ainsi été retenus. 55 % s'apparentent à des notes ou rapports d'étude, de groupe(s), de consultation(s) ou d'ateliers de travail collectifs, tandis qu'une vingtaine (17 %) sont des guides méthodologiques et techniques spécifiques[24] et qu'une autre vingtaine sont des ouvrages, cahiers, magazines d'étude et/ou de prospective hors champ universitaire ou académique[25]. Le reste des documents s'apparente à des articles ou interviews sur un site internet ou à des documents programmatiques avec actions ou orientations politiques. Trois quarts des documents identifiés qui ont été publiés depuis 2015 avec un pic entre 2015 et 2019 : l'approche par le métabolisme territorial, et plus largement, les questions de transformations matérielles des sociétés urbaines, semblent occuper une place de plus en plus prégnante dans les travaux émanant des acteurs socioéconomiques, politiques ou institutionnels à l'origine des documents analysés. La tendance semble donc suivre la dynamique de publication des travaux scientifiques sur le métabolisme territorial : 63 % des productions scientifiques de notre corpus ont été publiées entre 2016 et 2020, 25 % entre 2011 et 2015. Nous verrons dans la seconde partie de la thèse (cf. chapitre 4) que la période s'étalant de 2015 au début des années 2020 a marqué d'une certaine façon l'âge d'or de la production d'études de métabolisme territorial en France. La thèse s'inscrit donc dans une forte dynamique en faveur des travaux sur et autour du métabolisme territorial, mais cette tendance demeure récente, et ses réflexions, ses méthodes, ses contours, sont encore en train de se préciser.

[23] Le portail permet d'explorer le fond documentaire de la médiathèque qui comprend aujourd'hui plus de 40 000 ouvrages, 150 collections de revues (dont une centaine de titres toujours actifs), et près de 58 000 articles référencés.

[24] Encadrant par exemple la mise en place de normes et de labels comme dans le le document « HQE Aménagement. Pour la réalisation de quartiers durables. Partie 1 : Cadre de référence » publié en 2020 par l'Alliance HQE-GBC de France en ligne sur https://www.hqegbc.org/wp-content/uploads/2023/07/DEMARCHE-AMENAGEMENT-20juill23-2.pdf, consulté le 6 octobre 2025.

[25] Ces documents sont notamment accessibles en ligne sur internet. Citons par exemple l'ouvrage de Belin & Hananel (2019). *L'économie circulaire en région de Bruxelles-Capitale,* The World Company, 188p, en ligne sur https://www.technopolis-group.com/wp-content/uploads/2020/03/PREC-BOOK-210x210FR.pdf, consulté le 6 octobre 2025, celui de Bourdin (2020). Penser la métropole post-carbone et la faire, Éditions PUCA, Collection Réflexions en partage, 72p, en ligne sur https://www.urbanisme-puca.gouv.fr/penser-la-metropole-post-carbone-et-la-faire-a2143.html, consulté le 6 octobre 2025, ou encore les Cahiers de L'Institut Paris Region dont tous les numéros sont également disponibles en ligne sur https://www.institutparisregion.fr/les-cahiers/, consulté le 6 mars 2025.

1.1. L'agenda de l'urbanisme métabolique

L'analyse des deux corpus converge vers le fait que l'approche par le métabolisme territorial est manipulée à des fins très diversifiées. La diversité des usages est évidemment liée à la diversité des disciplines scientifiques et des organismes ou structures institutionnelles ou professionnelles qui sont à l'origine des travaux, mais aussi aux perspectives socio-écologiques et urbaines qui y sont réfléchies.

Comprendre et transformer la matérialité urbaine : des enjeux physiques

Tout d'abord, la littérature grise et la recherche scientifique manipulent le métabolisme territorial afin de comprendre la matérialité urbaine et de dégager des pistes pour sa transformation effective. Ce sont des caractéristiques physiques, matérielles, qui sont avant tout en jeu ici. Selon l'ADEME, il s'agit :

> « d'évaluer l'utilisation des ressources et son impact sur la pression sur les ressources (flux entrants) et les milieux (flux sortants) ; mieux connaître le fonctionnement du territoire ; mesurer sa performance énergétique et matérielle, l'intensité de ses échanges avec l'extérieur ; établir une vision synthétique et pédagogique du fonctionnement du territoire et favoriser la construction d'une vision partagée entre les acteurs du territoire ; identifier des pistes d'amélioration des performances du territoire dans une perspective de transition écologique » (Crambes, 2017, p. 52).

Faire une étude de métabolisme territorial et/ou en adopter le cadre de réflexion pour développer des travaux sur l'urbanisme amène les acteurs et les scientifiques à prendre conscience ou à révéler l'ampleur des enjeux matériels qui étaient jusqu'à alors sous-estimés voire occultés.

Ce poids matériel de l'urbain est analysé et qualifié dans différents contextes et par différentes méthodes (§ 1.2). Il est jugé considérable, et a également fortement augmenté ces dernières années, et ce, tout en faisant peser un certain nombre de pressions insoutenables sur les écosystèmes. Il s'agit de la première caractéristique clé des métabolismes à reconfigurer à savoir leur caractère massif qui rendent les flux matériels colossaux et insoutenables. Cette tendance à la croissance des incidences matérielles de l'urbain et son devenir à long terme sont au cœur d'un rapport de *l'International Resource Panel* (IRP) qui s'attache à « évaluer les ressources requises à l'échelle globale pour la vague d'urbanisation à venir » avec pour objectif principal de promouvoir « des stratégies pour atteindre des configurations métaboliques plus soutenables et socialement justes (inclusives) »[26] (Swilling & al., 2018, p. 20). Les consommations matérielles, évaluées via l'indicateur de consommation intérieure de matière[27], oscillent entre 5 et plus de 25 tonnes par an et par habitant selon les pays considérés (Swilling & al., 2018, p. 54).

A côté des flux, il s'agit aussi de mesurer le poids des stocks qui composent l'espace urbain, d'en saisir les caractéristiques, l'évolution passée, et future selon les cas. L'un des livrables d'un projet

[26] "The report presents the first assessment of the resources required at a global scale for the coming wave of urbanization […] Unless alternative urban metabolic configurations are imagined, it will not be possible to develop strategies for achieving more sustainable and socially just (inclusive) metabolic configurations"

[27] Intitulé *Domestic Material Consumption* en anglais. Il est calculé en ajoutant l'extraction locale de matière et les importations du territoire considéré, moins les exportations de celui-ci qui sont destinées à d'autres territoires. Nous reviendrons à plusieurs reprises sur cet indicateur clé des approches par le métabolisme territorial dans la seconde partie de la thèse.

européen d'envergue intitulé *Facilitating the circulation of reclaimed building elements in Northwestern Europe* (FCRBE) indique que le stock de matières immobilisées dans différentes villes en Europe, en Amérique du Nord ou en Asie[28] se situe dans une fourchette entre 50 et 300 tonnes par habitant (Gobbo, 2021, p. 23). C'est la seconde caractéristique à reconfigurer : les métabolismes sont accumulateurs de matière pour leurs tissus bâtis, leurs réseaux et leurs infrastructures. Cela constitue un ordre de grandeur de gisements valorisables sans commune mesure avec la consommation de matières et d'énergie évoquée précédemment. La lecture du stock bâti d'un projet d'aménagement par Fernandez & al. (2018) montre bien la domination du béton et de ses composants dans les matières immobilisées au cœur des tissus bâtis, corroborant ainsi l'analyse menée au niveau mondial par Elhacham & al. (2020) qui démontrent la domination des agrégats (sables, graviers…) dans la masse anthropique mondiale.

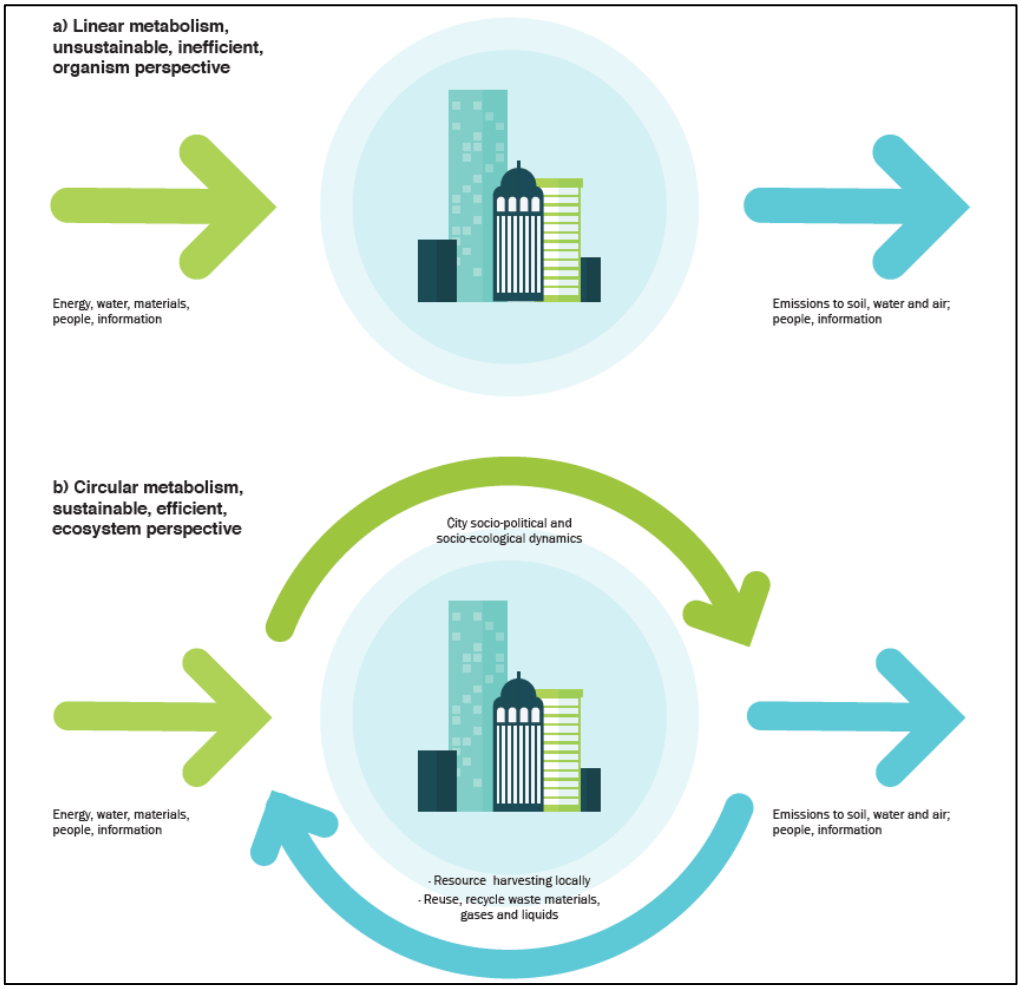
Envisagé en flux comme en stocks donc, ce poids matériel considérable induit des pressions sur les milieux qui permettent la production de ressources nécessaires à la création puis au fonctionnement des territoires urbanisés. C'est pour cela que les enjeux identifiés afin d'y remédier portent d'abord sur la dématérialisation, c'est-à-dire sur la réduction en valeur absolue des consommations et des stocks de matières et d'énergie urbaines et territoriales (Barles, 2014). Cet enjeu était souligné dès la fin des années 1990, période d'où l'on peut commencer à déceler des travaux qui ont tenté d'intégrer l'approche par le métabolisme dans l'urbanisme. Newman (1999, p. 221) considérait en effet que « la meilleure façon d'assurer les réductions des impacts est de réduire les entrées de ressources »[29].

Aux côtés des enjeux de dématérialisation, se situent d'autres enjeux qui portent non seulement sur les caractéristiques vues précédemment, mais aussi sur une troisième : les métabolismes sont linéaires. Ils se caractérisent par des processus d'extraction et de production de ressources naturelles, de matières, transformés en biens et en produits qui sont utilisés, consommés, par les territoires, puis rejetés en aval sous une forme dégradée dans l'environnement (à la fois en émissions atmosphériques comme les polluants ou les gaz à effet de serre, mais aussi en émissions dans les milieux et en déchets qu'il convient de gérer). « Les villes se caractérisent par des processus linéaires dans lesquels les ressources et les déchets entrent et sortent des limites de la ville. Le défi consiste à passer d'une perspective linéaire à une perspective cyclique et en réseau, dans laquelle les déchets deviennent de nouvelles matières premières, réduisant ainsi la dépendance vis-à-vis de l'arrière-pays pour l'approvisionnement en ressources »[30] résument Musango & al. (2017, p. 2) en s'appuyant sur la figure 1.1 que nous retrouvons à de multiples reprises dans un format similaire dans les deux corpus que nous avons analysé[31]. Cette circulation linéaire des flux est à l'origine de nombreux problèmes écologiques du XXIe siècle car elle « s'accompagne de l'ouverture des cycles biogéochimiques » mentionne le guide technique de Repellin, Duret & Barles (2014, p. 12). Cela signifie « en amont, l'épuisement de certaines ressources (phosphore, combustibles fossiles), et en aval, la constitution de stocks que les processus naturels ne parviennent pas à résorber (gaz à effet de serre dans l'atmosphère, azote et phosphore dans les sols et les milieux aquatiques, etc.) » (Repellin, Duret & Barles, 2014, p. 12).

[28] Le mot « stock » renvoie, d'une manière générale, ici aux ressources (exemples : minéraux, métaux, minerais…) qui sont agencés dans les territoires considérés pour en bâtir les bâtiments, les infrastructures, les ouvrages divers.
[29] "What this means, is that the best way to ensure that there are reductions in impact, is to reduce the resource inputs"
[30] "Cities have been characterised by linear processes where resources and wastes enter and leave the city boundaries respectively. The challenge is to transition from a linear perspective to a networked and cyclical perspective, in which wastes become new inputs, reducing dependence on the hinterland for resources"
[31] Une version alternative est notamment présente dans Vialleix & Mariasine (2019).

Linéarité, externalisation et ouverture des métabolismes territoriaux expliquent en grande partie pourquoi les scientifiques documentent depuis les années 2000 le dépassement des limites planétaires (Rockström & al., 2024 ; Boutaud & Gondran, 2018).

Figure 1.1. Schéma qui illustre le passage d'un métabolisme linéaire à un métabolisme circulaire. Source : Musango & al. (2017, p. 7).



Comme nous y reviendrons (cf. chapitres 5 et 9), l'approche par le métabolisme territorial entretient une relation privilégiée mais aussi contraignante avec l'économie circulaire sur différents aspects. Le succès de ce concept permet de faire entrer en politique(s) l'approche par le métabolisme, celui-ci constituant un allié utile à la territorialisation de l'économie circulaire en tant qu'objectif de l'action publique (Niang, Bourdin & Torre, 2020). L'analyse réalisée dans (Genois-Lefrançois, Vialleix & Scherrer, 2023) nous a permis de montrer que le métabolisme territorial, à la fois en tant que cadre de travail et en tant qu'approche comptable de la matérialité, est en effet un instrument fondamental dans le déploiement de l'économie circulaire. « Tout type de flux de déchets devrait être considéré comme une ressource »[32] indiquent Marin & De Meulder (2018, p. 43)[33] et les enjeux qu'ils décrivent portent notamment sur la mise en place de synergies matérielles entre espaces ou activités, sur l'usage de matériaux issus du réemploi, de la réutilisation ou du recyclage, mais encore sur le retour au sol des nutriments. L'ouvrage de Ferrão

[32] "Any waste flow will be considered a resource".
[33] Qui ne sont toutefois pas à l'initiative de cette idée.

& Fernandez (2013) ou la réflexion de Marin & De Meulder (2018) s'appuient sur un cadrage des réflexions où l'économie circulaire (couplée avec l'écologie industrielle) occupe une place structurante.

De plus, environ 40 % des documents de la littérature grise portent sur l'économie circulaire (ainsi que l'écologie industrielle), visant à en décrypter les enjeux, les principes, ou à intégrer ce concept dans les pratiques de la construction et de l'aménagement. Le concept de « ville circulaire » est très développé dans les rapports de Delva & al, (2016) et de Gladek & al. (2014) à propos de la reconversion du quartier Buiksloterham d'Amsterdam, ainsi que dans les livrables du projet « REFLOW »[34]. En France, selon l'ADEME, le métabolisme territorial, en tant que famille d'outils quantitatifs qui diagnostiquent les flux de matière et d'énergie, est considéré comme un élément clé dans l'application des principes de l'économie circulaire aux questions d'aménagement et d'urbanisme. Les études de métabolisme sont associées à l'un des sept piliers de l'économie circulaire (celui de l'écologie industrielle et territoriale), et sont essentielles à la phase de diagnostic amont des projets ou stratégies urbaines qui voudront s'inscrire dans une logique circulaire. Le métabolisme territorial est « largement mobilisé dans les démarches d'économie circulaire à travers notamment de l'écologie industrielle et territoriale » souligne l'ADEME (Crambes, 2017, p. 18) qui associe ici l'approche par le métabolisme à l'un des piliers clé du concept d'économie circulaire (Crambes, 2017, p. 67). Son livre blanc « Economie circulaire et urbanisme » (Métivier-Lopez & al., 2020, p. 15) souligne que « l'approche du métabolisme territorial permet de connaître les flux, d'identifier des besoins et des potentiels ». Dans un guide du Commissariat général au développement durable dédié à l'écologie industrielle, Abitbol & al. (2014, p. 25) pointent que « chaque échelle de collectivité est concernée par un ou plusieurs projets territoriaux de développement durable, il semble dès lors important qu'ils puissent intégrer une étude territoriale de métabolisme ou « Utilisation territoriale des ressources » dans la phase de diagnostic, et de manière systématique ». « Comprendre son métabolisme territorial pour mieux agir » est donc l'un des trois fondements méthodologiques que les acteurs publics doivent adopter afin de se lancer dans l'économie circulaire (Hemmerdinger, 2020, p. 24).

De façon plus spécifique aux questions d'urbanisme et d'aménagement, les deux corpus comprennent ainsi des publications et documents techniques qui élaborent des analyses métaboliques dédiées, en particulier au prisme des matériaux, ressources et déchets appartenant à la vaste famille du BTP. En tant que discipline qui agit sur l'urbain et en planifie le développement, l'urbanisme est donc une cible privilégiée des réflexions de nos deux corpus. Avec des formats et des méthodes différents, Athanassiadis (2017) pour le cas de Bruxelles, Vialleix, Bastin & Augiseau (2020) pour l'Île-de-France, détaillent les caractéristiques matérielles, économiques ou spatiales ainsi les voies de reconfiguration des métabolismes générés par ces territoires métropolitains sous cet angle. Leurs travaux contribuent à déterminer un panel très varié d'action et de principes pour formaliser des stratégies de ce que nous nommerons aménagement ou urbanisme circulaire(s). Vialleix & Mariasine (2021) montrent la diversité des configurations urbaines et territoriales (projets urbains d'envergure, construction d'équipements comme des écoles, démarches de planification urbaine, rénovation de locaux vétustes…) qui peuvent adopter différentes logiques de circularité. Les figures 1.3 et 1.4 montrent les grands principes de la circularisation des flux et stocks du BTP dans lesquels il est question de réemploi

[34] Documents disponibles en ligne sur https://reflowproject.eu/knowledge-hub/, consulté le 3 septembre 2025.

(usage identique des matériaux déconstruits sans transformation majeure), de réutilisation (usage similaire des matériaux déconstruits sans transformation majeure), de recyclage (usage d'une autre nature des matériaux déconstruits avec transformation majeure), et de valorisation de la matière, mais aussi de synergies matérielles, une perspective particulièrement développée dans les travaux de nos corpus[35], notamment dans les réflexions menées aux Pays-Bas (Gladek & al, 2014 ; Delva & al, 2016).

Figure 1.2. Modèle circulaire du secteur de la construction bruxelloise. Source : Athanassiadis (2017, p. 38).

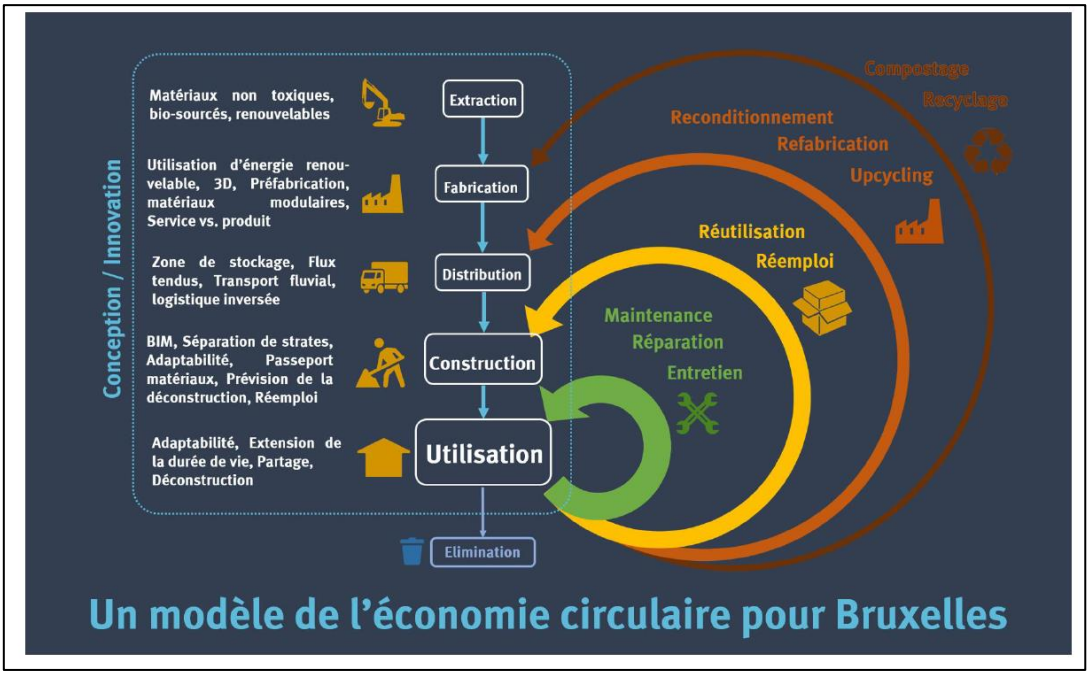


Figure 1.3. Les piliers de l'économie circulaire pour une gestion efficace des ressources la construction selon l'ADEME (Crambes, 2017, p. 73).

Approvisionnement durable	Mobiliser les énergies renouvelables, les matériaux renouvelables et biosourcés, agir sur la performance énergétique environnementale des bâtiments et sur les échanges de chaleur.
Consommation responsable	Utiliser le bâti existant (densification), cibler les besoins pour limiter l'obsolescence.
Éco-conception	Éco-concevoir des bâtiments performants/zéro déchet, mutables. Utiliser des matériaux moins impactants, démontables pour favoriser notamment la déconstruction des bâtiments et le recyclage des déchets.
Allongement de la durée de vie	Privilégier le réemploi, la réutilisation, la rénovation, la réhabilitation de bâtiments mais aussi de quartiers ou des matériaux. Considérer le bâtiment comme un « stock ».
Écologie industrielle et territoriale	Créer des synergies dans l'espace bâti (théorie des lieux centraux, mise en synergie, mutualisation, optimisation, etc.).
Recyclage	Utiliser des matériaux recyclés (terres, gravats, etc.) et recyclables.
Économie de la fonctionnalité	Penser aux services/usages associés au bâti et au quartier. Privilégier la mixité fonctionnelle, la chronotopie (usages différents selon la période de la journée et de la nuit) et préférer l'usage à la propriété du bâti.

[35] Et qui fait l'objet de développements importants dans des productions au-delà de nos corpus. Nous pensons notamment à l'ouvrage de d'Arienzo & Younes (2018).

Fernandez & al. (2018 ; 2019) proposent des pistes d'actions pour améliorer l'impact d'un projet urbain du point de vue métabolisme : recycler le béton en différents matériaux de voiries ou de bâtiments pour le chantier in situ ou pour d'autres opérations d'aménagement, réemployer la terre polluée sous forme de remblais ou la recycler en produits de construction comme la brique. Sur la question du réemploi des matériaux, Gobbo (2021, p. 9) pointe aussi l'importance du stade de la conception des produits, composants et bâtiments des projets d'aménagement (toutes échelles confondues) pour garantir le développement de cette pratique qui permet d'éviter la production de déchets et l'extraction de ressources primaires. La phase de programmation des projets urbains doit être envisagée dans une perspective « adaptée et évolutive » (Crambes, 2017, p.34), c'est-à-dire en intégrant l'idée qu'un projet peut avoir une seconde vie, qu'il doit être conçu en ce sens pour ne pas être caduque à court terme face aux évolutions sociétales, ce qui amènerait à le détruire pour reconstruire. À Amsterdam, Delva & al (2016, p. 90) mettent l'accent sur le fait que les bâtiments construits doivent « adopter plusieurs formes d'utilisation ou de fonctions successives […] En plus de permettre de réduire ou d'agrandir les résidences, cela permet de passer de l'habitat au travail »[36], faisant le lien avec une autre caractéristique que nous allons voir après (le caractère monofonctionnel des espaces urbains). Le raisonnement des travaux consiste à dire que, en favorisant la réversibilité, la mutabilité, et la multifonctionnalité des projets, l'utilisation de la matière en sera diminuée du fait d'un besoin moindre en construction neuve, de démolitions réduites au profit de rénovations, ou encore des mutualisations possibles de consommations énergétiques ou d'eau.

La dématérialisation et la circularisation des flux et stocks doit être complétée par des réflexions sur leur caractère fossile et non renouvelable. Il s'agit là d'une quatrième caractéristique importante pour la reconfiguration des métabolismes. En effet, les moteurs des consommations de flux de matière et d'énergie sont bien souvent le béton et le pétrole ainsi que le gaz naturel, ce qui nous amène à qualifier les métabolismes territoriaux de miniers tant ils reposent sur l'usage des énergies fossiles, et plus largement, sur des ressources non renouvelables (Thomson & Newman, 2018). L'ADEME considère que « si le métabolisme circulaire met en avant une forme de sobriété en incitant à diminuer la quantité de flux entrants », il s'agit « de remplacer certains flux par d'autres moins impactants pour l'environnement » (Crambes, 2017, p. 19). La figure 1.3 précédente met en évidence l'enjeu de diversifier les modes constructifs utilisés par le BTP et l'urbanisme en intégrant des matériaux biosourcés (bois, paille, chanvre, etc.) en remplacement des matériaux fossiles ou issues de ressources primaires. Fernandez & al. (2019) proposent un scénario de transformation d'un projet urbain à partir de briques de terres crues produites à partir des terres d'excavation de l'opération. Le travail de Yin (2019, p. 20) à propos de la transformation d'un quartier du centre de Pékin préconise l'installation de panneaux solaires sur les surfaces de toitures, tout en contrôlant l'utilisation des voitures privées et en encourageant l'usage des transports collectifs. L'approche de Marin & De Meulder (2018) permet de révéler l'intérêt du potentiel de production énergétique locale, décentralisée, et renouvelable avec la géothermie et la biomasse. Le travail de Thomson & Newman (2018, p. 225) pointe, entres autres, l'importance d'utiliser des énergies renouvelables dans une logique articulée avec la biorégion environnante pour réduire l'impact matériel des tissus urbains hérités de l'ère de l'automobile.

[36] "Designing with surplus and flexible building structures offers the opportunity for a building to take on multiple forms of use or functions after each other […] In addition to making residences smaller or larger, this makes it possible to switch between living and working".

Nous constatons ici que la reconfiguration des métabolismes miniers mène les travaux scientifiques et ceux de la littérature grise à proposer des actions plus classiques d'un urbanisme plus soutenable. Dans les entretiens qu'elles mènent avec des architectes, designers et urbanistes sur des projets néerlandais, Pistoni & Bonin (2017) font ressortir l'idée que l'approche métabolique ne vient pas nécessairement bouleverser les méthodes de travail de ces derniers, mais qu'elle leur ouvre les perspectives matérielles qui ne sont que peu discutées habituellement par les professionnel·les de l'urbanisme. De plus, « bon nombre des objectifs abordés dans notre texte refont surface dans le concept de « ville durable », offrant un nouvel angle sur un phénomène qui est loin d'être nouveau. Il aborde, entre autres, le thème de l'espace urbain et du recyclage des ressources, le rôle de la nature dans la ville, la mobilité douce et l'appropriation de la ville par les habitants à travers des pratiques participatives » ajoutent les auteures (Pistoni & Bonin, 2017, p. 10). La réflexion plus théorique proposée par Da Cunha (2015) sur les interactions entre écologie urbaine et urbanisme montrent aussi que l'approche métabolique vient réactiver des thématiques, des principes d'action, bien éprouvés par les urbanistes. Parce que les métabolismes urbains sont « imparfaits » (Da Cunha, 2015, p. 8), il place « l'éco-gestion des ressources » (Da Cunha (2015, p. 12) comme un pilier à part entière de son modèle vers la recherche de qualité urbaine (aux côtés de l'enjeu de densification, de l'aménagement des espaces publics, de l'articulation du développement avec les transports collectifs, etc.). Dans la littérature grise, Delva & al. (2016, p. 52) proposent des « ambitions circulaires » où « les constructions à énergie positive », « l'adaptation au changement climatique », ou les « mobilités soutenables »[37] sont mises en exergue. Ces axes d'intervention urbanistiques sont des composantes bien connues d'un urbanisme qui s'environnementalise et nous y reviendrons (cf. chapitres 7 et 9).

Comprendre et transformer la matérialité urbaine : des enjeux spatiaux et socio-politiques

Les perspectives de transformation des métabolismes territoriaux au prisme des questions matérielles et via l'action de l'urbanisme nécessitent également d'agir sur des caractéristiques de nature spatiale.

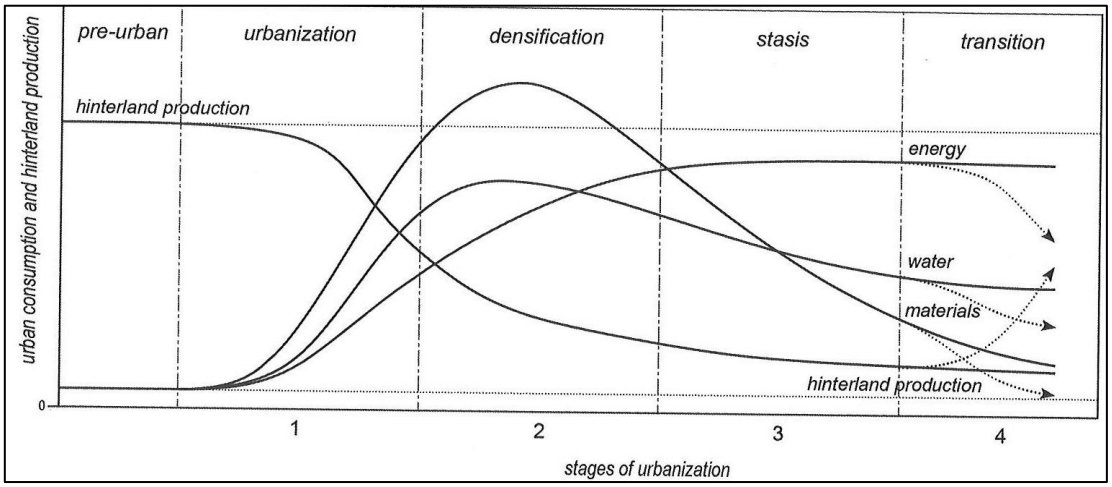
Tout d'abord, les publications montrent que le métabolisme urbain est singulier par son caractère externalisé, du fait de la dépendance des villes à un arrière-pays, et, plus largement, à des circuits économiques mondialisés, pour leur approvisionnement en ressources par ailleurs utilisées de façon inefficace. Cette externalisation constitue une caractéristique majeure des métabolismes à reconfigurer en faveur d'une plus grande proximité entre les espaces consommateurs des ressources, bien et produits mis en circulation, et les espaces producteurs de ces derniers.

Cette externalisation n'a pas toujours été une caractéristique de la matérialité des territoires urbains. Ferrão & Fernandez (2013) analysent les évolutions de l'urbanisation dans une perspective métabolique : ils proposent un schéma (figure 1.4) qui distingue quatre phases d'urbanisation et leurs relations avec les consommations matérielles et énergétiques urbaines ainsi qu'avec la production de *l'hinterland* des espaces urbains. Ils soulignent les liens étroits entre l'urbain et le rural aux premiers stades de l'urbanisation, liens qui ont progressivement disparu

[37] "The circular ambitions that the municipality indicates are linked to five themes : energy-neutral construction […] climate adaptation, sustainable mobility".

avec ce qu'ils identifient comme une rupture au moment où la ville atteint une phase de densification. Si les relations avec leur arrière-pays s'estompent, c'est parce que les consommations matérielles et énergétiques urbaines continuent d'augmenter jusqu'à une phase de stagnation, et que les circuits économiques se complexifient et deviennent globalisés. Dans une quatrième phase, l'introduction de l'approche par le métabolisme territorial et la transition vers des modèles plus circulaires permettraient selon eux de renverser la tendance pour revenir à des hinterland plus productifs et (re)connectés avec les espaces urbains proches, tandis que ces derniers diminueraient leurs consommations de ressources en lien avec la dématérialisation.

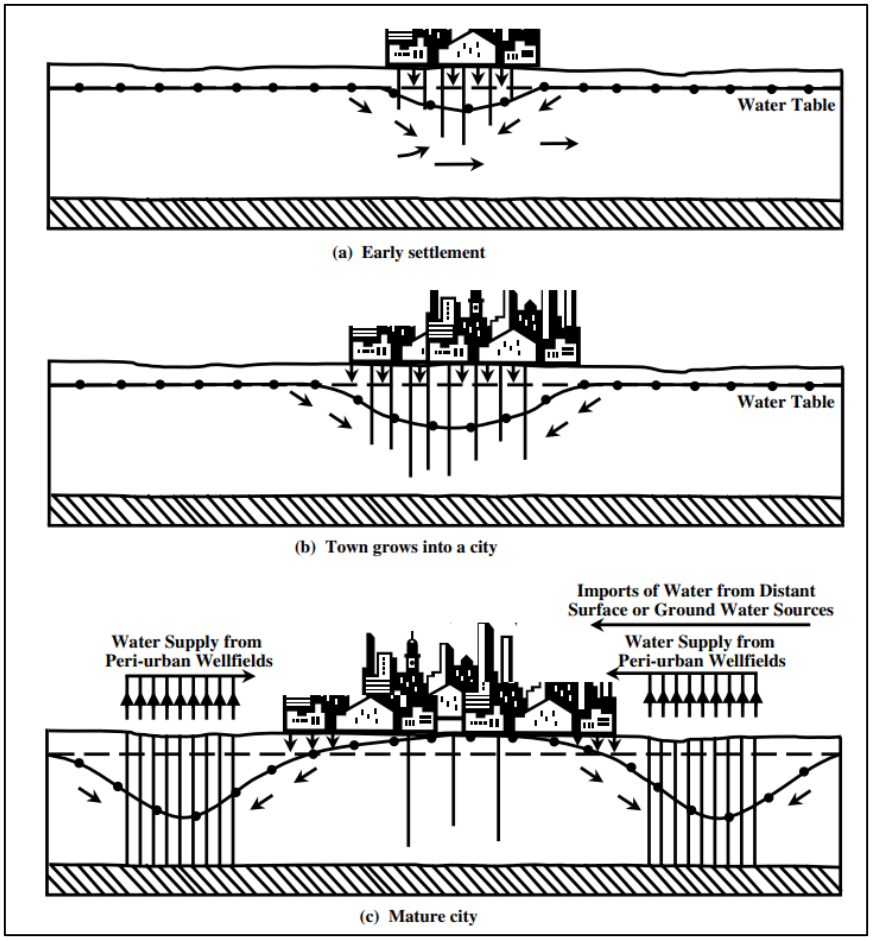
Figure 1.4. Schéma des trajectoires matérielles et énergétiques de l'urbain en fonction des différentes phases d'urbanisation. Source : Ferrão & Fernandez (2013).



Kennedy & al. (2008), Newman (1999) se placent également dans une perspective d'écologie urbaine, où il s'agit de voir la ville comme un organisme vivant, qui requiert de la matière et de l'énergie pour garder sa structure complexe en fonctionnement constant. Parce que les espaces urbains sont des systèmes ouverts, l'adoption du métabolisme territorial en tant que cadre de travail permet d'envisager l'urbanisation en différentes phases ayant chacune leurs conséquences spatiales et matérielles. L'urbain suivrait ainsi une trajectoire le conduisant à un état plus ou moins mature (entre la phase de densification et la phase de stagnation sur la figure 1.4 précédente), mais cette évolution a pour corollaire des conséquences écologiques importantes (externalisation de l'approvisionnement, difficile pénétration des cycles naturels dans les tissus urbains artificialisés et imperméables…). La figure 1.5 ci-après montre cette transition de la ville juvénile vers la ville mature, et complète le schéma de Ferrão & Fernandez (2013) : les liens avec l'arrière-pays des villes n'ont pas totalement disparu, mais ont changé de nature. Des relations métaboliques de nature négative, prédatrices, se sont consolidées, ici illustrées dans le cas de l'eau. Or, « une ville soutenable implique une région urbaine pour laquelle les apports de matières et d'énergie et l'élimination des déchets ne dépassent pas la capacité de son arrière-pays »[38] (Kennedy & al., 2008, p. 44).

[38] "A sustainable city implies an urban region for which the inflows of materials and energy and the disposal of wastes do not exceed the capacity of its hinterlands"

Figure 1.5. Lire le développement matériel de la ville dans le temps. Source : Kennedy & al. (2008, p. 50).



D'autres recherches montrent que le métabolisme territorial, en tant que cadre de travail, permet de mieux saisir le fonctionnement (externe et interne) du milieu urbain et ses effets matériels et spatiaux au regard de différentes étapes d'urbanisation. Ceci passe par la production non seulement de modèles statiques pour aujourd'hui, mais aussi de diagnostics rétrospectifs sur le temps long. Ancrés dans une approche par le design du paysage urbain (*urbain landscape design*), l'article de Marin & De Meulder (2018) relaye une réflexion sur la région de Limbourg en Belgique. Les auteur·e·s voient dans l'approche par le métabolisme un moyen de retracer l'évolution de ce territoire sur le plan démographique et matériel (eau, énergie, déchets ici). En remontant jusqu'au milieu du XIXe siècle, leur étude met en évidence que le « métabolisme régional a été progressivement délocalisé et est devenu de plus en plus complexe » [39] (Marin & De Meulder, 2018, p. 40), rejoignant les analyses précédentes sur cet aspect. L'accent est mis sur la clé des paysagistes dont le travail complète « les approches dominantes de l'ingénierie qui se concentrent seulement sur les flux eux-mêmes et qui ont du mal à intégrer les dimensions sociales et économiques »[40] (Marin & De Meulder, 2018, p. 47). La lentille que constitue le métabolisme territorial permet ici de nourrir la production d'imaginaires, des « cartographies spécifiques

[39] "The region's metabolism is increasingly delocalizing and becoming more complex"
[40] "Urban landscape designers complement the currently dominating engineering approaches that solely focus on material flows themselves and consequently struggle with the integration of social and economic dimensions".

dédiées aux ressources ou encore un plan de transition circulaire pour ce territoire autour de l'usage de la biomasse, des mobilités douces, etc. ».

Les relations métaboliques entre l'urbain et son arrière-pays rural sont également analysées dans l'article de Nalini (2017) à propos de Bangalore en Inde. L'auteure propose une relecture du développement urbain de la mégapole depuis le milieu du XXe siècle. Elle met en évidence l'extension urbaine importante de Bangalore sur son arrière-pays rural, extension qui implique à la fois un accroissement des consommations d'eau et un accroissement des réseaux dédiés pour pomper et acheminer l'eau vers l'espace urbanisé, ainsi qu'une extension organisationnelle et administrative de la ville qui étend progressivement son périmètre pour tenter de gérer ce développement très intense. Nalini (2017) adopte ainsi le cadre du métabolisme territorial pour étudier les conséquences matérielles et politiques de l'urbanisation.

La recherche de Jolivet & Carré (2017) manipule aussi l'approche par le métabolisme de façon qualitative, mais, cette fois-ci, l'analyse est menée à l'échelle d'un quartier spécifique. À partir d'une approche en études urbaines et en écologie politique, leur article explore les mutations d'un quartier de Saint-Michel pendant plus d'un demi-siècle. Il n'est plus tant question de relations métaboliques entre urbain et rural, que de relations internes à une métropole mondiale dont il s'agit de relire sous un angle métabolique le développement, de qualifier le rôle d'un quartier dans celui-ci, et d'en analyser les effets locaux (à la fois socio-économiques et écologiques). Jolivet & Carré (2017) proposent ainsi une forme de diagnostic rétrospectif de Saint-Michel au regard de l'histoire montréalaise. Elles soulignent le rôle particulier de ce quartier et son évolution : « les activités d'extraction des matières premières et d'accumulation des matières résiduelles dans le quartier de Saint-Michel situent cet espace en amont puis en aval de la chaîne de consommation des ressources dans l'agglomération de Montréal » (Jolivet & Carré, 2017, p.3) ; puis « à partir de 1968, la trajectoire fonctionnelle des deux carrières dans l'agglomération diverge, et avec elle le positionnement du quartier dans le métabolisme urbain de Montréal. Les activités d'extraction de calcaire dans la carrière Miron cessent peu à peu et s'arrêtent définitivement en 1984, cédant la place à l'enfouissement des déchets. Le site se situe désormais à l'aval de la consommation des ressources naturelles, en bout de chaîne du métabolisme urbain, dans une position d'accumulation des matières résiduelles » (Jolivet & Carré, 2017, p.3). Enfin, vers les années 1990, Saint-Michel devient un lieu d'expérimentation de nouvelles dynamiques placée sous la bannière de l'innovation. « Le site a désormais des fonctions plurielles dans le métabolisme métropolitain et celles-ci se déclinent à plusieurs échelles […] D'espace déchet, le site devient un espace ressource. En d'autres termes les mutations du métabolisme génèrent le passage d'activités d'accumulation vers des activités d'extraction, cette fois-ci dirigées vers un usage de proximité à l'échelle du quartier » (Jolivet & Carré, 2017, p. 9). Ces différentes évolutions ont des impacts sur la sécurité, la qualité de l'air et les transports du quartier, son enclavement, et son aménagement d'ensemble (réseaux, infrastructures…). Leur travail montre ainsi que la lentille du métabolisme peut aussi bien servir à des investigations sur des échelles fines, en articulation constante avec les échelles supérieures.

Chez Nalini (2017), Jolivet & Carré (2017) ou chez Marin & De Meulder (2018), le métabolisme territorial sert donc à raconter une histoire matérielle et urbaine d'un territoire donné, à alimenter un diagnostic plus large, croisé avec une pluralité de sujets (paysages, milieux naturels, activités sociales et culturelles…). L'ouvrage de D'Arienzo (2017) à propos de Naples entre également

dans cette catégorie. L'auteur propose une relecture du développement urbain dans une perspective métabolique en se focalisant sur les effets matériels des décisions politiques et opérations d'aménagement, architecturales et patrimoniales (notamment placées sous l'égide de l'hygiénisme), ainsi que les modalités de gestion des déchets associées selon les régimes politiques entre le XIXe siècle et le début du XXIe siècle. Ce type de publications s'inscrit dans ce qui est un objectif phare de l'urbanisme et en particulier dans sa dimension planificatrice : diagnostiquer l'état passé, présent et futur des territoires selon une diversité de dimensions (écologiques, sociales, économiques, politiques…) en recourant à des outils de représentation notamment cartographiques. Ces recherches ne sont pas sans rappeler des approches méthodologiques plus anciennes de l'urbanisme qui cherche à s'environnementaliser, remontant à minima aux années 1970-1980 où l'on retrouve notamment chez Ian McHarg et son idée de *Design with nature* où l'environnement était découpé en différentes couches, comme c'est le cas dans l'approche de Marin & De Meulder (2018) ou dans les modèles proposés par la littérature (Ferrão & Fernandez, 2013 ; Roy & al., 2015 ; Davoudi & Sturzaker, 2018).

Nous basculons ici dans une autre famille de caractéristiques métaboliques à transformer et ce, au regard de deux enjeux majeurs que la littérature soulève. Face à l'externalisation du métabolisme, les politiques et projets qui viseraient à en gérer les flux et stocks se distinguent par un caractère autocentré. Celui-ci désigne l'idée selon laquelle ces politiques et projets sont avant tout façonnés par des échelles d'action politiques, institutionnelles ou administratives, dont les flux et stocks du métabolisme ainsi que les acteurs qui les font fonctionner, s'affranchissent. Il s'agit donc tout d'abord de réduire la dépendance des territoires, dépendance qui est perçue comme une source d'impacts écologiques et comme un facteur de fragilité, de vulnérabilité(s) des espaces urbains. Comme le résument Musango & al. (2017, p. 7) « les villes sont donc vulnérables en raison de leur dépendance aux ressources dans leurs métabolismes linéaires actuels, qui imposent des contraintes sur les ressources locales et qui ont un impact négatif sur l'environnement naturel pour extraire des ressources et éliminer des déchets »[41]. La reconnexion avec l'*hinterland* proche des espaces urbains est ainsi une perspective soulignée par Ferrão & Fernandez (2013) ainsi que Marin & De Meulder (2018). Elle suppose de reconnecter les territoires avec leur arrière-pays sur des échelles spatiales jusqu'à là peu considérées, et renforcer leur capacité à résister aux crises qui peuvent affecter leur fonctionnement, renvoyant ici à l'idée de résilience développée dans le travail de Delaître & al (2016)[42]. Dans cette recherche de nature théorique, le métabolisme aide les auteurs dans la construction d'un cadre d'appréhension de la vulnérabilité urbaine à différents niveaux spatiaux : « à une échelle micro, la modélisation fonctionnelle est appliquée au système de transport […], à une échelle macro, la vulnérabilité est étudiée au travers d'une lecture organisationnelle de la gestion des risques […] et, entre ces deux premières, à une échelle méso, le métabolisme urbain offre une compréhension de la vulnérabilité au travers l'analyse des flux techniques urbains » (Delaître & al., 2016, p. 3). En tant que « méthode de lecture », le cadre de travail qu''offre le métabolisme permet d'étudier, « en période de crise » les réseaux et infrastructures techniques des systèmes urbains. Le métabolisme « se trouve perturbé, de même

[41] "Cities depend on their hinterlands for the majority of materials (biomass, water, construction materials and energy requirements (Bai, 2007), which are utilised inefficiently (Agudelo-Vera et al., 2012). The waste resulting from consumption is disposed of in solid, liquid or gaseous forms. Cities are thus vulnerable due to their resource dependency in their current linear metabolisms, which impose stresses on local resource supplies and negatively impact the natural environment during resource extraction and waste disposal".

[42] Qui ne sont toutefois pas à l'origine de ce concept mais qui cherchent à établir des connexions entre celui-ci et l'approche métabolique.

que les éléments qui y entrent et qui en sortent. L'ensemble de la zone urbaine métabolique subit l'agression de l'aléa, ce qui peut générer des dysfonctionnements majeurs et permanents. Les flux peuvent être coupés partiellement ou totalement, en raison notamment des perturbations des réseaux techniques urbains et/ou sur décision des autorités techniques et sociales qui exploitent ou gèrent ces réseaux » (Delaître & al., 2016, p. 9).

Le second enjeu majeur renvoie à la nécessité de rendre les métabolismes plus productifs, dotés de fonctions et d'activités qui sont consacrées à la gestion des flux et stocks de matière et d'énergie. Fernandez & al. (2019, p. 70) imaginent des scénarios de circularisation du projet urbain des Ardoines (commune, département) dont certains s'appuient sur un bouclage quasi-complet et in situ des matières, mettant en évidence le besoin de « nouvelles industries urbaines » afin de produire ou de transformer les ressources dont les opérations d'aménagement ont besoin. L'étude de Vialleix & Mariasine (2021) comporte une partie spécifique aux enjeux de développement et de maintien des activités métaboliques, productives, au cœur des espaces urbanisés, en postulant qu'il s'agit là d'une condition à la reconfiguration des métabolismes. Le travail de Delva & al. (2016, p. 106) pour transformer le quartier de Buiksloterham pointe que « la circularité nécessite de l'espace. Les processus qui se déroulent généralement en dehors des villes sont désormais intégrés dans les quartiers résidentiels »[43]. Ce besoin d'espace est très varié : des solutions décentralisées de gestion de l'énergie (centrales biomasse, puits de géothermie…), de l'eau (infrastructures de gestion intégrée à la parcelle…) à des emprises de stockage, de reconditionnement ou de transformation des matériaux et déchets. Il s'agit donc de dédier des surfaces locales à des activités et des acteurs soucieux de concrétiser l'idée des synergies matérielles évoquées dans le point précédent, contribuant ainsi à réduire les distances d'approvisionnement des territoires et leurs effets négatifs sur les écosystèmes (ainsi qu'à la création d'emplois locaux).

Enfin, le troisième enjeu majeur pour relocaliser les métabolismes est résumé par Serrao-Neumann (2019, p. 1) à propos de la gestion de l'eau dans les aires métropolitaines : « il existe généralement un décalage entre les limites administratives régissant l'aménagement du territoire et les limites du bassin hydrologique régissant la gestion des ressources en eau »[44]. En effet, les premières sont focalisées sur des périmètres institutionnels éclatés et de très petite taille par rapport à l'étendue de l'urbanisation et au regard de l'échelle de ses incidences métaboliques. Des déchets résultant de la consommation sont éliminés sous forme solide, liquide ou gazeuse bien au-delà des périmètres stricts des espaces urbains qui consomment les matières ; des émissions de polluants ou gaz à effet de serre issus de la transformation, du transport ou du traitement en fin de cycle sont rejetées dans l'atmosphère lors des circuits d'approvisionnement des territoires.

La recherche de périmètres administratifs plus cohérents au regard de ces incidences extraterritoriales est un objectif politique de territoires comme Bangalore que Nalini (2017) étudie. Dans son article comme dans les travaux de Serrao-Neumann (2018 ; 2019), l'externalisation des flux est une question de planification des ressources. Mais elle est aussi une question à poser au niveau des projets d'aménagement. Fernandez & al. (2019) montrent l'importance de replacer le périmètre du projet urbain dans un environnement plus large, celui de l'échelle d'approvisionnement des matériaux nécessaires au projet, et l'échelle de traitement de

[43] "Circularity requires space. Processes that usually take place in areas outside of the city are brought into residential neighborhoods"
[44] "There is usually mismatch between administrative boundaries governing land use planning and the hydrological catchment boundaries governing water resource management"

ses déchets. L'analyse de la matérialité des projets de renouvellement urbain et la réduction de leurs impacts dépassent ainsi largement l'échelle des chantiers. En outre, des émissions de carbone liées au transport des matériaux et déchets sont à considérer au-delà des chantiers, tandis que l'accroissement du stock bâti généré par ce projet urbain a pour conséquence d'alimenter une tendance à l'extension spatiale périphérique des agglomérations par le biais des surfaces dédiées à la mise en décharge des déchets inertes. S'appuyant sur trois retours d'expériences aux Pays-Bas, l'article de Pistoni & Bonin (2017) conclut que « le métabolisme urbain est déployé pour développer la circularité des flux sur la parcelle, mais sans relation claire et planifiée avec d'autres aires métropolitaines. Il est cependant crucial de mettre en œuvre de tels projets en tenant compte de l'échelle, car dans le système urbain, chaque zone est connectée et la création d'un nouveau quartier a un impact direct sur le métabolisme de l'ensemble de la ville »[45]. L'approche par le métabolisme est un allié précieux pour atteindre cet objectif d'agir sur les multiples échelles d'impact matériels de l'urbain.

Ainsi, le point commun de ces différents travaux est qu'ils posent chacun à leur manière la question des échelles du métabolisme des territoires, et plus spécifiquement, la question de la ou les bonne(s) échelle(s) permettant d'imaginer des politiques et projets de transformation du métabolisme de façon moins autocentrée, plus coopérative et partenariale. Le développement et la gestion des territoires se réalisent en effet avec une logique de concurrence, voire de prédation vis-à-vis des écosystèmes dont le prélèvement de ressources est un enjeu stratégique. et d'entre-soi afin de gagner des habitant·e·s et/ou des emplois. De même, peu de relations existent entre les territoires malgré leurs interdépendances. Basculer vers des stratégies territoriales basées sur la coopération, l'échange, la réciprocité, ou encore la solidarité semble donc être un horizon important pour reconfigurer les métabolismes, bien que les travaux analysés ici ne proposent pas d'études de cas approfondies sur cet aspect.

Par ailleurs, la littérature grise comme la littérature scientifique proposent des travaux qui s'inscrivent dans les réflexions sur la soutenabilité urbaine et la recherche d'un urbanisme soutenable. En effet, l'*International Resource Panel* pointe différents principes de transformation des métabolismes qui apparaissent loin d'être nouvelles, à savoir « créer un réseau bien articulé de nœuds d'intensification stratégique, reliés par des systèmes de transport en commun efficaces et abordables ; des quartiers vivables, fonctionnellement et socialement mixtes, des bâtiments intelligents et des systèmes urbains d'énergie, de déchets et d'eau en milieu urbain ; et un changement de valeurs et de comportements pour soutenir tout cela [46]» (Swilling & al., 2018, p. 27). Selon Musango & al. (2017, p. 20), il s'agit de développer l'usage des modes de déplacements actifs (marche et vélo), des transports collectifs afin de réduire l'usage de l'automobile individuelle, ainsi que renforcer la compacité urbaine et la densité en préservant les espaces ouverts ou en développant la mixité des fonctions. Ces principes sont aussi inscrits dans le livre blanc de l'ADEME dédié à l'aménagement circulaire.

Côté recherche, Thomson & Newman (2018) analysent trois types de tissus urbains au regard de leurs caractéristiques matérielles. Ils concluent que les formes urbaines héritées de l'automobile

[45] "Urban metabolism is rolled out to develop flow circularity on the plot, but without a clear and planned relation with other metropolitan areas. It is though crucial to implement such projects with due consideration of the scale, because in the urban system every zone is connected and the creation of a new district impacts directly on the metabolism of the entire city".
[46] "Creating a well-articulated network of strategically intensified nodes, connected by efficient and affordable mass transit systems; liveable, functionally and socially mixed neighborhoods; resource-efficient smart buildings and urban energy, waste and water systems; and changing values and behaviour to support this"

ont un poids matériel (mesuré en tonnes par habitant) deux fois plus important que la ville du piéton. Cela s'explique par les surfaces bâties plus grandes dans la ville diffuse, par la présence d'autoroutes, parkings et autres infrastructures en lien avec l'automobile, ou encore avec l'usage de l'eau pour entretenir les surfaces engazonnées de l'habitat pavillonnaire (Thomson & Newman, 2018, p. 220). Dans la même logique, Davoudi & Sturzaker (2017, p. 59) mettent en évidence que « ce qui est derrière une forme urbaine soutenable peut-être résumé en trois principes clés : le développement de densités plus fortes, la concentration du développement le long des corridors de transport public, et la création d'occupation du sol mixtes »[47]. Le modèle développé par Roy & al. (2015) postule que « plus le rapport densité de population/bâtiments est élevé, moins la demande matérielle et énergétique sera forte »[48](Roy & al., 2015, p. 1764).

Ces recherches plaident ainsi pour transformer ce qui constitue deux autres caractéristiques clés de la reconfiguration des métabolismes : leurs caractères à la fois extensifs et fonctionnels. D'une part, il s'agit de façonner les politiques et projets urbains pour favoriser une densification couplée avec un renforcement des normes environnementales dans la construction neuve, de changer les normes sur le stationnement, et développer la mixité des fonctions, la ville des courtes distances, etc. D'autre part, en lien avec l'externalisation des métabolismes vue précédemment, il s'agit de poursuivre les efforts de mixité fonctionnelle dans les espaces urbains, c'est-à-dire de concilier les fonctions urbaines classiques avec les activités métaboliques ou productives. Sur cette dimension, nos corpus mettent en évidence l'importance de maintenir, de développer et de concevoir des lieux d'activités métaboliques très variés couvrant à la fois la diversité des flux consommés, et tirant parti des ressources locales : « l'enjeu est d'accroître les aptitudes des territoires à extraire, échanger, transformer et acheminer localement, tout en travaillant à l'acceptabilité des lieux et activités qui le permettent » (Vialleix & Mariasine, 2021, p. 60). Outre les industries urbaines de Fernandez & al. (2019) qui s'apparentent à des lieux de transformation de la matière au plus près des chantiers, Pistoni & Bonin (2017, p. 3) expliquent que les réflexions menées à Rotterdam ont notamment abouti à créer des « nœuds de chaleur »[49] de petite taille qui maillent la métropole et jouent le rôle de « points de transfert de la chaleur résiduelle du port et de production géothermique »[50].

Derrière les caractéristiques extensive et fonctionnelle des métabolismes, se situe l'idée que le sol, et plus particulièrement le foncier, doit être appréhendé comme une ressource à part entière. En effet, la gestion du foncier implique d'optimiser son utilisation tout au long du cycle de vie du projet auquel il sert de support, mais aussi de réfléchir aux conditions de son recyclage au sens urbanistique du terme[51], à des formes de mutualisation des besoins d'espace pour différentes activités, etc. En outre, l'ADEME insiste sur l'optimisation des friches comme lieu susceptible d'accueillir une diversité d'usages temporaires, mais aussi sur le fait qu'elles « représentent par ailleurs un véritable gisement pour le déploiement de l'économie circulaire et la mobilisation des ressources non exploitées » (Crambes, 2017, p. 54). L'idée de tirer parti des interstices ou des

[47] "What is meant by a sustainable urban form can be summarized in three key principles: development at higher densities, concentration of development along public transport corridors, and creation of a mixture of land uses".
[48] « In this regard, SAMFA confirms that there is a negative correlation between population/building density and material use and thus, energy consumption. The higher the population/building density, the lower the material demand and EE use become »
[49] "Heat Hubs"
[50] " Switch points for residual heat from the harbor and produces geothermal heat »
[51] Expression bien connue des professionnels de l'aménagement, le recyclage urbain peut se définir comme le phénomène selon lequel les espaces urbanisés sont produits par opérations de densification et de mutation des parcelles déjà urbanisées ou artificialisées. Nous y reviendrons au chapitre 9.

friches à l'intérieur des tissus urbains où la pression foncière est à son maximum afin de produire de l'urbain (logements, activités, usages…) est ici centrale. Ces éléments s'inscrivent pleinement dans l'action de l'urbanisme dont les outils doivent en outre planifier et gérer les différentes occupations du sol dans les territoires.

Une fois que cette reconfiguration physique spatiale des métabolismes a été mieux saisie, les travaux de la littérature grise et la recherche scientifique convergent vers la nécessité de changer la façon dont sont organisés ces derniers sur le plan politique et organisationnel. « La comptabilisation des flux n'est pas suffisante pour assurer l'optimisation de la gestion des ressources à l'échelle urbaine. Les organisations territoriales et les décideurs prennent les décisions qui déterminent réellement la façon dont circulent les flux de matériaux. Une étude complémentaire des acteurs qui gèrent et consomment ces flux de matériaux est donc indispensable » soulignent les conclusions du projet *Facilitating the circulation of reclaimed building elements in Northwestern Europe* - FCBRE (Gobbo, 2021, p. 27), tandis que Musango & al. (2017, p. 21) pointent le fait que « les interrelations entre les flux physiques et les processus sociaux qui existent dans les études sur le métabolisme urbain se concentrent principalement sur les flux de matériaux et d'énergie, plutôt que sur les institutions, les processus sociaux et les structures de pouvoir qui influencent la qualité et la quantité des flux. Ces interrelations complexes ont des implications pour la planification et la conception urbaines, et plus particulièrement sur la prévision des effets des interventions sur le métabolisme urbain[52] ».

Les réflexions doivent donc sortir d'une logique urbano-centrée, pour aller vers des réflexions multiéchelles, soucieuses de replacer le territoire considéré dans son *hinterland*, et de contribuer à la définition de projets et de politiques axées sur la coopération et les synergies. L'élaboration de stratégies de transformation des métabolismes supposerait donc de compléter les réflexions par des études centrées sur des questions d'acteurs, de gouvernance, et par une mobilisation plus générale de ces acteurs potentiellement très éloignés (notamment géographiquement) des périmètres administratifs ou des secteurs de projets d'aménagement visés. Les travaux analysés ici soulignent ces enjeux, et le rôle que les études de métabolisme peuvent jouer pour comprendre l'organisation socio-politique des territoires au regard de leur matérialités. Ils restent cependant peu détaillés sur les modalités de reconfiguration de cette organisation. L'ADEME pointe que « raisonner économie circulaire demande à développer une approche multiscalaire et transversale permettant les échanges et la solidarité entre les territoires : le dépassement des périmètres, des échelles et des compétences institutionnelles associées à l'opération est indispensable pour penser les véritables synergies territoriales » (Métivier-Lopez & al., 2020, p. 9), mais les exemples mis en évidence par l'agence dans le cadre de son soutien à des démarches d'aménagement circulaire ne permettent pas de saisir finement les nécessaires évolutions organisationnelles, les modalités de travail partenarial, ou les dispositifs de coopération mis en place dans ces projets.

[52] « The interrelationships between physical flows and social processes that exist in urban metabolism studies mainly focus on material and energy flows, rather than the institutions, social processes and power structures that influence the quality and quantity of flows. These complex interrelationships have implications for urban planning and design, especially predicting the effects of urban metabolism interventions »

1.2 Les modalités de l'urbanisme métabolique

Au-delà des objectifs et des perspectives que nous avons analysées précédemment, la revue de littérature scientifique et grise nous permet de saisir la façon dont la transformation de l'urbanisme pour intégrer des considérations matérielles peut se mettre en place.

De la nécessité de dépasser l'analyse de flux de matières…

Dans les travaux que nous avons identifiés, l'intégration de l'approche par le métabolisme territorial dans les questions urbaines et les mécanismes de l'urbanisme passe avant tout par la production d'études qui s'intéressent aux différents flux et stocks de matière et d'énergie. Ces études supposent le recours à des méthodes et des outils particuliers. Parmi ces méthodes et outils, l'analyse de flux de matières a été très tôt explorée, puis progressivement consolidée jusqu'au point de devenir une technique essentielle d'exploration de la dimension quantitative du métabolisme territorial. Musango & al. (2017, p. 9) la voient comme « la méthode la mieux établie et la plus largement utilisée »[53] pour étudier les métabolismes territoriaux ; ce constat est largement partagé. En particulier, l'approche élaborée par Eurostat a fait l'objet de nombreux développement, concrétisés en France par les travaux de Sabine Barles (cf. chapitre 4) et par la publication d'un guide méthodologique consacré à la comptabilité des flux de matières dans les régions et départements (Repellin, Duret & Barles, 2014). Nous reviendrons sur l'importance et le rôle de ce guide du Commissariat général au développement durable (CGDD) et plus globalement, sur l'analyse de flux de matières adaptée de l'approche d'Eurostat, dans la deuxième partie de la thèse.

Les travaux relèvent une double posture vis-à-vis de cette manière d'appréhender les métabolismes territoriaux. La recherche scientifique met en exergue sa simplicité d'utilisation, le fait qu'elle permet un « meilleur partage des données et d'analyse entre chercheurs, ainsi que des comparaisons relatives de différents systèmes urbains ou du même système urbain dans le temps »[54] comme le rappellent Musango & al. (2017, p. 14). Toutefois, plusieurs publications mettent en avant les difficultés que cette méthode cristallise (cf. chapitre 5 en particulier). A la suite du projet FCRBE, Gobbo (2021, p. 20) pointe que les analyses de flux de matières nécessitent « un travail minutieux de collecte et d'harmonisation des données provenant de sources multiples et variées (base de données publique, industries, etc.) ». Bancheva (2014) souligne le manque de spatialisation de cette approche, renvoyant à une lacune déjà identifiée dans la littérature grise : le bilan établi « ne décrit pas la circulation des matières au sein du territoire étudié » décrivent Repellin, Duret & Barles (2014, p. 14), amenant à l'idée que l'analyse de flux de matières selon la méthode Eurostat néglige les dimensions organisationnelle et spatiale. Le constat est identique dans le cas d'études de stocks, qui se heurtent à plusieurs lacunes en termes de données relatives à la composition matérielle du bâti, des espaces en souterrain, ou encore au calendrier et à la programmation des projets d'aménagement qui viendront remplacer ou modifier les gisements urbains, etc. Base des travaux d'analyse des métabolismes (toutes méthodes confondues) dont elles assurent la crédibilité, les données ne sont donc pas toujours disponibles en quantité et en qualité suffisantes pour mener à bien les études, de même qu'elles

[53] "The most well-established and broadly used approach is economy- wide material flow analysis (EW-MFA)"
[54] "As to allow better data sharing and analysis between researchers, as well as allowing relative comparisons of different urban systems or the same urban system over time".

ne sont pas non plus toujours accessibles aux prestataires et acteurs qui commandent et réalisent ces travaux (secret statistique, absence de données, etc.). Comme nous y reviendrons (cf. chapitres 5, 6 et 9), l'idée d'une harmonisation et d'une standardisation des études apparaît encore lointaine.

La littérature converge vers le fait que l'analyse de flux de matières n'est pas une méthode appropriée pour faciliter l'intégration des éléments (données, indicateurs, enjeux, messages clés…) issus des études métabolisme territorial dans la sphère de l'urbanisme. Bancheva (2014), Roy & al. (2015) ou encore Di Nardo & al. (2016) considèrent que cette approche n'est pas pertinente pour engager des réflexions matérielles à partir de l'action de l'urbanisme. « Les résultats ne sont pas suffisamment bien traduits ou détaillés pour les urbanistes et les décideurs »[55] indiquent Musango & al. (2017, p. 17) qui pointent aussi que le manque de « considérations spatiales et temporelles dans les études de métabolisme territorial qui limitent leur utilisation pratique »[56] (Musango & al., 2017, p. 19). Ferrão & Fernandez (2013) pointent le fait qu'il est difficile de relier processus d'urbanisation et analyses de flux de matières descendantes. L'approche de l'analyse de flux de matières « prend appui sur les données disponibles à des unités et des échelles géographiques fondamentalement différentes de celles qui sont plus utiles au processus de planification urbaine »[57] (Roy & al., 2015, p. 1750). Voskamp (2020) cherche ainsi à ouvrir cette boite noire. Elle vise à modifier l'analyse de flux de matières telle qu'elle est manipulée par Eurostat et dans le guide du CGDD mentionné précédemment, en y ajoutant des données et des cadres plus fins, considérés comme plus appropriés aux projets urbains ou à la planification urbaine. Ce type d'effort montre que l'analyse de flux de matières ne « semble pas être ajustée aux particularités de l'urbain, et de fait, à la sémantique de l'urbanisme » car elle s'inscrit dans des études qui « décrivent des échanges en masse, des transferts de matières premières, mais pas une mesure, ni une indication simple, du fonctionnement urbain. Elles répondent encore davantage à un vocabulaire de professionnels de l'environnement » (Di Nardo & al., 2016, p. 236-237).

Paradoxalement, les données s'imposent à la fois comme le problème et la solution à une plus grande interaction entre l'approche par le métabolisme territorial et l'urbanisme. Cette interaction ne peut pas reposer uniquement sur l'analyse de flux de matières considérée comme inadaptée, mais les réflexions des corpus analysés restent ancrées dans une dimension quantitative. Pour pallier les limites de l'approche dominante de l'analyse de flux de matières, il convient de façonner d'autres méthodes aux particularités et aux besoins du monde de l'urbanisme sur des échelles spatiales, des secteurs d'activités ou des natures de flux ou stocks autres. Symbole de cette logique, Perrotti (2019, p. 1465) observe que malgré la mise en place de comparaisons quantitatives de scénarios d'aménagement urbain dans un des cas du projet BRIDGE, les trois alternatives évaluées affichent des performances et indicateurs quasi identiques. Il faudrait donc « plus de données socio-économiques actualisées pour prévoir la performance des scénarios d'urbanisme proposés sur le long terme et pour produire des résultats actionnables pour les urbanistes »[58] (Perrotti, 2019, p. 1465), mais le degré de variabilité des scénarios ou des indicateurs choisis n'est pas étayé. Roy & al. (2015, p. 1766) pointent que leur modèle peut être

[55] "The degree to which urban metabolism assessment methods are utilised in city planning processes is limited, partly due to the results not being well translated or detailed enough for urban planners and decision makers"
[56] "The lack of spatial and temporal consideration in existing studies limits their practical use"
[57] "MFA draw on data available at fundamentally different units and geographic scale than those that are most useful to the planning process".
[58] "The nearly undifferentiated outcomes of the assessment demonstrated the need for more accurate socioeconomic input data in order to predict the performance of planning proposals in the long term and to produce actionable results for planners".

amélioré et tendre vers un « méta-modèle incluant un éventail d'autres secteurs économiques, de sorte que les modes de consommation susceptibles d'avoir des impacts environnementaux importants puissent être attribués à une échelle locale »[59]. Les efforts de Voskamp (2020) pour ouvrir la boite noire de l'analyse de flux de matières se justifient par le fait que les urbanistes auraient besoin de visions plus détaillées et exhaustives des métabolismes territoriaux pour que leur action puisse participer à la reconfiguration du métabolisme.

L'ancrage quantitatif constitue plus globalement l'une des composantes d'une volonté de mieux spatialiser, de mieux territorialiser les études. Il s'agit notamment d'adosser à l'analyse de flux de matières à d'autres méthodes d'évaluation de la matérialité et de ses impacts. Galan & Perrotti (2019) combinent par exemple analyse de flux de matières et empreinte écologique. En lien avec les caractéristiques externalisée et autocentrée des métabolismes, il s'agit aussi d'ancrer plus solidement les travaux dans les contextes locaux, en y adossant une plus grande compréhension des acteurs, des mécanismes spatiaux (infrastructures, plateformes…) et organisationnels qui régulent les flux de matière et d'énergie. Plusieurs publications (Pistoni & Bonin, 2017 ; Longato & al., 2019 ; Perrotti, 2019) attestent de la mise en place de travaux d'entretiens, d'analyses d'entreprises, utilisés dans une double perspective. D'une part, mieux comprendre l'organisation du territoire ciblé par les travaux. D'autre part, l'objectif est de mieux intégrer les utilisateurs potentiels des résultats des analyses métaboliques. Sur ce point, le postulat est que les données, et plus largement, les enseignements des travaux d'analyse des flux et stocks, seront plus facilement assimilés par les opérateurs techniques voire par les citoyens, si ces travaux sont coconstruits et transparents. Cet enjeu est identifié par Longato & al. (2019) dont le travail d'intégration d'indicateurs matériels dans un processus de planification a intégré des réunions participatives[60]. Il en va de même dans le livre de Chrysoulakis, Castro & Moors (2014, p. 131) qui retrace notamment l'utilisation des « communauté de pratiques »[61]. Elles s'apparentent à des ateliers thématiques partenariaux et participatifs utilisés pour structurer le dialogue entre les acteurs du projet BRIDGE, mais aussi débattre les objectifs et critères ou indicateurs inclus dans leurs réflexions. Ces dispositifs permettent, aux yeux des chercheurs, de renforcer et de légitimer leur démarche au travers de réunions et de rencontres. La perspective d'une intégration des citoyens et usagers du territoire est ici ouverte, faisant le lien avec la composante sociale du métabolisme territorial en question. Bien qu'il subsiste un certain flou, non seulement sur la façon d'identifier ces acteurs clés, ou ces parties prenantes d'une part, et sur leur profils, leurs rôles effectifs dans les questions d'urbanisme (maîtres d'ouvrages, maîtres d'œuvre, experts…) et leurs intérêts à être impliqués dans les études mises en place, l'idée est bien de faire participer des acteurs ciblés préalablement à un exercice d'évaluation d'un métabolisme territorial donné, puis de les accompagner dans la manipulation de cette approche. Il s'agit d'un levier pour accroître les connaissances matérielles des acteurs et notamment des urbanistes qui manquent de cette culture (Barles, 2015 ; 2018 ; Rode, 2023). Nous reviendrons sur cette ouverture des études de métabolisme au-delà de leur ancrage quantitatif dans les chapitres 5 et 6.

Mais par-delà cette composante plus qualitative, l'ancrage dans les questions techniques de données ou de précisions des études de métabolisme apparaît indépassable pour les corpus qui

[59] "Ultimately, it is intended to develop a meta-model that includes a range of other economic sectors, so that those patterns of consumption that can have important environmental impacts can be allocated to a local scale"
[60] Intitulées "*Face to face agoras*" dans leur article (Longato & al., 2019, p. 6).
[61] "Community of Practice"

sont positionnés dans la recherche d'une quantification toujours plus précise en se concentrant sur des objets ou des processus de l'urbanisme spécifiques (aménagement de quartiers, typologies de formes urbaines, analyse des phases d'urbanisation du territoire considéré…). Cela requiert des méthodes d'analyses spécifiques, que ça soit chez Fernandez & al. (2018), Doussard & al. (2024) ou Gladek & al. (2014) à l'échelle des opérations d'aménagement, ou chez Galan & Perrotti (2019) ou Pistoni & Bonin (2017) à l'échelle territoriale. Nous reviendrons plus tard dans ce chapitre sur ces travaux.

… pour aller vers la construction de modèles de compréhension et de transformation de l'urbain

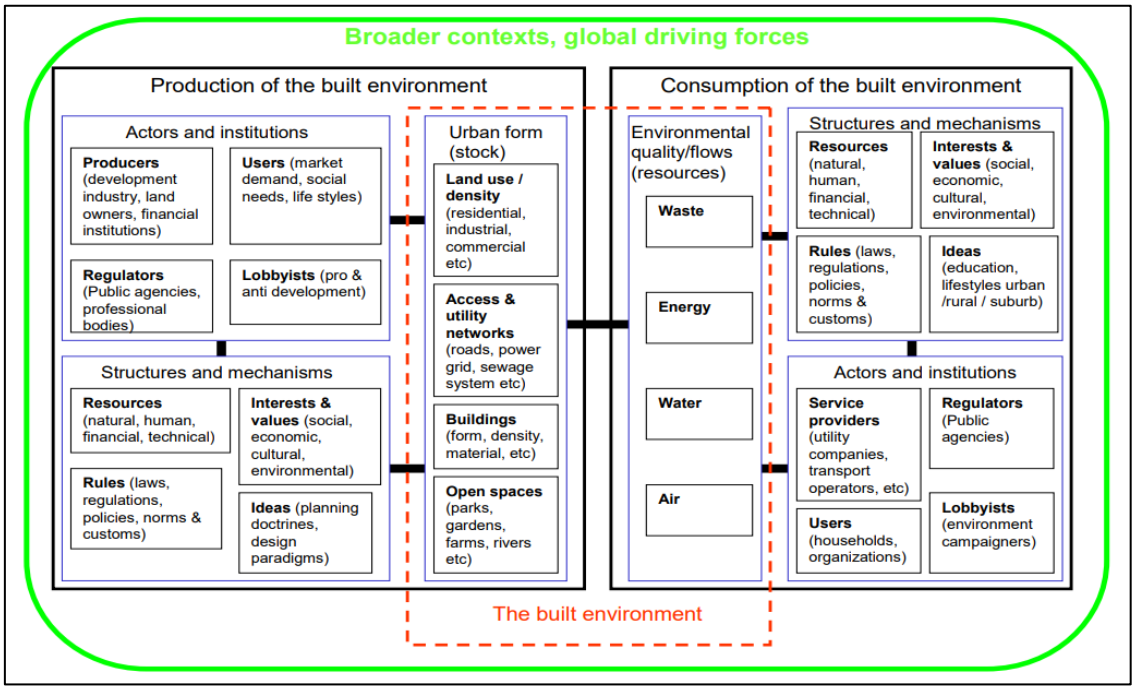
Qu'elles relèvent de la méthode de l'analyse de flux de matières ou non, les études de métabolisme territorial s'inscrivent plus globalement dans la perspective d'élaborer des modèles plus complexes dont elles constituent l'ossature quantitative. D'une manière générale, l'usage de l'approche par le métabolisme territorial répond bien aux champs d'application des modèles urbains décrits par Devisme & Dumont (2011, p. 11) à savoir réfléchir aux formes urbaines ainsi qu'à la performance des flux urbains. Ces modèles sont de deux natures.

D'un côté, des modèles de nature quantitative ont été développés par la recherche scientifique, et plus particulièrement, dans le cadre de projets comme *Sustainable Urban Metabolism for Europe* (SUME), ou *SustainaBle uRban plannIng Decision support accountinG for urban mEtabolism* (BRIDGE) tous deux conduits entre 2008 et 2011. De ces deux projets européens ont découlé plusieurs publications à la fois des ouvrages (Ferrão & Fernandez, 2013 ; Chrysoulakis, Castro & Moors, 2014) et des articles que nous avons retenus dans nos corpus (Pinho & al., 2013 ; Roy & al., 2015 ; Longato & al., 2019). Selon ces travaux, il est nécessaire d'élaborer des modèles quantitatifs qui visent à lire l'urbanisation en tant que processus sous l'angle matériel pour en chiffrer les impacts. La figure 1.6 ci-après donne un exemple de ce type de modèles avec lesquelles les recherches tentent de mieux cerner les acteurs et les facteurs qui produisent la ville ou le territoire, et ceux qui génèrent leurs consommations d'énergie et de matière en phase de fonctionnement de l'environnement bâti. La matérialité est découpée en différents flux ou stocks, et le milieu urbain (ou le territoire) est appréhendé en différents blocs.

Un autre exemple proche de celui de Davoudi & Sturzaker (2017) est le modèle proposé par Roy & al. (2015). Il croise une évaluation matérielle prospective du développement urbain, avec les possibilités de répartition spatiale de ce développement dans le Comté de Kildare en Irlande. Il intègre aussi bien des variables matérielles (intensité matière, durée de vie des bâtiments, fréquence de rénovation…) que géographiques (localisation de l'urbanisation) selon une approche ascendante. Dans BRIDGE, comme dans le modèle développé dans l'ouvrage de Ferrão & Fernandez (2013), les systèmes d'informations géographiques (SIG) sont utilisés comme maillon méthodologique majeur pour récolter, traiter, stocker, combiner et restituer les données des études de métabolisme territorial conduites dans les différentes villes du projet. Dès les travaux de Newman (1999) qui proposait un modèle métabolique de l'urbain et analysait les évolutions des consommations matérielles et énergétiques et leurs incidences à Sydney entre 1970 et 1990, l'approche par le métabolisme a été utilisée pour proposer des tableaux de bord chiffrés et dotés d'indicateurs pour donner à voir et éventuellement suivre l'évolution de ces consommations et

rejets. La disponibilité et la pertinence des données se sont d'emblée imposées comme le problème majeur rencontré par les travaux analysés pour ce chapitre, comme le soulignent par exemples Yin (2019, p. 22) qui considère que l'un des grands défis du cadre d'analyse qu'il propose « est de s'assurer de la disponibilité de la donnée et de l'acuité des méthodes statistiques »[62], ou Doussard & al. (2024, p. 7) qui pointent que « l'un des plus gros défis que nous avons rencontrés pour réaliser nos analyses métaboliques a été de trouver des données fiables »[63].

Figure 1.6. Exemple de modèle de développement urbain au prisme du métabolisme. Source : Davoudi & Sturzaker (2017, p. 57).



Aux côtés de ces investigations quantitatives, un autre type de modèle, de nature plus conceptuelle et qualitative, renvoie à ceux développés dans la littérature grise (Gladek & al., 2014 ; Delva & al., 2016) et scientifique (Giezen & Roemers, 2015) à partir du cas du quartier de Buiksloterham aux Pays-Bas. Les réflexions métaboliques développées par les acteurs du projet (en particulier l'agence *Metabolic*) se basent sur un modèle de ville circulaire (dont le schéma principal est celui de la figure 1.7) où les espaces urbains sont divisés en cercles en fonction de leur proximité avec le centre historique d'Amsterdam. L'hypothèse centrale de ce modèle est que les configurations spatiales de ces différentes zones déterminent leur capacité effective à transformer leur métabolisme vers plus de circularité, mais aussi leur capacité à contribuer à la circularisation du territoire dont elles font partie. En effet, Gladek & al. (2014, p. 80) soulignent que « plus on s'éloigne du centre de la ville, plus les cycles de matières doivent être fermés localement ; l'espace et les restrictions d'activité y cessent d'être aussi contraintes que dans les centres. Les zones entourant les villes peuvent également gérer des activités complexes de récupération des matériaux »[64], mais aussi que « en raison de leur ubiquité spatiale et du coût de leur transport,

[62] "As a quantitative analysis tool, one of the greatest challenge of this framework is to ensure the availability of data and the accuracy of statistical methods"
[63] "One of the biggest challenges we faced to achieve our metabolic analyses was to find reliable data"
[64] "The further one gets from a city center, the more material cycles should be closed locally; space and activity restrictions cease to be as much of a constraint as they are in cities. The areas surrounding cities can also handle more complex activities for material recovery"

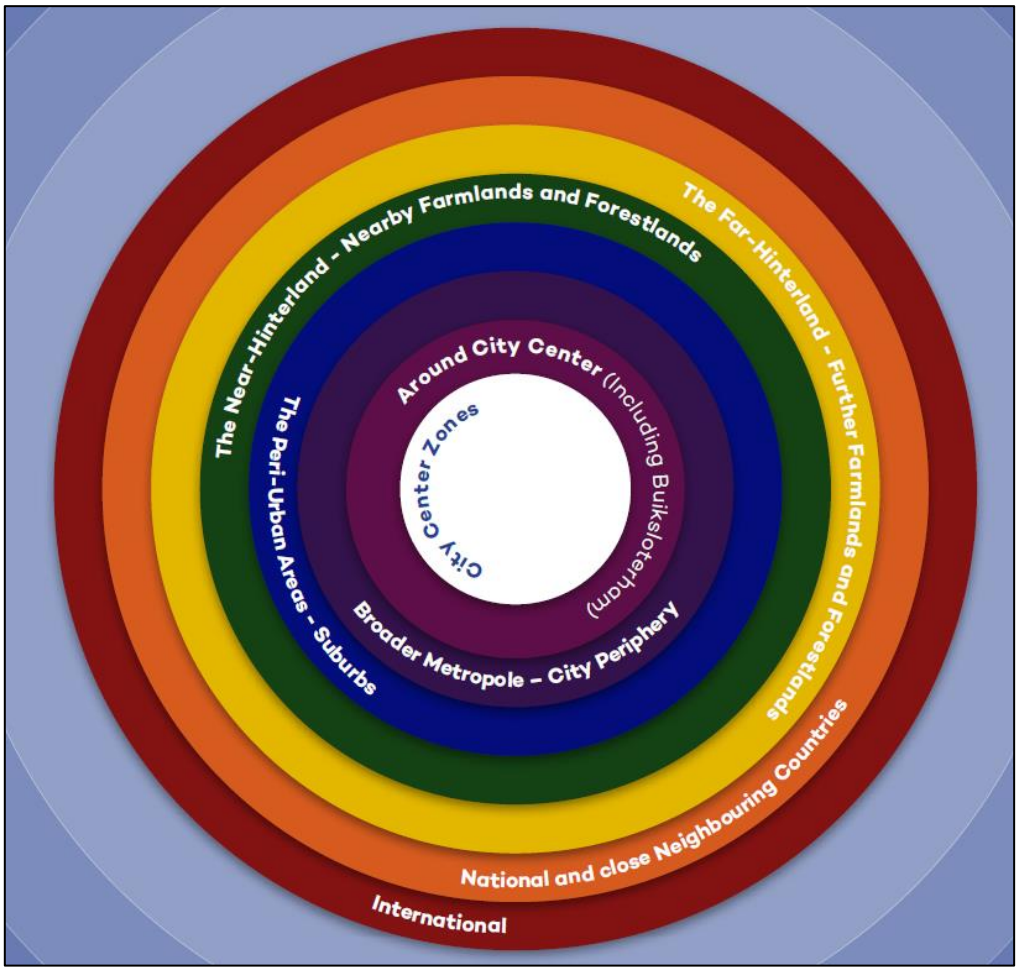
l'eau et l'énergie devraient avoir les cycles d'extraction et d'utilisation les plus courts. Les aliments et les nutriments devraient avoir les deuxièmes cycles les plus courts d'utilisation. Plus un matériau est complexe, rare ou spécifique, plus le cycle spatial autorisé pour ce matériau est long »[65]. Ce modèle de ville circulaire apparaît ainsi à la fois déterministe spatialement et large en termes de thématiques à considérer, couvrant ainsi l'ensemble des attributs du métabolisme à transformer. Les zones centrales seraient peu susceptibles de boucler elles-mêmes leurs cycles de matières, mais « une attention forte est portée sur la santé et les espaces verts[66] » au sein de ces zones (Gladek & al., 2014, p. 81). Ce sont en effet des espaces où les interventions urbaines sont plus contraintes, contrairement aux zones plus en retrait des centres-villes, qui « ont tendance à avoir des bâtiments et infrastructures plus flexibles et moins de patrimoine »[67] (Gladek & al., 2014, p. 83). Les parcelles plus vastes, la moindre présence de bâti, expliquent que les interventions urbanistiques ciblées par le modèle de ville circulaire sont plus ambitieuses et visent notamment la quasi-autosuffisance énergétique, hydrique, ou encore la production et la réparation locale de matériaux. Selon cette vision que l'on retrouve dans les mêmes termes chez Giezen & Roemers (2015), la structure matérielle de l'urbain est considérée comme acquise, de même que la répartition des fonctions ou des populations. La transformation métabolique des territoires est contrainte par l'héritage et la structure des espaces urbains qui apparaît difficile à faire évoluer. Dans ces conditions, la répartition des fonctions ou des populations dans les territoires, entre les zones de l'urbain représentées dans les différents cercles de la figure 1.7, semble figée. De plus, qu'en est-il des enjeux relatifs aux centres-villes ? Enfin, si le schéma sous la forme de cercles successifs peut dans une certaine mesure refléter la structure des anciennes villes européennes, qu'en est-il des territoires plus récents, plus polycentriques, ou bien des territoires en périphéries des agglomérations dont les gradients de densités ne sont pas si nets ?

Malgré ces angles morts, l'équipe travaillant sur le projet de Buiksloterham présenté ci-dessus a produit une vision et un plan d'actions afin de réduire le gouffre métabolique identifié initialement. Giezen & Roemers (2015) soulignent qu'un « manifeste circulaire » a été signé entre les parties prenantes du projet Buiksloterham, confortant ainsi le métabolisme urbain comme un concept clé de la stratégie d'urbanisme (Giezen & Roemers, 2015, p. 25). Des recommandations (concernant à la fois les infrastructures physiques et le système socio-politique) pour fermer les cycles du métabolisme urbain selon la localisation, les propriétés de ces flux, les coûts de déplacements, les transports sont évoqués dans les livrables des travaux menés par les chercheurs et les équipes de l'agence *Metabolic*. L'accent est mis sur l'eau pluviale, l'énergie, sur la nécessaire autosuffisance énergétique du quartier, sur le recyclage et la valorisation à 100% des déchets ménagers, la récupération et la valorisation à 100% des eaux pluviales, la mise en place de solutions de mobilités dites zéro émission, etc. Pour atteindre ces objectifs, des interventions de nature organisationnelles ou économiques (gouvernance et financement du projet) mais aussi techniques (construction passive, séparation des urines à la source pour mieux les valoriser, dépollution biologique des sols, etc.) sont ciblées par les travaux. Entre autres, il s'agit de mettre en œuvre un plan d'efficacité électrique avec des équipements haute performance et en récupérant tout gisement exploitable d'énergie ou d'eau fatale ; d'optimiser le stock existant d'anciens

[65]"Based on their spatial ubiquity and the cost of their transport, water and energy should have the shortest cycles of extraction and use. Food and nutrients should have the second shortest cycles of use. The more complex, rare, or specialized a material, the longer the permissible spatial cycle of that material"
[66]"A large focus is on health and green space: because these zones have very dense habitation and working populations, this is where cities can gain the largest benefit by investing in good air quality and stress-reducing green areas"
[67] "They tend to have more flexible buildings and infrastructure, and, as in the case of Amsterdam, fewer monumental buildings"

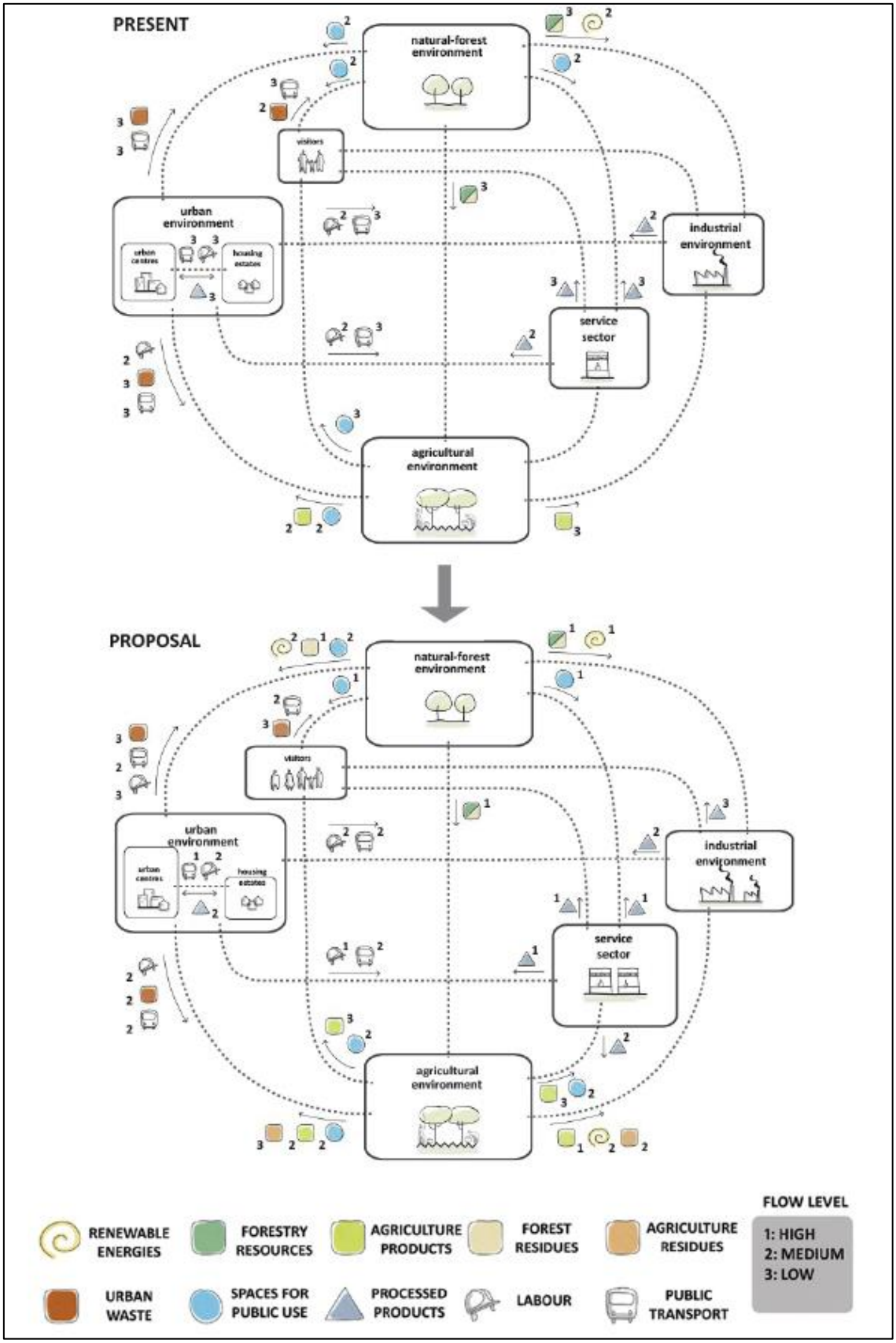
bâtiments et notamment leurs toitures ; d'utiliser massivement la biomasse pour répondre aux besoins énergétiques ; de réparer les biens des habitants, etc. (Gladek & al, 2014, p. 144-148).

Figure 1.7 : Modèle de ville circulaire selon Gladek & al. (2014, p. 81).



Un autre modèle qualitatif, couplé avec une approche quantitative lui-aussi, se trouve dans l'article de Galan & Perrotti (2019) qui structurent leur analyse autour des « zones fonctionnelles métaboliques » (*Functional Metabolic Areas*) pour lesquelles ils livrent un schéma qui compare les différences entre la production et la demande de ressources, ainsi que les pistes d'action à suivre pour réduire ces écarts (figure 1.8). Cette figure est une forme d'approfondissement de celle que l'on retrouve dans l'ouvrage de Ferrão & Fernandez (2013) où deux courbes se croisent (figure 1.4) : la transition vers la ville mature s'accompagne d'une déconnexion progressive avec l'arrière-pays qui ne subvient plus, ou pas assez, aux besoins énergétiques et matériels du territoire urbain. Un autre schéma de Galan & Perrotti (2019) découpe la ville en différentes zones qui se démarquent par leur caractère plus ou moins dépendant vis-à-vis des autres zones qui assurent leur approvisionnement matériel : globalement, les zones naturelles et agricoles jouent un rôle d'approvisionnement pour les espaces urbains denses et les tissus pavillonnaires qui eux sont dépendants sur plan métabolique.

Figure 1.8. Schéma des évolutions des cycles métaboliques. Source : Galan & Perrotti (2019, p. 165).



Autour de ces « zones fonctionnelles métaboliques » (figure 1.8), les chercheurs proposent de réorganiser les flux (par exemple envoyer des résidus organiques des terres agricoles vers l'environnement urbain pour valoriser la matière, envoyer de la force de travail vers les forêts depuis l'espace urbain, etc.) et de les diminuer dans leur grande majorité (Galan & Perrotti, 2019, p. 164). Le schéma montre également une diminution de la quantité des flux entre l'existant et l'état projeté suite à leurs réflexions (diminution restituée sous forme qualitative, de « faible » à « forte », et non chiffrée). Dans ce travail, force est de constater qu'il n'y pas de changements substantiels entre les origines-destinations des différents flux, ni dans la vocation initiale des espaces avant et après une intervention urbanistique placée sous l'égide du métabolisme : les zones industrielles restent industrielles, les zones agricoles restent agricoles, etc. L'idée d'un métabolisme plus mixte apparaît donc peu développée. De même, les axes de la reconfiguration du métabolisme de la région espagnole ciblée peuvent parfois interroger. Par exemple, la production de déchets urbains reste élevée, les produits agricoles ou forestiers envoyés vers les industries locales pour fabriquer des matériaux issus de biomasse ou de l'énergie locale n'augmentent pas voire diminuent, etc. De plus, il n'y a pas d'informations sur la répartition de la population ou des activités envisagée à l'avenir. Cela laisse supposer que l'objectif de Galan & Perrotti (2019) est avant tout de changer l'intensité matérielle des flux et des relations que l'urbain entretien avec son *hinterland* rural, plutôt que de transformer en profondeur le fonctionnement et la structure du territoire.

De la planification territoriale aux projets d'aménagement

En s'attachant à produire des études et à forger des modèles pour saisir les rouages des métabolisme territoriaux, les travaux visent à interpeller l'urbanisme et ses acteurs. Etudes et modèles sont vus comme des outils utiles aux politiques urbaines soucieuses de réduire les pressions sur l'environnement. L'*International Resource Panel* indique que « les évaluations du métabolisme urbain sont des outils quantitatifs et qualitatifs utiles pour aider à la planification urbaine et à la prise de décision, en particulier parce qu'elles améliorent la connaissance des systèmes et permettent d'identifier les interventions à fort potentiel pour réorienter les flux de ressources existants ou en introduire de nouveaux »[68] (Swilling & al., 2018, p. 49). Il est rejoint par l'ADEME qui considère que les connaissances accumulées par les études de métabolisme territorial et l'usage de celui-ci « doivent permettre d'alimenter la prise de décision politique et d'engager des territoires dans des politiques de gestion ambitieuses » (Crambes, 2017, p. 19).

C'est donc ce que les travaux étudiés dans ce chapitre nomment « processus d'aide à la décision » qui serait la cible fondamentale pour garantir la bonne intégration de l'approche par le métabolisme dans l'urbanisme avec des informations, des données et tout autre élément susceptible de faire de la place à des considérations matérielles. Le projet BRIDGE est sur ce plan très étayé : « les progrès récents des sciences biophysiques ont conduit à de nouvelles méthodes et de nouveaux modèles pour estimer les flux d'énergie, d'eau, de carbone et de polluants à l'échelle locale. Cependant, il y a souvent un manque de communication de ces nouvelles connaissances et de leurs implications dans un format facilement compréhensible pour les

[68] "Urban metabolism assessments are useful quantitative and qualitative tools to aid urban planning and decision-making, specifically as they improve system knowledge and enable identification of high-leverage interventions for redirecting existing resource flows or introducing new ones"

utilisateurs finaux, tels que les urbanistes, les architectes et les ingénieurs. On s'efforce de plus en plus de combler ce fossé et de mieux intégrer les connaissances des scientifiques dans la planification urbaine »[69] (Chrysoulakis, Castro & Moors, 2014, p. 14) pointent les auteurs. L'idée centrale des réflexions est de nourrir la sphère de l'urbanisme par un nouveau savoir biophysique, et ce à travers le métabolisme territorial qui pousse à étudier des sujets jusque-là peu ou pas considérés selon les auteurs (flux de matières et d'énergie, polluants…). Dans BRIDGE, ces apports s'expriment principalement sous la forme « d'une combinaison des mesures in situ des flux physiques, des modèles à haute résolution spatiale pour simuler ces flux, des indicateurs pour relier les processus biophysiques dans l'environnement urbain aux paramètres socio-économiques et d'un système de gestion des données pour permettre l'évaluation des futures stratégies de développement »[70] (Chrysoulakis, Castro & Moors, 2014, p. 25). Au-delà du projet BRIDGE, d'autres recherches poursuivent cet objectif de cibler la prise de décision (Serrao-Neumann, 2019 ; Longato & al., 2019 ; Yin, 2019). « Les autorités locales ont encore besoin de lignes directrices globales qui peuvent les aider à mettre en place un processus de prise de décision qui intègre la pensée métabolique »[71] constatent de leur côté Longato & al. (2019, p. 15). Le projet SUME et son modèle dédié entrent eux-aussi dans cette logique d'informer les acteurs de l'urbanisme des relations entre la forme urbaine et l'utilisation des ressources matérielles.

L'idée majeure est ainsi d'équiper les urbanistes d'outils et d'un savoir sur les questions matérielles pour orienter leurs missions et influencer leurs décisions. Dans leur article issu d'un travail d'atelier de master d'urbanisme à l'Université D'Amsterdam en 2014-2015, Giezen & Roemers (2015) accordent aussi une importance capitale à la fonction d'urbaniste. En effet, ils utilisent explicitement le terme d'urbaniste métabolique (*metabolic planner*), en avançant que :

> « les urbanistes sont des acteurs clés dans le rassemblement de différents types de savoirs et d'acteurs dont la promotion du métabolisme urbain a besoin. En utilisant le paradigme scientifique du métabolisme urbain pour créer des stratégies d'urbanisme, et en visant explicitement les dimensions temporelles et spatiales, ils peuvent mettre en place des villes qui concourent à la transition vers des systèmes de flux de ressources et de déchets plus soutenables et circulaires »[72] (Giezen & Roemers, 2015, p. 15).

Pour eux, le rôle et les compétences multiples des urbanistes, tant en termes de disciplines, de thématiques, que d'outils ou d'échelles de réflexions, sont capitaux et les amènent de façon assez naturelle vers la manipulation du métabolisme territorial. L'urbanisme et les urbanistes doivent comprendre, utiliser et diffuser l'approche par le métabolisme tant sur le plan spatial que temporel. « L'urbaniste métabolique conceptualise la ville comme un assemblage de flux qui sont déterminés par des processus socio-naturels et qui acquièrent leur signification dans une perspective sociale et politique. Il jongle entre ces processus et perspectives, et essaye de diriger

[69] "Recent advances in bio-physical sciences have led to new methods and models to estimate local scale energy, water, carbon and pollutants fluxes. However, there is often a lack of communication of this new knowledge and its implications in an easily understandable format to end users, such as urban planners, architects and engineers. There has been increasing attention to bridge this gap and towards a better integration of scientists 'knowledge into planning"

[70] "Bridge uniquely combined in situ measurements of physical flows, high spatial resolution models to simulate these flows, indicators to link the bio-physical processes in urban environment with socio-economic parameters and a DSS to permit evaluation for future development alternatives"

[71] "Local authorities still need comprehensive guidelines that can help them to set up a proper decision-making process that incorporates metabolic thinking"

[72] "By using the scientific paradigm of urban metabolism to create a planning strategy, and explicitly addressing the spatial and temporal dimensions, they can enable cities to complete the transition to more sustainable, circular systems of resource and waste flows"

les flux dans la ville avec des interventions physiques ou des interactions discursives entre acteurs à l'intérieur de la ville »[73] (Giezen & Roemers, 2015, p. 18). Voskamp (2020) postule également que les urbanistes ont un rôle clé dans la gestion soutenable des ressources.

D'une manière plus globale, deux domaines classiques de ce champ d'action que constitue l'urbanisme sont plus particulièrement visés par les réflexions que nous avons étudiées : l'urbanisme opérationnel, et la planification territoriale (ou urbaine).

La planification apparaît comme l'un de ces domaines particulièrement visé par les réflexions sur l'intégration des considérations métaboliques dans l'urbanisme. Musango & al. (2017, p. 21) stipulent que « pour améliorer la compréhension d'une transition urbaine soutenable au niveau local, il faut établir un lien entre les activités urbaines globales et la planification urbaine »[74]. A l'issue de son rapport, l'*International Resource Panel* liste une série de onze recommandations à destination des praticiens de l'urbanisme parmi lesquelles « les métabolismes urbains doivent être suivis pour aider la planification stratégique au niveau des autorités locales »[75] (Swilling & al., 2018, p. 26). L'ADEME s'aligne sur cette idée dans son livre blanc sur l'aménagement circulaire où elle considère que l'approche par le métabolisme territorial « doit être intégrée efficacement dans les outils de planification et les stratégies territoriales aujourd'hui déclinés dans des schémas et plans réglementaires d'aménagement […] Ces cadres vont structurer et conditionner la circulation des flux de matières et d'énergie au sein du territoire pour les décennies à venir » (Crambes, 2017, p. 14). Les documents d'urbanisme et autres outils de la planification territoriale sont intéressants pour concrétiser la rencontre entre urbanisme et métabolisme territorial car ils comportent tout d'abord une phase de diagnostic. Selon l'ADEME, « pour mieux intégrer l'économie circulaire dans les documents de planification », il convient d'inscrire, lors de l'élaboration des documents de planification, « une analyse des enjeux sur les ressources » et plus particulièrement une « visualisation d'un bilan des ressources utilisées/produites sur le territoire et leurs origines (endogène/exogène) », un « inventaire des richesses du territoire en matière de ressources naturelles et de filières locales (agricoles, industrielles, alimentaires, etc.) » ou encore une « identification des potentiels de synergies (réduction de consommations de ressources, valorisation des ressources locales / substitution de ressources exogènes, etc.) (Crambes, 2017, p. 21). L'idée de produire un diagnostic matériel du territoire pour la planification territoriale est également développée dans les articles de Augiseau (2019), Serrao-Neumann & al. (2017 ; 2019), Longato & al. (2019) et de Galan & Perrotti (2019). Ces recherches proposent des réflexions sur la façon dont l'approche métabolique peut être utilisée pour penser une planification territoriale soutenable et soucieuse des ressources naturelles. Leur postulat est que « la planification urbaine représente un important régime de régulation pour promouvoir la soutenabilité, et constitue le mécanisme clé pour assurer que le développement soit localisé de façon appropriée, en protégeant

[73] "The metabolic planner, as we call him/her, conceptualizes the city as an assemblage of flows that are determined by socio-natural processes and that only get their meaning and significance from a social and political perspective. The metabolic planner translates between these processes and perspectives and tries to steer flows in the city with either physical interventions or discursive interactions by actors within the city"

[74] "Improving the understanding of a sustainable urban transition at local level requires linking overall urban activities within urban planning"

[75] "Urban metabolisms must be monitored to assist strategic planning at local government level"

les villes les plus sensibles sur le plan environnemental, en encourageant la construction là où la sensibilité écologique est moindre »[76] (Roy & al., 2015, p. 1749).

L'usage du métabolisme territorial pour agir sur un territoire mènerait donc à élargir le champ des thématiques habituellement étudiées en phase de diagnostic : l'enquête de Pistoni & Bonin (2017, p. 4) pointe que l'usage du métabolisme territorial a permis de façonner des cartes qui aident les urbanistes « à se concentrer sur les aspects quantitatifs qui ne sont pas nécessairement au cœur des processus de diagnostic normalement mis en œuvre par les concepteurs (architecte, urbaniste, etc.) qui se concentrent généralement sur la morphologie, la topographie, l'utilisation des sols, etc. »[77]. Augiseau (2019) identifie la planification urbaine comme susceptible de fournir des règles propices à l'utilisation de matériaux de l'économie circulaire, tout en intégrant des études quantitatives sur les flux et stocks de matières et d'énergie. Plus globalement, il propose des « pistes d'action territoriales » qu'il différencie selon les échelles (Europe, France, territoires, chantiers et projets urbains) et dans lesquelles l'action des collectivités est centrale, au-delà de son rôle pour planifier les territoires (gestion du développement urbain, soutien au déploiement d'espaces pour l'accueil d'activités métaboliques…) (Augiseau (2019, p. 35-36). De même, leur rôle sur la répartition des fonctions et usages du sol est identifié comme important pour garantir l'intégration des enjeux matériels dans l'urbanisme. Par ailleurs, les attributs spatiaux du métabolisme sont aussi susceptibles d'être visés par l'action de la planification territoriale. Les PLU et SCoT peuvent être perçus comme des dispositifs utiles à la mise en place de démarches de mutualisation d'équipements, d'énergie, tout en fixant des règles urbanistiques susceptibles de développer la mixité fonctionnelle (Crambes, 2017 ; Vialleix & Mariasine, 2021), contribuant ainsi à relocaliser les flux et à rendre plus productifs les espaces urbains. Les travaux de Serrao-Neumann & al. (2017 ; 2019) visent à développer l'utilisation du métabolisme territorial pour planifier et gérer la ressource en eau de façon soutenable. Serrao-Neumann & al. (2019, p. 2) considèrent « qu'il sera difficile de créer des régions urbaines soucieuses de la gestion de l'eau si les politiques de planification ne sont pas fondées sur une image holistique et quantifiée de la manière dont l'eau est gérée et transformée »[78], reprenant ici l'idée d'un urbanisme rationnel et bien informé par des données précises. Ils étudient trois aires métropolitaines australiennes dont ils fournissent des tableaux de bords chiffrés sur l'état de la ressource en eau, ses consommations, etc ; tableaux dont ils visent à intégrer les éléments dans des dispositifs de planification territoriale. Selon ce travail, les urbanistes peuvent utiliser des informations quantifiées sur le métabolisme hydrique pour fixer des objectifs de prélèvements plus sobres, de moindres rejets de polluants, etc. Galan & Perrotti (2019) retracent un travail d'élaboration d'un schéma de planification régionale en Espagne où l'approche par le métabolisme territorial a été utilisée au stade du diagnostic et lors de l'élaboration de la stratégie et de la vision portées par le projet. Leur idée principale est d'adosser à un dispositif de l'urbanisme une réflexion matérielle avec des outils dédiés et d'injecter les enjeux relatifs à cette matérialité dans les différentes pièces et étapes du document de planification territoriale. « L'analyse de flux de matières et l'empreinte écologique donnent des résultats qui peuvent améliorer la compréhension des urbanistes des fonctions

[76] "Spatial planning represents an important regulatory regime for promoting sustainability, being the key mechanism for ensuring development is most suitably located, protecting the most environmentally sensitive sites, encouraging construction at locations with lower environment sensitivity"

[77] "The flow analysis maps help them focalize on quantitative aspects that are not necessarily central to the diagnostic processes normally rolled out by designers (architect, planner, etc.) that usually focus more on morphology, topography, land use, etc."

[78] "It will be difficult to achieve water sensitive city-regions if planning policies are not informed by a holistic and quantified picture of how water is managed and transformed"

métaboliques d'une région, et, s'ils sont incorporés dans les processus d'urbanisme, peuvent faciliter l'élaboration de stratégies de planification visant à atteindre un métabolisme régional optimisé »[79] (Galan & Perrotti, 2019, p. 155).

Toujours en lien avec le rôle de la planification dans la production de diagnostics territoriaux, les travaux nous indiquent que faire une étude de métabolisme territorial, c'est « évaluer les impacts environnementaux occasionnés par les villes dans le but de réduire ceux-ci » (Gobbo, 2021, p. 7). Il s'agit là d'une logique d'évaluation environnementale, ou d'étude d'impact des dynamiques urbaines et des projets d'aménagement et d'urbanisme. En effet, les outils comme les PLU ou les SCoT en France sont soumis à évaluation environnementale, un processus itératif qui accompagne leur élaboration et vise notamment à établir un état initial de l'environnement pour une variété de sujets écologiques (biodiversité, climat, risques, mais aussi déchets et matériaux, etc.[80].) et à analyser les incidences probables des documents d'urbanisme sur ces mêmes sujets. Ce type de démarche se prête bien à la construction de modèles et de scénarios pour comparer des options d'aménagement de secteurs ou de territoires particuliers. Issu du projet SUME évoqué précédemment, l'article de Pinho & al. (2013) s'attache à créer un outil d'analyse d'impact métabolique du développement urbain. Il s'agit d'un outil se voulant opérationnel dont l'objectif majeur est « d'anticiper les impacts d'un projet ou plan urbain particulier sur la performance métabolique d'une ville, en identifiant les enjeux métaboliques clés en question et en traçant les caractéristiques spécifiques de la zone d'étude et de la zone d'intervention du projet ou plan »[81] (Pinho & al., 2013, p. 191). Nous retrouvons ici l'idée de forger des outils « d'aide à la décision, façonnés vers l'analyse et la compréhension de larges et complexes conséquences métaboliques induites par le développement urbain »[82] (Pinho & al., 2013, p. 192), toujours dans cet esprit d'éclairer l'action publique et les interventions urbanistiques. Du côté de BRIDGE, Gonzalez & al. (2013, p. 110) vont dans le même sens lorsqu'ils pointent que « les apports du métabolisme urbain peuvent contribuer significativement au scénario environnemental de référence, à l'évaluation des impacts et la phase de réduction de ces impacts »[83]. L'ouvrage de Chrysoulakis, Castro & Moors (2014) comporte un chapitre dédié à cette idée. Ainsi, plutôt que de doter l'urbanisme d'outils nouveaux, l'approche par le métabolisme territorial nécessiterait de mobiliser les outils existants comme l'évaluation environnementale des documents d'urbanisme ou des projets d'aménagement pour approfondir les analyses des incidences. Roy & al. (2015, p. 1764) suggèrent aussi que leur modèle d'analyse de l'urbain et sa composante matérielle « soit intégré de façon tangible et plus sophistiquée dans les évaluations environnementales stratégiques »[84].

[79] "We argue that both MFA and EFA provide useful results that can improve spatial planners' understanding of the metabolic functioning of a region and, if incorporated in the spatial planning process, can facilitate the elaboration of planning strategies aiming at achieving an optimised metabolism of regions"

[80] La liste des thématiques couvertes par l'état initial, et plus largement, le contenu des évaluations environnementales dans leur globalité, sont encadrés par l'article R. 122-20 du Code de l'environnement.

[81] "MIA's main contribution is its capacity to anticipate the impact of a particular urban project or plan on the metabolic performance of a city, identifying the key metabolic issues at stake and tracing the specific characteristics of both the intervention area of the project/plan and of the study area"

[82] "MIA is a decision support tool, geared towards the analysis and understanding of the wider and complex metabolic consequences involved in urban development operations"

[83] "Urban metabolism findings can contribute to and significantly augment the information considered at baseline environment, impact assessment and mitigation stages of environmental assessment"

[84] "It is suggested that this could also be further integrated into more sophisticated sustainability appraisal tools for undertaking a strategic environmental assessment"

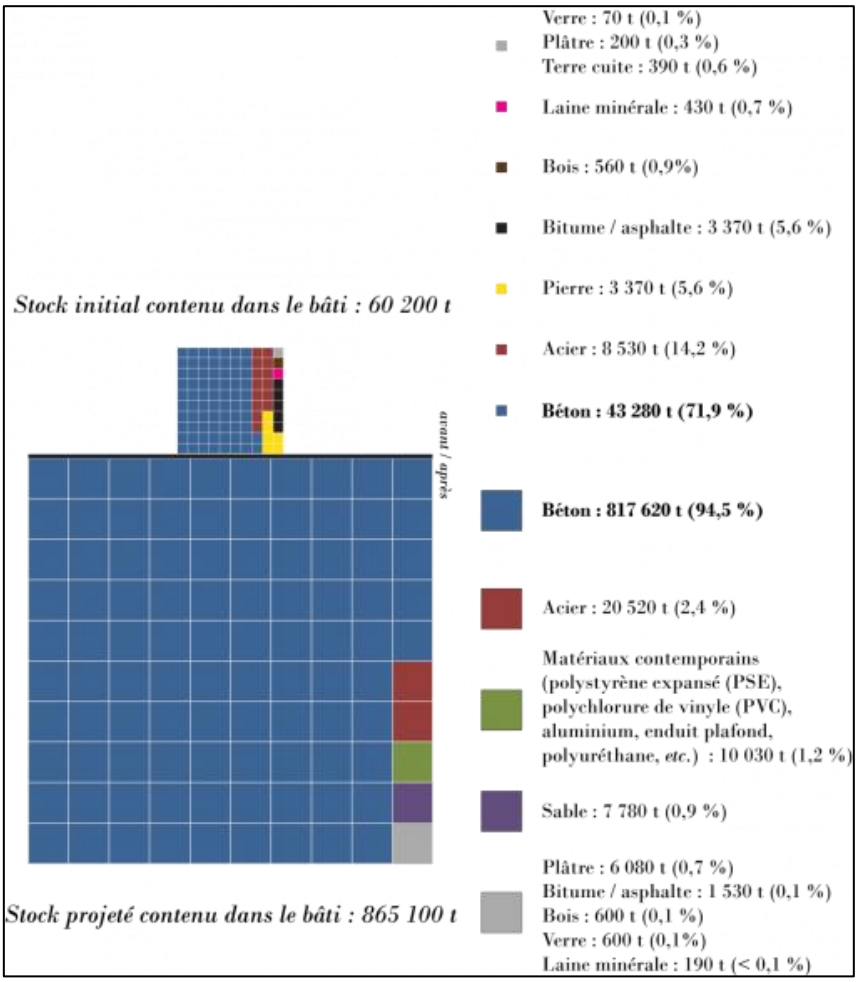
Les projets d'aménagement constituent un autre support pour injecter les considérations métaboliques dans l'urbanisme qu'il s'agisse de leur définition, de leur localisation, de leur conception ou des travaux qu'ils engendrent. Cela renvoie à la localisation, la définition, la conception, et les travaux qui se mettent successivement en place dans le cadre des opérations d'aménagement dont l'urbanisme à la charge. L'idée que la transformation métabolique de l'urbain passe par l'échelle locale, celle des projets, est identifiée par *L'International Resource Panel* qui recommande une attention forte aux interventions urbanistiques requises comme notamment « la restructuration spatiale de la morphologie urbaine » ; « la conception soutenable à l'échelle humaine » ; « l'efficacité matérielle des composants urbains »[85] (Swilling & al., 2018, p. 23). L'ADEME considère également que « la conception du projet d'aménagement doit être interrogée dans un premier temps sur la manière d'agir afin que les choix envisagés soient les moins consommateurs et les plus vertueux possibles : choix des matériaux, éco-conception, qualité environnementale, etc. » (Crambes, 2017, p. 35). Elle prône un raisonnement en cycle de vie (notamment avec un outil comme l'analyse de cycle de vie) qui permet d'envisager « des usages multifonctionnels et polyvalents en vue d'aménagement pérennes ou volontairement éphémères. Le but étant de diminuer l'impact sur le prélèvement de matière […] mais aussi les limites les consommations de flux comme l'énergie ou l'eau » selon l'ADEME (Crambes, 2017, p. 47). Le projet d'aménagement doit donc viser un double objectif : d'une part, il doit diminuer son impact en termes de ressources selon l'approche cycle de vie évoquée précédemment, et, d'autre part, il doit être un vecteur de « comportements circulaires », ou encore de « lien social » (Crambes, 2017, p. 38), c'est-à-dire proposer un cadre urbain façonné pour permettre des fonctions et pratiques favorisant l'échange, la location, la réparation de biens, le partage d'expériences, etc. Le projet urbain serait donc circulaire dans sa conception, et permettrait d'essaimer des pratiques et usages circulaires lors de son exploitation. Sa programmation initiale est une étape clé pour la reconfiguration des métabolismes afin d'intégrer les matériaux des filières de l'économie circulaire mais aussi pour réfléchir à la démontabilité des bâtiments (Gobbo, 2021 ; Vialleix & Mariasine, 2021).

Le travail mené à Buiksloterham (Gladek & al., 2014 ; Giezen & Roemers, 2015) évoqué précédemment a bien montré l'importance de modéliser les consommations de matières et d'énergie du quartier (ici à un horizon de vingt ans), en lien avec le développement prévu par le projet d'aménagement qui vise à reconvertir ce secteur en friche. Dans la même lignée, Fernandez & al. (2018 ; 2019) proposent une lecture matérielle d'un projet urbain d'envergure au cœur des mutations de l'agglomération parisienne et s'attachent à évaluer différentes actions possibles pour améliorer la circularité de l'opération. En effet, la programmation de la zone d'aménagement concerté (ZAC) étudiée induit une mobilisation considérable de ressources (minérales notamment) malgré sa localisation dans une zone déjà urbanisée. En ce sens, Fernandez & al. (2018 ; 2019) démontrent bien l'ambiguïté des politiques de renouvellement urbain et de recyclage foncier prônées par l'urbanisme soutenable depuis plusieurs décennies. En s'insérant dans une lecture matérielle de l'urbanisme, ils soulignent que la perspective de réduction des consommations de matières est encore loin d'être atteinte et que le recyclage urbain n'est pas synonyme de recyclage de matière. La figure 1.9 ci-dessous issue de leur travail montre l'accroissement très important du stock bâti après le projet urbain. Ainsi, recycler à 100 % le stock

[85] "Spatial restructuring of urban morphology", " human scale sustainable design", "resource efficiency of all urban components" and "promotion of sustainable behaviors".

initial avant la construction de la ZAC ne couvrirait qu'une partie infime (environ 14 %) du stock bâti projeté par la programmation du projet. Leur recherche démontre aussi une certaine homogénéisation du stock bâti futur en faveur du béton, toujours plus présent et ce de façon hégémonique ou presque, alors que le stock bâti initial était plus varié (bitume, acier, pierres…). Les conclusions de Fernandez & al. (2018 ; 2019) contribuent à formaliser l'idée que les projets urbains comme les ZAC, qui contribuent de façon importante à la fabrique des territoires, sont des gouffres métaboliques. Si ces projets cristallisent l'attention et sont des marqueurs d'une ville mature pour reprendre le raisonnement et le schéma de Kennedy & al. (2008) évoqué plus haut, ils sont bien une externalité écologique de celle-ci dont l'impact matériel est considérable. Yin (2019, p. 21) pointe par ailleurs que le « développement de la très haute densité doit être évité, car la densité actuelle a atteint les limites de capacité de charge et les interventions du design n'affectent qu'à la marge les consommations d'énergie et d'eau dans ce type de zones »[86]. Sa recherche et celle de Fernandez & al. (2018) permettent donc de nuancer l'idée fortement ancrée dans l'urbanisme soutenable que la densité est nécessairement vertueuse. Nous reviendrons dans la troisième partie sur cette question.

Figure 1.9. Comparaison d'un stock bâti initial, puis projeté suite à la programmation d'un projet urbain. Source : Fernandez & al. (2018, p. 13)



[86] « The urban density of this area has exceeded its bearing capacity. Since almost all design interventions have little effect on energy and water consumption in such areas, superhigh-density development should be avoided merely from the perspective of environmental bearing »

L'idée de gouffres métaboliques est également pointée par le cas de la transformation du quartier de Buiksloterham à Amsterdam. Malgré les améliorations projetées par les acteurs de cet important projet de renouvellement urbain, celui-ci est qualifié de forme typique « d'aspirateur urbain de ressources »[87] (Gladek & al, 2014, p. 16). L'opération prévoit, entre autres, de multiplier par 25 le nombre de résidents (passant de 252 au démarrage des réflexions, à plus de 6 000) et de doubler les mètres carrés de bâti utilisables pour diverses fonctions (logement, activités…). Corollaire de cette reconquête de ce qui s'apparente à un quartier en friche aux portes du centre d'Amsterdam, l'analyse métabolique a mis en évidence les hausses très importantes de matériaux, d'énergie et d'eau qui seraient nécessaires pour réhabiliter les espaces, et construire les bâtiments nouveaux. A titre d'exemple, la programmation de la transformation de Buiksloterham conduirait à un triplement des consommations du quartier, passant de 93 millions de KWh/an à 276 millions de KWh/an (Gladek & al., 2014, p. 127-128). Sur le plan technique, l'idée est d'utiliser les éléments programmatiques et objectifs des projets connus au moment des travaux d'étude des flux et stocks de matière et d'énergie pour rendre visible la matérialité des opérations d'aménagement. Pour l'analyse menée aux Pays-Bas, le modèle est « basé sur notre compréhension des plans de développement, des politiques, et des intentions des parties prenantes. Il extrapole les flux de ressources actuels à l'état futur en se basant sur les meilleures informations disponibles, y compris les nouveaux codes et politiques de construction. Lorsque des données spécifiques aux sites n'étaient pas disponibles, les lacunes ont été complétées avec des informations statistiques » affirment les auteurs (Gladek & al., 2014, p. 119). Ces travaux montrent d'une part, l'ancrage des territoires dans le paradigme de la croissance urbaine qui faonne leur métabolisme, et les limites d'une approche restreinte aux seuls périmètres des opérations d'aménagement.

D'autres recherches sont importantes à discuter. Doussard & al. (2024) mettent en exergue le rôle des designers urbains pour manipuler l'approche par le métabolisme. Leur article restitue une démarche de conception d'espaces publics sur l'avenue des Champs-Elysées selon trois scénarios qui font varier le nombre de voies de circulation automobile, le nombre d'espaces verts, les matériaux utilisés, etc. Ils élaborent un modèle d'analyse métabolique de ces scénarios inspiré de l'analyse de flux de matières avec une approche ascendante et ce, en termes d'eau, d'énergie et de matériaux. Leur projet adopte une lecture organique de l'artère que constitue les Champs-Elysées qui fonctionne comme organisme doté de différents organes (voirie, trottoirs, bâtiments et activités…). Il montre que le bâti et les infrastructures sont un support dont le poids matériel est important (matériaux utilisés, énergie grise associée…) mais qui pèse moins que celui du fonctionnement quotidien (activités diverses nécessitant de l'énergie, de l'eau, permettant des consommations, produisant des déchets…) que ce bâti et ces infrastructures permettent : « en dépit du fait que l'avenue en elle-même présente une métabolisme faible, son aménagement peut avoir des impacts métaboliques faibles à forts sur les autres « organes » du secteur, selon les hypothèses considérées »[88] (Doussard & al., 2024, p. 16).

Pistoni & Bonin (2017) s'attachent elles-aussi à montrer l'importance du travail des concepteurs urbains (urbanistes, architectes…). Leur article s'appuie sur le cas de Buiksloterham, mais aussi

[87] "Our model concludes that despite projected improvements, Buiksloterham will follow the typical pattern of an urban resource drain"
[88] "Despite the avenue's low metabolism, its design can have low-to-high metabolic impacts on other "organs", depending on the hypotheses considered".

du projet « *Urban by Nature* » mené à Rotterdam (*IABR*) où une estimation de plusieurs flux de biens, comme de personnes, a été réalisée et combinée avec plusieurs cartes thématiques sur le cycle de l'eau ou les infrastructures et réseaux énergétiques à l'échelle de la région. « La quantification du métabolisme urbain a amélioré la compréhension du potentiel géothermique de la région et démontré l'importance des déchets dans le port »[89] estiment Pistoni & Bonin (2017, p. 3). Leur enquête les conduit à conclure que le métabolisme urbain a été envisagé par les designers comme une « méthode de pensée », « une source d'inspiration » (Pistoni & Bonin, 2017, p. 8-10). Avec les designers, les architectes et paysagistes perçoivent l'approche par le métabolisme urbain « comme un outil fournissant de l'information additionnelle […] une technique qui les force à penser les synergies entre flux, localisations, techniques et échelles »[90] (Pistoni & Bonin, 2017, p. 8). Surtout, l'introduction de l'approche métabolique amène les designers à rajouter des objets (ici des infrastructures appelées centres de chaleur) dans les projets afin de changer l'intensité ou la nature des flux, favoriser les synergies, etc. Enfin, Pistoni & Bonin (2017) plaident pour ne pas dissocier l'échelle du projet, de l'échelle de la planification territoriale, renvoyant ici à l'importance d'une pensée multiscalaire inhérente à l'approche par le métabolisme territorial.

Dans la continuité du croisement entre les caractéristiques extensive et linéaire des métabolismes territoriaux, ces publications montrent que l'espace sur lequel l'urbanisme intervient n'est pas « abiotique, plat, sans qualités autres que géométrique » (Barles (2018, p. 211), et que le développement urbain que l'urbanisme cherche à réguler (ou à favoriser) n'est pas neutre sur le plan métabolique. Au contraire, le projet d'urbanisme est à comprendre « dans son épaisseur ou sa verticalité » Fernandez & al. (2018, p.4), au-delà des visions en deux dimensions via des plans masse qui ne disent rien de la matérialité des opérations d'aménagement. Les publications montrent aussi l'ambiguïté des politiques de renouvellement ou de recyclage urbain qui occupent une place considérable dans les stratégies de développement territorial. Les travaux ont ainsi pour point commun de réfléchir aux conséquences matérielles de la requalification et de la densification d'espaces délaissés dont la taille et l'accessibilité les consacrent comme des objets phares des politiques de renouvellement urbain. Ils proposent une autre lecture du recyclage urbain en faisant bien la distinction entre recyclage matière d'un côté et recyclage spatial de l'autre (cf. chapitre 9). Alors que les projets de renouvellement urbain se sont longtemps orientés vers les attributs spatiaux des métabolismes territoriaux, l'apport des réflexions métaboliques ajoute des enjeux matériels ou énergétiques à l'agenda de l'urbanisme local.

[89] "Combined with the flow maps, urban metabolism quantification has improved the understanding of the geothermal potential of the region and demonstrated the extent of energy waste in the harbor"

[90] « "Besides the designers, both architect and landscape architect, do not perceive this approach as altering their practice substantially, but rather as a tool for furnishing additional information. Furthermore, this technique forces them to think in terms of synergies across flows, locations, technologies, and scales"

Conclusion du chapitre 1

Ce premier chapitre nous conduit à confirmer que « la question de comment les méthodes d'analyse métaboliques peuvent être utilisées et incorporées dans l'urbanisme est un sujet récurrent dans la littérature actuelle sur le métabolisme urbain »[91] (Galan & Perrotti, 2019, p. 153). Il démontre que le métabolisme territorial permet de penser des perspectives scientifiques, techniques, ou politiques, très différentes.

Dans la continuité de Genois-Lefrançois, Vialleix & Scherrer (2023), l'analyse souligne que le métabolisme territorial est utilisé dans sa dimension qualitative c'est-à-dire en tant que métaphore de travail qui associe l'urbain à un organisme vivant, mais aussi dans sa dimension quantitative c'est-à-dire en tant que famille d'outils pour diagnostiquer le milieu singulier que constitue la ville, pour évaluer et modéliser les impacts environnementaux du développement de ce(s) milieu(x) urbain(s). Ces deux dimensions dessinent ainsi deux facettes de cette rencontre : une dimension cognitive qui porte sur les enjeux vus dans ce chapitre ; et une dimension procédurale qui porte sur la façon dont l'urbanisme doit changer ses manières de faire pour agir sur ces derniers. Cette double utilisation est exprimée par Longato & al. (2019, p. 13) : « la relation entre le métabolisme urbain et les pratiques de l'urbanisme et les cadres politiques peut-être comprise […] comme une approche théorique et un moyen de penser qui aide les décisionnaires pour mettre en œuvre des mesures pour leurs villes ; comme un outil puissant d'analyse et de comptabilité matérielle des flux pour la production de données analytiques qui soutient et oriente la formulation des politiques »[92]. Dans le premier cas, les territoires urbains doivent tendre vers un métabolisme plus soutenable ce qui renvoie à l'idée qu'ils sont comme des écosystèmes naturels dont ils doivent s'inspirer du fonctionnement – le métabolisme territorial est ici plutôt une fin en soi, un idéal à atteindre. Dans le second cas, l'approche est intégrée via des modèles ou des études chiffrées qui constituent autant de leviers pour nourrir la pensée et le travail de celles et ceux qui agissent sur l'avenir du territoire – le métabolisme territorial est ici plutôt un moyen, et notamment une batterie d'outils techniques et quantitatifs.

Ainsi, plusieurs registres dans lesquels s'exprime la volonté de comprendre le(s) territoire(s) urbain(s) au prisme du métabolisme territoire peuvent être distingués : connaître (par des diagnostics) ; guider (par des décisions) ; et comparer (par des modèles et indicateurs) sont les maîtres mots. Les réflexions développées dans nos deux corpus oscillent entre innovations méthodologiques, enrichissement d'outils existants (notamment les Systèmes d'Informations Géographiques historiquement utilisés dans l'urbanisme et l'aménagement), élargissement des échelles de réflexion (du projet urbain à *l'hinterland* métropolitain). Plus globalement, les réflexions métaboliques mettent en lumière quelques contradictions des logiques dominantes de la fabrique des territoires, y compris lorsqu'elles sont placées sous l'égide de la soutenabilité. Elles reprennent en effet les principes clés de celle-ci (densité et compacité urbaine, développement articulé avec les transports collectifs et modes doux…), tout en élargissant le champ des sujets à considérer (les flux, les stocks, la matérialité). La perspective métabolique est une forme de décentrage du regard au-delà des orientations traditionnelles de l'urbanisme

[91] « The question of how urban metabolism assessment methods can be used and incorporated into spatial planning is a recurring topic in urban metabolism scientific literature nowadays ».
[92] « The relation between UM and urban planning practices and policy frameworks can be understood under two important aspects: (i) as a theoretical approach and way of thinking that assists policy and decision-makers when implementing sustainable measures for their cities (in this case, to better manage resources while preventing waste) and (ii) as a powerful tool to analyze and account material flows for the production of analytical data that supports and orientates the formulation of policies »

(Genois-Lefrançois, Vialleix & Scherrer, 2023). Néanmoins, à l'opposé de l'idée selon laquelle l'intégration du métabolisme territorial serait une perspective susceptible de renouveler en totalité le logiciel de l'urbanisme en faisant advenir un nouvel « urbanisme métabolique » (Giezen & Roemers, 2015), il paraît plus mesuré de dire que l'introduction des considérations matérielles vient complexifier davantage la difficulté du tournant urbanistique que l'urbanisme soutenable avait entrepris depuis la début des années 2000 (Emelianoff, 2007). Des nouveaux outils comme l'analyse de flux de matières cohabitent avec des outils plus anciens comme l'analyse de cycle de vie. Des nouveaux enjeux (avec l'accent mis sur le caractère non renouvelable des ressources ou sur les impacts associés aux cycles des flux de matières et d'énergie) cohabitent avec des enjeux plus anciens (réduire l'étalement urbain et prôner la densité urbaine, développer les transports collectifs et modes alternatifs à la voiture, etc.). Nous considérons donc qu'une partie des objectifs poursuivis sont recyclés dans cet urbanisme métabolique qui advient (Vialleix, 2022) dans lequel l'injection des enjeux de circularité converge avec des préoccupations anciennes de l'aménagement. Scherrer (2019, p. 195) considère ici que

> « l'urbanisme et l'économie circulaire rassemblent des catégories de pensée pour l'action collective qui, chacune à leur manière, proposent d'accélérer des chemins de transition vers un développement plus durable. Ce sont aussi deux univers de solutions qui, en apparence, peuvent se renforcer l'un l'autre. Par exemple, l'approche métabolique du sol urbain comme ressource dont il faut optimiser l'usage vient renforcer le mot d'ordre de refaire la ville sur elle-même ; dans l'autre sens, la mixité fonctionnelle prônée par l'urbanisme durable permet de structurer l'idée de la « ville productive », nécessaire au déploiement de boucles de valeurs locales sur la base de gisements urbains ».

La grande diversité des axes sur lesquels la reconfiguration des métabolismes peut s'opérer peut-être divisée en trois familles qui couvrent différentes caractéristiques (tableau 1.1). Une première famille regroupe les caractéristiques physiques à reconfigurer. Il y est principalement question de dématérialisation, de circularisation, et de transformation des métabolismes vers des ressources renouvelables, etc. Dans leur revue de littérature consacrée elle-aussi à l'analyse du rôle du métabolisme territorial dans l'urbanisme, Dar & al. (2023) considèrent que l'approche permet de réfléchir à des éléments d'ordre physiques avant tout (indicateurs de matérialité, émissions de carbone, modèles mathématiques…). Dans ce qui va constituer notre cadre d'analyse de la reconfiguration des métabolismes territoriaux (tableau 1.1), les caractéristiques physiques sont complétées par des caractéristiques spatiales elles-aussi fondamentales, à l'heure où un tournant vers cet aspect est à l'œuvre dans la recherche scientifique sur le métabolisme territorial (Bahers & al., 2022). Ici, les questions de densité, de compacité, de formes urbaines, de renouvellement et du recyclage d'espaces fonciers sont beaucoup mises en avant, de même que la nécessité de développer des fonctions plus productives susceptibles de gérer les synergies et boucles de flux et stocks des métabolismes relocalisés. Enfin, les caractéristiques socio-politiques apparaissent elles-aussi importantes pour reconfigurer ces derniers. Il s'agit de penser les échelles où se jouent les flux de matière et d'énergie des territoires, et de penser les structures ou les mécanismes politiques et institutionnels qui les régulent et les façonnent. Nous constatons néanmoins que ces aspects socio-politiques sont moins développés : la question de savoir dans quelle mesure l'approche par le métabolisme peut faire évoluer les modalités et les cadres (institutionnels et territoriaux) des sociétés reste largement ouverte.

Penser l'urbanisme métabolique renvoie donc à une grande variété de sujets. Toutefois, il convient de noter que rares sont les travaux qui adoptent un prisme global et transversal du métabolisme territorial (multi-flux, multiéchelles…), tout en formulant des recommandations adaptées pour l'urbanisme sur la totalité de ses caractéristiques à reconfigurer. Parmi les productions scientifiques analysées, moins de 20 % adoptent un prisme large des flux et stocks (c'est-à-dire en étudiant plus de trois de ces derniers) : les travaux concentrés sur un voire deux flux ou stocks métaboliques dominent notre corpus. Le choix de se focaliser sur certains flux ne sont pas explicités : est-ce parce que ces flux sont structurants pour la matérialité locale ? ou bien est-ce par facilité d'accès aux données ? De plus, les raisons qui mènent à la mobilisation du métabolisme territorial ne sont pas toujours expliquées. Il existe très peu d'analyses critiques quant à la manière dont l'intensité ou la nature des flux de matières et d'énergie des territoires investigués ont effectivement évolué grâce à l'introduction de l'approche par le métabolisme territorial. Les analyses semblent bien avoir été menées en parallèle des projets ou démarches de planification qu'elles concernent, sans précisions sur leur intégration effective dans ces objets. De plus, les travaux passent sous silence les impacts d'une stratégie de planification ou d'économie circulaire qui induisent souvent une transformation significative de leur zone d'étude (incidences induites par la hausse de la fréquentation du public, de la population, par les aménagements et activités économiques programmées, etc.). De même, dans quelle mesure les acteurs, en particulier les urbanistes, associés aux démarches restituées dans Pistoni & Bonin (2017) ou Galan & Perrotti (2019) ont-ils définitivement adopté la grille de lecture par le métabolisme ou les enjeux sous-jacents dans leur pratique quotidienne ?

De manière plus globale, ce chapitre s'accorde donc avec les propos de Genois-Lefrançois, Vialleix et Scherrer (2023) qui soulignent que « nous disposons de peu d'éclairage sur le poids concret du rôle du métabolisme urbain dans les interventions sur les territoires […] on a encore peu étudié à quel niveau les orientations d'une analyse de métabolisme urbain sont embrassées et mises en œuvre par les décideurs, planificateurs et autres acteurs urbains ». Cela nous amène à la nécessité d'approfondir une forme de prise de recul par rapport à la littérature scientifique et à la littérature grise que nous avons rassemblées. Le prochain chapitre s'attache à formaliser cette étude qui est une étape clé dans la construction de la problématique de la thèse que nous allons voir par la suite.

Tableau 1.1. Grille de reconfiguration du métabolisme territorial. Source : réalisation de l'auteur, octobre 2025.

Famille d'enjeux	Le métabolisme territorial actuel est…	Le constat	Le métabolisme territorial devrait être…	Les évolutions attendues	Comment cela s'incarne concrètement ?
Physiques	**Massif**	Des flux de matières et d'énergie sont mobilisés en quantités très importantes, faisant peser des pressions insoutenables sur les écosystèmes et sur le climat	**Sobre**	Réduire la charge matérielle de l'urbanisme, son poids, ses consommations de flux de matières et d'énergie	Mise en place de projets et politiques de réduction des consommations matérielles ou énergétiques dans les bâtiments ou les transports (éco-conception, haute qualité environnementale…) et de diminution des excavations ou démolitions de bâtiments existants. Interventions sur les espaces les moins lourdes possibles (rénovation, entretien, réparation…) dans une logique de soin
	Linéaire	La majeure partie de ces flux de matières et d'énergie suivent un cycle de vie linéaire, de leur extraction jusqu'à leur rejet sous forme d'émissions vers la nature (gaz à effet de serre, polluants…) ou lors de leur fin de vie en tant que « déchet »	**Circulaire**	Renforcer l'utilisation de produits et de ressources dits « secondaires » et optimiser la durée des cycles de vie des flux de matières et d'énergie	Mise en place de projets et stratégies de valorisations variées prônant, de façon hiérarchisée, l'utilisation et/ou la production de matériaux issus du réemploi, de la réutilisation, du recyclage, puis la valorisation matière des matériaux et produits
	Accumulateur	Des stocks considérables de matières sont immobilisées dans l'espace urbain pour construire des bâtiments et infrastructures	**Déstockeur**	Développer la connaissance et l'exploitation des stocks de matériaux et produits contenus dans l'espace urbanisé	Mise en place de stratégies de d'amélioration de la connaissance des stocks urbains (bâtiments, espace public…), afin de développer la récupération (tri sur chantier, reconditionnement…), et une nouvelle utilisation de ces stocks en substitution des ressources primaires

	Minier	La part des énergies fossiles, ainsi que des ressources non-renouvelables en général, est prépondérante dans le fonctionnement du métabolisme en question. Son fonctionnement est perçu comme prédateur, nocif, pour les écosystèmes et les populations (pollutions, gaz à effet de serre...).	**Renouvelable**	S'affranchir des énergies fossiles et favoriser les ressources renouvelables (matériaux biosourcés notamment), et de récupération (gisements de chaleur fatale…). Il s'agit également de développer l'usage de produits et de flux de matières sains pour la santé et les écosystèmes.	Mise en place de projets et politiques de développement des différentes formes d'énergies renouvelables (photovoltaïque, éolienne, géothermie…) selon les potentiels du territoire concerné, de réduction de la nocivité des produits utilisés ou consommés.
Famille d'enjeux	**Le métabolisme territorial actuel est…**	**Le constat**	**Le métabolisme territorial devrait être…**	**Les évolutions attendues**	**Comment cela s'incarne concrètement ?**
Spatiaux	**Externalisé**	Les flux de matières et d'énergie, sont dans leur grande majorité, extraits et/produits bien au-delà des limites des espaces urbanisés	**Local**	Relocaliser et produire les flux et stocks de matières et d'énergie au plus proche des lieux de consommations	Développement et meilleur maillage d'équipements et surfaces dédiées à la gestion locale du métabolisme (productions ou valorisations locales)
	Extensif	Le développement urbain se réalise dans une logique de consommation d'espaces (naturels, agricoles ou forestiers) en périphérie des espaces urbanisés	**Intensif**	Réduire l'extension sur des espaces naturels, agricoles ou forestiers des espaces urbanisés induite par l'augmentation de la population et des activités	Projets et politiques de réduction des consommations d'espace et/ou de l'étalement urbain basés notamment sur davantage de renouvellement urbain, de densification.
	Fonctionnel	Le développement urbain se réalise dans une logique de séparation des usages et fonctions (habitat, activités, équipements…)	**Mixte**	Sortir d'une affectation des sols monofonctionnelle et d'une séparation des fonctions urbaines en développant notamment des fonctions productives/extractives/métaboliques	Mise en place de projets ou de documents de planification urbaine qui développent la mixité des fonctions et la cohabitation des usages à différentes échelles (bâti, quartier, ville, territoire)

Socio-politiques	**Délégué**	Les flux de matières et d'énergie, sont dans leur grande majorité, gouvernés par des acteurs/institutions dont les échelles spatiales et/ou les intérêts dépassent les espaces urbains et ces derniers n'ont que peu de prise sur la gestion de ces flux	**Réapproprié**	Renforcer la capacité des territoires à agir et gouverner leurs flux de matières et d'énergie	Mise en place de stratégies de gestion (règles, gouvernance, partenariats…) des ressources dans lesquelles les collectivités sont mieux représentées voire en position de gouverner
	Autocentré	Le développement et la gestion des territoires se réalisent avec une logique de concurrence et d'entre-soi afin de gagner des habitant et/ou des emplois. Peu de relations existent entre les territoires malgré leurs interdépendances.	**Coopératif**	Tendre vers des stratégies territoriales basées sur la coopération, l'échange, la réciprocité, ou encore la solidarité	Mise en place de stratégies de gestion (règles, gouvernance, partenariats…) des ressources avec des territoires voisins et/ou éloignés du territoire concerné afin de mieux gérer l'approvisionnement local ou le traitement des déchets notamment.

Chapitre 2. Genèse, cadrage et conduite d'une thèse embarquée

Ce chapitre a pour finalité de donner à voir les conditions organisationnelles et matérielles de la thèse, de la contextualiser, en faisant preuve de recul critique sur ces conditions. En nous situant dans une logique proche de l'égo-géographie (Calberac & Volvey, 2014) ou de l'auto-ethnographie (Dupont, 2014), mais sans pour autant basculer dans le narcissisme ou l'autobiographie, ni se prétendre ethnologue ou sociologue, nous utiliserons volontairement le « je » dans les pages qui suivent. Cela nous apparaissait plus en phase avec l'idée essentielle du chapitre.

Inscrite dans un long processus intellectuel dans lequel elle n'est qu'une étape, la thèse a été pour moi un objet au service d'une trajectoire socioprofessionnelle. En ce sens, je partage l'idée de Babin (2024) selon laquelle couper le temps de la thèse du parcours de vie de son auteur assimile cet exercice à une temporalité unique. Or, mes recherches doctorales ont en quelque sorte accompagné mon parcours professionnel durant six années et il m'est donc difficile d'isoler le doctorat du cadre dans lequel il a été construit. Avant d'être un exercice cadré par le monde universitaire, la thèse a donc été pour moi un processus intellectuel qui a vocation à se poursuivre à son issue.

Le chapitre poursuit donc un double objectif. Le premier vise à expliquer le contexte dans lequel la thèse a été réalisée. En effet, celui-ci a un impact important sur la méthode adoptée et sur le matériau récolté dans le cadre de la recherche, éléments qui sont aussi détaillés dans les pages de ce chapitre. Nous allons donc détailler la genèse du projet, les conditions de sa concrétisation, et aborder les différentes techniques de recherche utilisées (que nous présenterons toutefois plus en détails dans le chapitre 3).

Le second objectif de ce chapitre est de proposer un retour réflexif sur mon travail. Retour que je considère comme absolument fondamental dans le cas d'une thèse à temps partiel qui étudie un phénomène dans lequel le praticien-chercheur est très ancré. Je définis le praticien-chercheur comme « un professionnel et un chercheur qui mène sa recherche sur son terrain professionnel, ou sur un terrain proche, dans un monde professionnel présentant des similitudes ou des liens avec son environnement ou son domaine d'activité » (De Lavergne, 207, p. 28). Je ne sais pas si je peux dire que j'ai réalisé une thèse pas comme les autres, mais il est évident que j'ai fait une thèse qui me ressemble, bien que je ne souhaite pas non plus ériger cette expérience en modèle. Il me parait donc important de révéler la matière qui m'a servi de matériau empirique pour nourrir la thèse, et de dégager les ressources (professionnelles et personnelles) mises en œuvre pour par exemple, accéder au terrain, car ces ressources ne peuvent être invisibilisées, tant elles affectent l'analyse et les résultats de mes recherches. Il s'agira donc de dégager un certain nombre de limites et de freins à la fois sur le fond et sur la forme de la thèse. De ce chapitre, et de notre revue de littérature, découlera le chapitre 3 où il sera question de présenter le positionnement scientifique et la problématique de la thèse qui ont été fortement impactés par ce qui sera détaillé ici.

2.1. Une thèse au service d'une trajectoire socioprofessionnelle

De l'idée à la concrétisation de la thèse

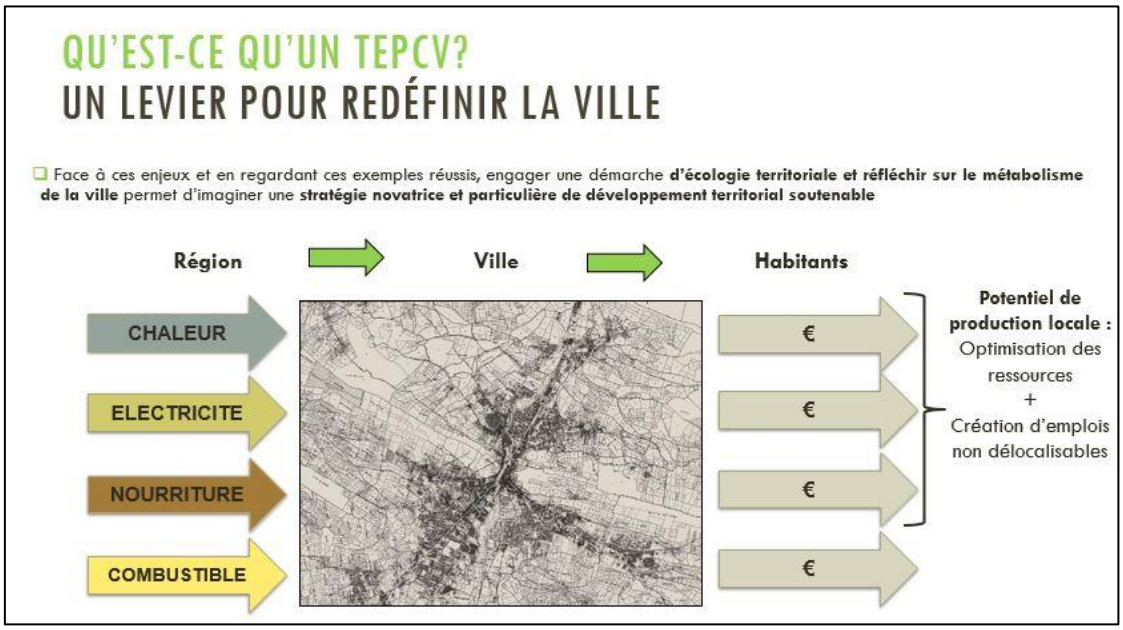
Fruit d'un long cheminement intellectuel qui remonte au début des années 2010, cette thèse de doctorat a été réalisée de début 2020 à mi-2025 dans le cadre d'une activité professionnelle à temps plein à L'Institut Paris Region. Elle trouve ses origines en 2014 lorsque j'étais stagiaire puis salarié de l'agence Eléments Ingénieries (anciennement RFR Eléments), bureau d'études en ingénierie environnementale et en architecture à l'échelle du bâtiment et du projet. En effet, l'objet de mon travail en stage transformé par la suite en CDD stipulait bien que ma mission portait sur « l'exploration du concept de métabolisme urbain ». La mission avait été imaginée par le directeur de l'agence et par un architecte de celle-ci qui avaient découvert l'approche métabolique par les travaux de Sabine Barles. Je partage ici les propos de Masson-Delmotte, (2024) lorsqu'elle retrace sa carrière : les rencontres sont des éléments essentiels pour façonner les trajectoires socio-professionnelles. Cette expérience a eu un impact majeur sur la suite de ma trajectoire socio-professionnelle. Durant ce passage à Eléments Ingénieries, j'ai pu prendre mes premières attaches avec le métabolisme territorial et commencer mes réflexions quant aux croisements possibles avec le cœur de ma formation universitaire à savoir l'urbanisme. Avec un collègue architecte, nous avons tenté d'appliquer l'approche par le métabolisme à la commune de Lavelanet pour sa candidature au label « Territoire à Energie Positive »[93]. La figure 2.1 donne à voir ce travail qui initiait une réflexion à la compréhension des flux de matière et d'énergie locaux et à mettre en place des projets et une stratégie pour boucler ces flux. Au final, la commune a été retenue parmi les lauréates de ce dispositif, bien que les sujets déchets, matière, énergie que nous avions mis en évidence n'aient pas perduré dans le programme mis en œuvre par la suite. Au-delà de cette tentative d'expérimentation, l'idée de réaliser une thèse sur le sujet a commencée à germer dans mon esprit à ce moment-là.

Par ailleurs, mon passage à Eléments Ingénierie entrait en résonance avec les premiers travaux d'acteurs publics sur la notion d'économie circulaire. Au premier rang de ces travaux, la Ville de Paris lançait à cette période des premiers ateliers et travaux qui ont par la suite donné lieu à un appel à projets « Amélioration du métabolisme urbain » ainsi qu'aux Etats Généraux de l'Economie Circulaire en 2015. Des éléments émergeaient aussi du côté de Plaine Commune à cette époque. J'ai eu l'occasion d'assister à une partie des échanges et manifestations organisés à cette période[94], après avoir découvert les travaux de Sabine Barles avec laquelle j'ai pris contact à ce moment-là. S'en sont suivis des échanges sur l'approche du métabolisme territorial et sur la manière dont il était possible de l'intégrer dans les questions d'urbanisme, sujet dont il est question plus de dix ans après dans cette thèse. Les échanges de *mails* ci-dessous illustrent l'état d'esprit de l'époque et la continuité intellectuelle des réflexions dont les bases avaient donc été jetées à cette période.

[93] Ce dispositif était un appel à projet lancé à l'époque pour soutenir des collectivités et territoires souhaitant porter des actions diverses sur le champ de la transition socio-écologique (rénovation de bâtiments, déploiement d'énergies renouvelables, préservation de la biodiversité, etc.). Pour plus d'informations, voir en ligne sur https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/territoires-energie-positive-croissance-verte, consulté le 17 octobre 2025.

[94] Je pense notamment aux Assises de l'économie circulaire organisées par l'ADEME dont la publication suivante comporte les interventions : https://side.developpement-durable.gouv.fr/ACCIDR/doc/SYRACUSE/337796/assises-de-l-economie-circulaire-recueil-des-interventions-paris-1eres-assises-juin-2014-2emes-assis, consulté le 17 octobre 2025.

Figure 2.1. Extrait d'un diaporama de travail préparé en 2014 dans le cadre de la candidature de la Commune de Lavelanet. Source: réalisation de l'auteur avec l'aide de Daniel Kaufman, Eléments Ingénieries, 2014.



Cette période a donc marqué mes premiers contacts avec la sphère de la recherche sur l'approche par le métabolisme territorial et plus largement, avec les travaux de l'écologie territoriale. Elle a donc eu un impact considérable sur mon souhait de lancer un projet de doctorat en géographie-aménagement. Néanmoins, ces premières réflexions en sont restées là par la suite, lors d'un début de carrière professionnelle en 2015-2016 où j'ai découvert le monde de la planification territoriale (documents d'urbanisme, études urbaines). Dans ces années, les questions métaboliques ou matérielles ont été relativement éloignées du quotidien d'un chargé d'études en urbanisme et en environnement qui tentait principalement d'apprendre les rouages de la planification, des évaluations environnementales et des études d'impacts.

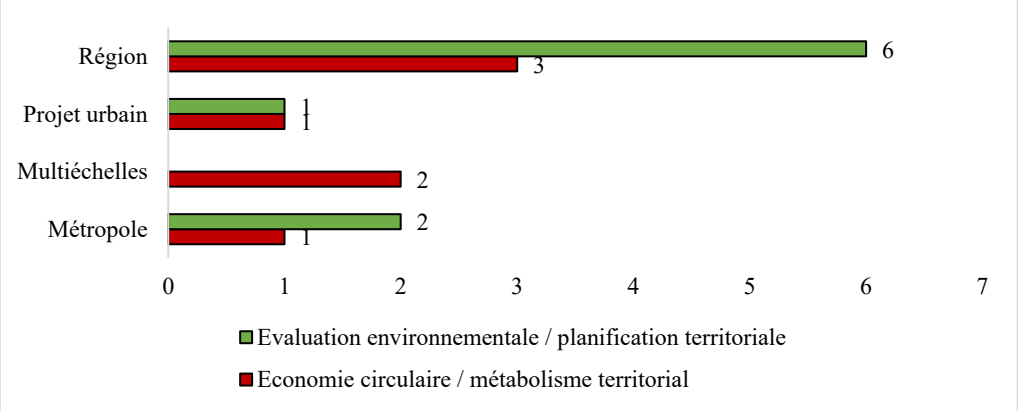
L'année 2017 marque un tourant dans le processus intellectuel et dans le parcours professionnel qui ont conduit à la formalisation et au lancement de la thèse. A cette date, je suis entré en poste à L'Institut Paris Region en CDD puis en CDI. L'Institut Paris Region est une agence d'urbanisme singulière dans le paysage des agences réunies au sein de la Fédération Nationale des Agences d'Urbanisme (FNAU). Elle regroupe en effet plus de 200 personnes (géographes, économistes, cartographes…). Créée dans les années 1960, l'agence a accumulé une connaissance unique de la région Île-de-France en lien avec l'ensemble des thématiques de l'aménagement (habitat, mobilités, économie, environnement…). L'Institut dispose d'une certaine culture de la recherche à la fois car ses missions sont une forme de recherche (produire des études, des diagnostics et ce, sur le temps long) et car il est impliqué depuis longtemps dans la sphère universitaire de différentes façons. Plus spécifiquement, une personne est en charge des liens et des partenariats avec cette sphère depuis une dizaine d'années, tandis que L'Institut accueille des thèses CIFRE régulièrement dont les dernières en date sont celles d'Emma Thébault et de Lucas Spadaro. A l'image d'autres agences d'urbanisme de la fédération nationale des agences d'urbanisme, il joue « un rôle d'intermédiarité entre action publique et recherche renforcé par de multiples partenariats avec les universités » (Chesnel, 2021, p. 65). Ces travaux conjoints ont été mis en place dès les

années 1960 lors de la création de l'agence qui considère que les « partenariats sont dans son ADN »[95].

Dans le cadre de mon emploi à L'Institut, j'ai rapidement croisé à nouveau le chemin de Sabine Barles[96], mais aussi de Vincent Augiseau en 2018 à l'occasion de la réalisation du bilan de matières de la région parisienne commandité par les services de la Région Île-de-France. Il m'apparait évident que cet exercice d'analyse du métabolisme régional sur lequel L'Institut Paris Region avait été impliqué en fournissant des données, puis en publiant avec des collègues, une note de vulgarisation et de synthèse des résultats (Hemmerdinger & al., 2019), a relancé l'idée de la thèse. Cette relance a également été impulsée par la participation à l'école d'été « Ville, territoire, économie circulaire » en 2019 dont l'objectif était de mieux comprendre la mise en place de l'économie circulaire à Montréal, Paris et Bruxelles[97]. Au cours de cette école d'été, j'ai notamment pu rencontrer différents acteurs importants de la recherche sur le métabolisme territorial et l'économie circulaire[98], et nouer des liens avec des personnes avec lesquelles j'ai pu produire des travaux communs par la suite (Genois-Lefrançois, Vialleix & Scherrer, 2023 ; Vialleix, Bastin & Augiseau, 2020). C'est finalement à la fin de l'année 2019 que l'inscription en thèse est officiellement réalisée, celle-ci s'inscrivant dans le cadre de l'activité occupée à L'Institut Paris Region.

Depuis le début de la thèse en 2020[99], mon activité professionnelle se caractérise, comme le montre la figure 2.2, par deux domaines principaux d'investigation. Au total, je considère ici seize missions principales dans lesquelles j'ai été impliqué en tant que chef de projet (68 % des missions) ou auxquelles j'ai consacré une partie importante de mon temps de travail en tant que contributeur (32 % des missions). L'annexe 2 donne plus de précisions sur ces missions.

Figure 2.2. Nombre de missions (2020 - 2025) dont j'ai eu la responsabilité à L'Institut Paris Region selon l'échelle spatiale concernée et selon leur thématique principale. Source : réalisation de l'auteur, juillet 2025.



[95] Pour un panorama plus précis des partenariats que L'Institut Paris Region a noué au fil de son histoire, voir notamment l'article « Des liens étroits avec l'université et la recherché » publié dans l'ouvrage « Six décennies d'anticipation en Île-de-France » publié à l'occasion des soixante ans de L'Institut en 2020. En ligne sur https://www.institutparisregion.fr/amenagement-et-territoires/six-decennies-danticipation-en-ile-de-france.html?utm_source=email&utm_campaign=6clics_lactu_de_LInstitut_Paris_Region__143__7_janvier_2021&utm_medium=email, consulté le 17 octobre 2025.

[96] Qui encadrait en parallèle la thèse CIFRE d'Emma Thébault réalisée à L'Institut Paris Region dans le même département que le mien.

[97] Un compte rendu de l'école d'été est disponible en ligne sur https://rapportactivite2019.ifsttar.fr/focus/une-premiere-ecole-dete-entre-montreal-paris-et-bruxelles, consulté le 17 octobre 2025.

[98] Je pense en particulier à Aristide Athanassiadis et Stephan Kampelmann.

[99] Je rappelle que l'inscription officielle date de fin 2019 mais que le travail a réellement débuté plutôt au second semestre 2020 du fait notamment de la crise du Covid-19 et ses conséquences sur lesquelles il ne me semble pas important de revenir ici.

Tout d'abord, mon travail porte sur des missions d'évaluations environnementales stratégiques et de construction de documents de planification territoriale comme les documents d'urbanisme (57 % des missions principales sur lesquelles j'ai pu travailler à L'Institut). C'est même la raison de mon embauche initiale à L'Institut Paris Region en 2017. Il s'agit ici de missions sur des échelles territoriales importantes (Métropole du Grand Paris et région Île-de-France à la fois pour la Région elle-même et pour les services régionaux de l'Etat). Elles portent sur des documents de planification régionaux ou métropolitains qui ne sont pas sans liens avec le sujet de la thèse : en effet, j'ai directement travaillé sur le plan régional de prévention des déchets (PRPGD) avant le début de celle-ci, puis j'ai été impliqué sur des plans comme le Schéma Régional Biomasse, le Schéma régional des Carrières, ou encore le Programme Régional de la Forêt et du Bois. Ces instruments traitent directement de flux de matières au cœur du fonctionnement métabolique de l'Île-de-France, me permettant ainsi d'être en position de comprendre ses enjeux, et de contribuer à la construction de politiques de gestion de ces ressources et déchets. Je me dois aussi de souligner une participation active à l'élaboration de deux documents d'urbanisme majeurs : le Schéma Directeur de la Région Île-de-France approuvé en 2024 et dans lequel j'ai non seulement contribué (avec des collègues) à l'évaluation environnementale, tout en étant dans l'équipe projet du schéma (nous y reviendrons dans le chapitre 6). En outre, il s'agissait pour moi de réfléchir à comment intégrer des éléments sur les enjeux matériels dans les dispositions et objets qui composent le SDRIF-E, un schéma qui se voulait « Zéro Artificialisation Nette, Zéro Emissions Nettes, et Circulaire »[100]. Un travail similaire avait été effectué pour le compte de la Métropole du Grand Paris à l'occasion de son Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) approuvé en 2023.

D'autre part, mon activité comprend des missions de diagnostics et d'élaboration de stratégies d'économie circulaire avec une approche par le métabolisme territorial qui peut s'incarner par des études quantitatives, mais aussi par le fait que ce sont des missions où le terme a été expressément manipulé et inscrit dans les livrables des missions. Arrivés un peu plus tard dans mon poste occupé au sein de L'Institut, ces travaux comptent pour 43 % des missions principales pour lesquelles j'ai été pilote ou fortement mobilisé. J'ai plus particulièrement été impliqué dans l'appui aux services de la Région Île-de-France dans la mise en œuvre de la Stratégie Régionale Economie Circulaire (SREC) votée en 2020 et pour laquelle L'Institut est identifié à différentes reprises pour piloter des actions notamment. En outre, un travail d'analyse qualitative du métabolisme de Parcs Naturels Régionaux franciliens a été mené avec des collègues de L'Institut (Mariasine, Missonnier & Vialleix, 2024 - nous y reviendrons à différentes reprises). Par ailleurs, j'ai été membre de l'équipe de prestataires qui a réalisé l'étude de métabolisme territorial de la Métropole du Grand Paris livrée en 2022 (Mariasine & Vialleix, 2023). En 2024, j'ai également participé à l'actualisation du métabolisme francilien, exercice réalisé par Citésource, alimenté avec des données de L'Institut Paris Region et réalisé sous le pilotage de celui-ci (Augiseau, Mariasine & Vialleix, 2024). Nous reviendrons aussi sur ces deux missions clés dans la deuxième partie de la thèse. Enfin, je me dois aussi de citer le travail co-publié avec un collègue dans lequel il s'agissait d'étudier la manière dont l'aménagement et le BTP se saisissent de l'économie circulaire à différentes échelles[101] (Vialleix & Mariasine, 2021). Ces exemples montrent bien que « en tant

[100] Source : « J.-Ph. Dugoin-Clément : « Le Sdrif-e doit concilier le ZAN et le maintien de pôles de développement » », Le Journal du Grand Paris, 21/03/2023, en ligne sur https://www.lejournaldugrandparis.fr/j-p-dugoin-clement-le-sdrif-e-doit-concilier-le-zan-et-le-maintien-de-poles-de-developpement/, consulté le 17 octobre 2025.

[101] Le document est disponible en ligne sur https://www.institutparisregion.fr/nos-travaux/publications/batir-lamenagement-circulaire/#:~:text=Nouveau%20mod%C3%A8le%20de%20gestion%20plus,dans%20l'air%20du%20temps, consulté le 17 octobre 2025.

que salarié de l'institution, le chercheur participe à la production experte de l'action publique » (Alam, Gurruchaga & O'Meil, 2012, p. 164).

Il apparaît ainsi que, au sein de ces seize missions principales, se trouve un matériau à la fois important et diversifié, sur lequel j'ai pu appuyer une partie essentielle des réflexions qui sont développées dans la thèse. Ce matériau se retrouve plus particulièrement dans les missions que je considère comme fondamentales ou comme des missions à forte importance pour construire mes recherches (tableau 2.1). Je m'inspire ici de la thèse de Thouron (2024) qui distingue les études de l'agence d'urbanisme dans laquelle elle a effectué sa recherche et qui ont contribué de façon centrale au contenu de sa thèse, ou qui ont eu un impact moindre mais important. Près de 68 % des missions principales dans lesquelles j'ai été impliqué en tant que chef de projet ou en tant que contributeur majeur nourrissent de façon importante voire de façon fondamentale mes recherches. C'est là la preuve que l'activité salariée nourrit pleinement la démarche scientifique, et ce, principalement à deux niveaux. D'une part, en apportant les connaissances quant au fonctionnement du métabolisme de l'Île-de-France, de ses lieux, de ses acteurs, de ses enjeux. D'autre part, en nourrissant ce qui va constituer le cœur de la problématique de la thèse : mieux comprendre la façon dont l'urbanisme peut agir sur ce fonctionnement et ces enjeux matériels (cf. chapitre 3). Ces projets clés cohabitent avec d'autres d'importance moindre (32 % des missions principales) : il s'agit de travaux d'importance moyenne ou qui n'ont que peu de liens avec la problématique et les objectifs de la thèse (évaluations environnementales stratégiques du Programme régional de la Forêt et du Bois, du Contrat de Plan Etat-Région 2021-2027, ou encore celle du Plan Climat Air Energie Métropolitain). Si les liens sont beaucoup moins évidents sur le fond, ces missions permettent toutefois de nouer des liens avec des acteurs susceptibles, par effet ricochet, de nous rapprocher d'autres personnes ou structures importantes pour notre recherche. Elles permettent également de renforcer la connaissance du territoire francilien dans sa globalité.

Tableau 2.1. Nombre de missions (2020 - 2025) dont j'ai eu la responsabilité à L'Institut Paris Region selon la thématique principale de la mission et selon leur importance pour la thèse. Source : réalisation de l'auteur, août 2025.

Thématique des missions réalisées à L'Institut Paris Region (2020-2025)	**Importance pour la construction de la thèse**				**Total**
	Fondamentale	Importante	Moyenne	Peu de liens	
Economie circulaire / métabolisme territorial	4	3			**7**
Evaluation environnementale / planification territoriale	2	2	3	2	**9**
Total	**6**	**5**	**3**	**2**	**16**
Part en %	**38 %**	**31 %**	**19 %**	**13 %**	**100 %**

C'est donc une thèse fortement adossée à une pratique professionnelle dont il s'agit ici. Alam, Gurruchaga & O'Miel, (2012, p. 156) distinguent bien le chercheur engagé dans son terrain et le chercheur engagé par son terrain, une double posture à laquelle je me suis largement confronté. Un praticien-chercheur s'appuie en effet sur une activité professionnelle qui « génère et oriente

l'activité de recherche », mais pour lequel en retour « l'activité de recherche ressource et ré-oriente l'activité professionnelle » (De Lavergne, 2007, p. 29). La thèse fut donc bâtie dans une logique itérative : une de ses caractéristiques majeures a été qu'elle s'est adaptée et à suivi le rythme, les contraintes comme les opportunités, de l'activité professionnelle dans laquelle elle était embarquée. Cette caractéristique constitue à fois la source d'un matériau abondant et collecté au plus près de l'action, mais aussi un facteur d'importantes limites sur lesquelles nous reviendrons dans le point 2.2. La thèse a été envisagée comme un outil qui transforme des choses éprouvées du quotidien en matériau empirique au service d'une réflexion concrètement travaillée de deux manières :

- soit entre deux moments consacrés à des missions avec peu de liens par rapport à l'objet de la thèse pour effectuer un travail strictement orienté vers celle-ci (recherche de bibliographie et construction de la revue de littérature du chapitre 1 de la thèse, conduite et retranscription d'entretiens…) ;
- soit dans les missions fondamentales et importantes où il s'agissait d'être sur le qui-vive pour collecter et analyser un matériau varié, et ce, en particulier dans les arènes que j'ai organisées ou fréquentées lors de mon parcours doctoral (§ 2.2).

La figure 2.3 donne à voir le rythme de travail et ses fluctuations sur la durée de la recherche par niveau d'importance des missions au regard de la thèse. Elle montre que le travail de thèse au sens strict m'a occupé entre zéro et six jours par mois, ce qui est cohérent avec les conditions exprimées dans l'avenant à mon contrat de travail évoqué plus haut. Comme de Feraudy (2019) le rapporte, j'ai eu du mal à consacrer du temps à la thèse de façon régulière : j'ai privilégié le travail par demi-journées, voire par journées complètes, sans pour autant être en capacité de consacrer une semaine entière à la stricte élaboration de la thèse (temps représenté en rouge sur la figure 2.3).

Selon les années, ce travail de thèse a compté pour 20 à 25 % du total de jours de travail annuels de mon activité à L'Institut. Ce temps m'a principalement servi à travailler sur des éléments que je ne pouvais pas produire ou collecter dans le cadre de mon activité quotidienne (exemples : entretiens et leur retranscription, recherche de bibliographie et travail sur la revue de littérature…). Il a aussi concerné des moments de travail et d'échange avec ma directrice de thèse, moments qui ont été organisés en moyenne tous les mois voire tous les deux mois (de façon plus rapprochée en 2024 et 2025 avec la fin des recherches). Au-delà de ce temps qui peut apparaître assez réduit, le temps de travail dédié aux missions fondamentales pour la construction de la thèse oscille entre 19 % et 39 % du total de temps annuel comme le montre la figure 2.4 ci-après. Inversement, les tâches moins en lien avec mes recherches n'ont compté que pour un maximum de 40 % de mon temps de travail annuel, cette part passant à 18 % en 2022 et 0 % en 2023.

Figure 2.3. Evolution du nombre de jours de travail mensuels selon l'importance des missions par rapport aux objectifs de la thèse. Source : réalisation de l'auteur, avec l'aide de Laura Dollin, juillet 2025.

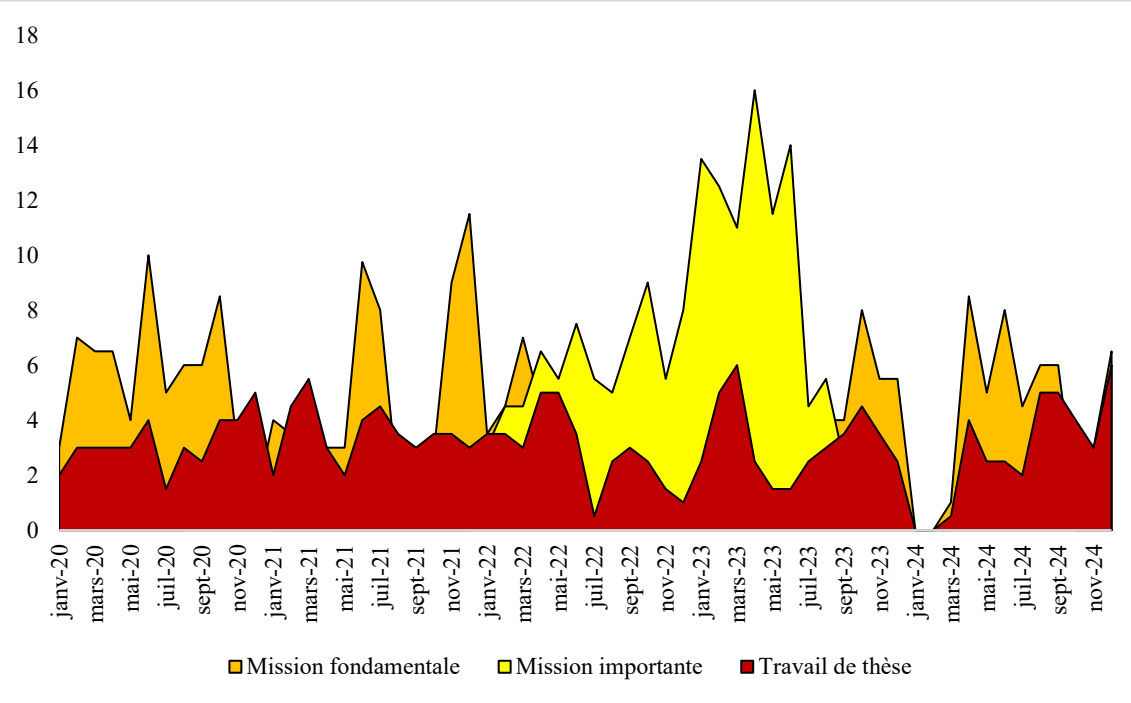
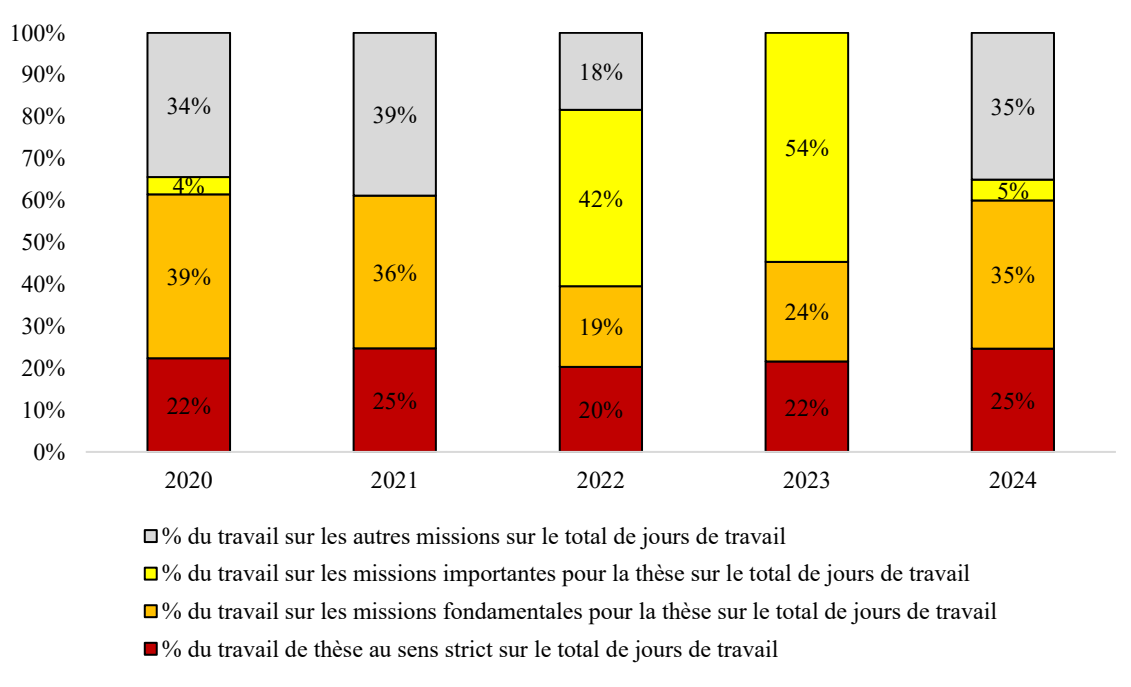


Figure 2.4. Part du temps de travail annuel (en nombre de jours) selon l'importance des missions par rapport à l'élaboration de la thèse. Source : réalisation de l'auteur, avec l'aide de Laura Dollin, juillet 2025.



Les années 2020 et 2021 ont été particulièrement intenses pour les missions fondamentales avec notamment une forte implication dans un travail de préfiguration d'un observatoire des ressources en Île-de-France (Mariasine & Hemmerdinger, 2021) pour laquelle j'ai été membre de l'équipe de projet. C'est en particulier dans ce cadre qu'un rapport « Les études de métabolisme territorial en France. Bilan et perspectives » a été produit en 2021 (Vialleix, 2021). Il entre dans cette logique de donner à voir des premiers éléments de ce qui allait constituer quelques années plus tard une partie entière (la deuxième) de mon manuscrit. Cette publication a été un moment important du parcours de doctorat. Cette étude nourrit réciproquement l'activité professionnelle et mes recherches. Le salarié avait besoin de publier ce rapport pour consolider son expertise et être plus en capacité de réfléchir avec ses collègues, la Région Île-de-France et l'ADEME à la mise en place d'un observatoire des ressources en Île-de-France, mais aussi d'être plus sachant sur les indicateurs de l'économie circulaire qui sont en partie issus des études de métabolisme[102]. Le doctorant·e·s avait besoin de poser des éléments d'analyse à ce stade de la recherche, et d'échanger avec sa directrice sur la place accordée à cette analyse dans le manuscrit final de la thèse à terme. Ces exemples montrent bien comment concilier productions professionnelles et productions scientifiques en utilisant des activités menées dans l'organisme d'accueil de la thèse (Rouchi, 2017), mais ils montrent aussi que les recherches de thèse peuvent alimenter les travaux de l'activité professionnelle. Définir des frontières techniques ou intellectuelles entre la thèse et l'activité professionnelle m'est en ce sens apparu comme un défi : réaliser une thèse à temps partiel apparait bien ici comme un exercice imbriqué, si ce n'est quasi fusionné, avec le cadre que constitue l'activité de chargé d'études et de projets à L'Institut Paris Region.

Le début de la mise en place des actions de la Stratégie Régionale Economie Circulaire (SREC) votée en septembre 2020 sur laquelle L'Institut Paris Region était mobilisé pour produire un « Carnet pratique » dédié à l'aménagement circulaire (Vialleix & Mariasine, 2021), pour réfléchir à la mise en place d'indicateurs de territorialisation de l'économie circulaire (Vialleix, 2022b) ; ou encore, dans la conduite d'une analyse du métabolisme des Parcs Naturels Régionaux d'Île-de-France (Mariasine, Missonnier & Vialleix, 2024). Ces travaux montrent aussi l'importance de l'imbrication entre activité professionnelle et activité de thèse. Il s'agissait plus spécifiquement à la fois de caractériser les enjeux matériels de l'aménagement, d'en explorer les modalités à la fois opérationnelles mais aussi dans la planification territoriale ; et de l'autre, de travailler sur le rôle des études de métabolisme et de leurs indicateurs au service de politiques régionales et territoriales d'économie circulaire. Les années 2022 et 2023 voient diminuer la part des missions fondamentales au profit des missions importantes pour les réflexions de thèse. Cela est aussi attesté par la figure 2.4. Parmi ces missions, la révision du Schéma Directeur de la région Île-de-France (SDRIF-E) mentionnée précédemment a été le chantier principal auquel j'ai pris directement part et je reviendrai sur les apports de celle-ci plus tard (cf. encadré 6.1). Il s'agissait, entres autres, d'intégrer des considérations circulaires associées aux flux de matières et d'énergie ainsi qu'au déchets dans le projet et dans les orientations réglementaires du SDRIF-E. L'année 2024 est marquée non seulement par une période de travail réduite suite à un congé paternité, mais aussi par le poids plus important des missions d'évaluations environnementales stratégiques sur des documents de planification qui n'ont pas toutes de liens forts avec la problématique et les objectifs de la thèse. Parmi ces évaluations, celle du Schéma Régional des Carrières (qui vise globalement à fixer les conditions d'exploitation des matériaux de carrières en Île-de-France

[102] Un sujet sur lequel un autre rapport Institut Paris Region sera publié en 2022 , cf. Vialleix (2022a) en bibliographie.

comme les granulats, les sablons ou la silice industrielle) apparaît plus proche des questions matérielles de l'aménagement que celle du Plan Climat Air Energie Métropolitain qui était révisé par la Métropole du Grand Paris.

En composant avec cet agenda professionnel, la concrétisation de la thèse et la mise en place de la méthode (cf. chapitre 3) ont reposé en grande partie sur le principe de « dégager le temps et l'espace mental suffisant pour mener à bien son l'observation » comme l'explique Landour (2013, p. 29). Ce temps est difficilement quantifiable, mais combiné avec le temps professionnel fondamental et important identifié précédemment, il est en toute probabilité quasiment équivalent à un temps plein (ou du tout moins il s'en rapproche). L'idée ici n'est pas de quantifier la masse de travail nécessaire pour réaliser un exercice tout sauf standardisable, mais plutôt de montrer l'importance du temps personnel pour mener à bien mes recherches, prouvant que l'appellation de thèse à temps partiel (au premier abord plutôt péjorative) renvoie en réalité à un investissement conséquent. Dans mon expérience, je crois pouvoir dire que l'un des principaux défis de mes recherches a bien été de « tenir le cap épistémologique » (Foli, Dulaurans, 2013) tout en faisant en sorte que la masse de travail soit suffisamment importante et que son rythme soit suffisamment régulier pour suivre les dynamiques de l'activité professionnelle. Pour le dire autrement, ce sont les temporalités de cette dernière qui ont exercé une double contrainte sur la temporalité de la thèse. D'une part, lorsque les missions plus éloignées de mon sujet étaient prioritaires dans mon agenda professionnel. Il s'agissait ici d'être efficace pour les réaliser afin de me garantir du temps spécifique sur la thèse, ou bien de revenir à des missions fondamentales ou importantes pour celle-ci. D'autre part, lorsque des moments ou des expériences de ces missions battaient leur plein, dictant de fait le rythme de collecte et d'analyse du matériau empirique qu'il me fallait organiser et assimiler au mieux. Dans ces conditions, fixer un calendrier stable de la recherche en scindant par exemple les grandes étapes (période de terrain, période de traitement du matériau recueilli, période d'analyse…) a été un exercice envisagé mais jamais réellement concrétisé. Ces éléments montrent plus globalement que, au-delà du temps strictement dédié au travail de thèse, celle-ci peut être qualifiée d'embarquée, tant elle a été immergée dans les réflexions et les travaux à la fois franciliens mais aussi ailleurs en France visant eux-aussi à explorer ce qui constitue notre problématique : mieux comprendre comment l'approche par le métabolisme territorial peut s'intégrer dans les politiques urbaines et dans l'aménagement (cf. chapitre 3). La thèse est le fruit d'une étroite imbrication entre recherche et activité professionnelle. L'ancrage dans l'action en est un point d'entrée initial : il s'agira à la fois d'approfondir le contenu sur des échelles spatiales peu explorées par l'activité professionnelle (§ figure 2.2), mais aussi de trouver les moments et les modalités pour s'en extraire et pour saisir ce contenu avec une certaine réflexivité sur laquelle nous allons revenir (§ 2.2).

Une thèse CIFRE qui n'en est pas une

La place de l'ancrage dans l'action pour une thèse embarquée qui fut la mienne nous amène à la question des convergences entre les thèses effectuées dans le cadre de CIFRE et le parcours qui a été le mien. Au premier rang des similitudes, se situe logiquement l'ancrage dans l'action, Caractéristique majeure de mes recherches, l'ancrage dans l'action est un point de convergence fort que je partage avec les thèses de géographie-aménagement réalisées en CIFRE. Si mes recherches ne relèvent pas de ce dispositif, je me retrouve toutefois dans la double position de

consultant interne et de responsable de projets telles que décrites par Albertelli & al. (2023, p. 27). Pour reprendre les mots de Catteau (2023), « on a compté sur moi » pour réaliser mes missions dans les délais d'une part, mais également lors de tout un ensemble de démarches, d'évènements, d'ateliers, de séminaires (§ 2.2 et cf. chapitre 3) intégrés dans une partie de mes missions. Il m'était donc impossible « de faire défaut dans mon travail » (Landour, 2013, p. 26). Je partage également avec de nombreuses CIFRE le fait d'avoir été fortement associé par mon terrain. Le retour d'expérience de Rouchi (2018) qui considère que « être partie prenante est d'autant plus intéressant si […] le doctorant·e·s est invité à enrichir le débat de par ses recherches et parfois porter des propositions d'actions », apparait cohérent avec mon expérience qui m'a de fait intégré aux dynamiques de mise à l'agenda des questions matérielles et d'économie circulaire. Mes missions visent à en saisir les mécanismes, à en décrypter les enjeux pour les acteurs partenaires de L'Institut afin d'aiguiller leurs choix, leurs politiques publiques et les stratégies d'aménagement.

Les thèses CIFRE sont un outil d'insertion sur le marché du travail, bien qu'une part importante des doctorant·e·s peut déjà occuper un poste avant le démarrage de la thèse (de Feraudy & al., 2024, p. 182). Parmi ces personnes, il semblerait que la volonté de « travailler sur un sujet qui les intéresse de manière scientifique » (de Feraudy & al., 2024, p. 182) soit un élément de motivation fondamental, et je me retrouve pleinement dans cela. Cet ancrage dans l'action m'a rapidement amené à me poser de façon quasi structurelle la question de savoir « comment élaborer au quotidien la possibilité de la recherche-action ? Comment et dans quelle mesure est-il possible de produire des savoirs critiques tout en tirant profit d'une position internaliste ? » (Rouchi, 2017). Dans un autre article, Rouchi (2018) insiste sur le côté sécurisant des thèses faisant l'objet d'une CIFRE à la fois sur le plan matériel et sur le plan professionnel. Dans mon cas, ce statut protégé était d'autant plus fort que j'occupe une activité en CDI (à la différence de nombreuses thèses CIFRE). Je partage une grande partie de ce qui est restitué par Catteau (2023) c'est-à-dire à la fois le fait que le parcours doctoral « révèle une priorité donnée à la production opérationnelle » (Catteau, 2023, p. 89), et également que j'ai eu de fait eu une double posture à la fois observateur et participant (Catteau, 2023, p. 87) sur laquelle je reviendrai (§ 3.3). Je partage pleinement l'idée que le parcours d'une CIFRE est tout sauf linéaire, mais bien imprégné de tensions et d'ajustements permanent pouvant parfois conduire à des transformations de postures importantes chez les doctorants (Foli & Dulaurans, 2013). Les figures 2.3 et 2.4 me semblent bien montrer ce côté irrégulier du parcours de doctorant salarié, pas toujours mobilisé sur des tâches fondamentales pour ses recherches. Je soutiens même que les méandres et les nombreux doutes vécus lors de la thèse à temps partiel peuvent constituer sa richesse, aboutissant à des « découverts empiriques originales » pour reprendre les termes de Foli & Dulaurans (2013) qui défendent la scientificité de la recherche sous CIFRE.

Néanmoins, si mon expérience affiche des caractéristiques proches d'une thèse CIFRE, elle se détache à divers égards des expériences restituées dans différents travaux de recherches conduits via ce dispositif. Tout d'abord, il convient de rappeler que l'officialisation du soutien de L'Institut à mon projet de thèse s'est concrétisée en octobre 2019 par la signature d'un avenant à mon contrat de travail (cf. annexe 1). Ce document était très clair sur le fait que la thèse était un projet au service d'une activité professionnelle, un complément à celle-ci, et que la recherche doctorale était exploratoire, ne constituant pas une priorité absolue dans mon emploi du temps défini annuellement lors de l'élaboration du programme partenarial de travail de L'Institut. Inversement,

en CIFRE, la mission du ou de la doctorant·e est de « faire sa thèse » (Albertelli & al., 2023, p. 26) en y consacrant l'intégralité de son temps (de Feraudy, 2019). Si dans la pratique ce prérequis est difficile à maintenir[103], les deux statuts (chercheur et praticien salarié) cohabitent mais demeurent bien distincts. L'un des principes de base la CIFRE étant qu'il est demandé à l'employeur de faire travailler le ou la doctorant·e·s (e) sur « des sujets liés et potentiellement exploitables pour la recherche en cours » (Renault Tinacci, 2020). De même, la « CIFRE est pensée généralement sur une division égalitaire du temps de travail entre le laboratoire et le financeur de la recherche » (Renault Tinacci, 2020). C'est la fameuse répartition du temps de travail à 50/50 entre le laboratoire et l'entreprise comme le rappellent Albertelli & al. (2023, p. 33). Dans mon cas à temps partiel, ces deux statuts fusionnent bien que j'ai longtemps essayé de les dissocier (§ 2.2) et le temps de travail strictement dédié au projet de recherche était loin des 50 % (figure 2.5). Ma mission principale n'était pas de faire ma thèse, mais bien de mener à bien l'ensemble des dossiers qui m'étaient confiés et la thèse en constituait l'un d'eux. L'avenant à mon contrat de travail précise bien que l'agence me permet de dégager l'équivalent d'un jour de travail par semaine sur toute la durée de la thèse et qu'en retour, il s'agit d'inscrire la thèse au programme partenarial de L'Institut et de publier « régulièrement » des analyses issues de ce travail. Ce document joue le rôle d'une convention industrielle de formation par la recherche (CIFRE) car il officialise le projet et « pose un certain nombre d'engagements réciproques » (Hellec, 2014, p. 103), mais de façon moins approfondie sur les plans méthodologique (quelle méthode de recherche le cas échéant partagée entre le ou la doctorant·e·s et l'organisme d'accueil ?) ou calendaire (quel calendrier et quelle répartition des grandes étapes de la recherche ?) notamment. De plus, le sujet de la thèse vient de réflexions personnelles qui se sont raccrochées au champ d'une activité professionnelle. Il a été proposé comme tel à L'Institut Paris Region fin 2019 et n'a pas fait l'objet de négociations ou d'amendements de fond ou de forme contrairement à des expériences CIFRE dont les modalités ou les objectifs sont parfois détournés ou ajustés (Foli & Dulaurans, 2013). Ce n'était pas non plus une demande ou une offre de mon employeur. De plus, au-delà de ce que stipule l'avenant à mon contrat de travail, les attentes de L'Institut Paris Region envers la direction ou les résultats de la recherche n'ont pas été formalisées plus en détails par la suite. Cela constitue à la fois un atout mais aussi une difficulté sur laquelle nous reviendrons plus tard dans ce chapitre (§ 2.2). L'intérêt de ce relatif flou sur ce que peut attendre mon employeur constitue en effet un atout : c'est une forme d'opportunité dans laquelle je me suis engouffré pour proposer un projet qui soit à la fois au service d'une trajectoire personnelle comme je l'ai déjà évoqué, mais qui soit aussi utile aux réflexions plus globales sur les missions et le rôle que pourrait jouer L'Institut Paris Region dans l'appui aux territoires qui veulent transformer leur matérialité.

La grande liberté qui m'a été confiée par la direction de L'Institut Paris Region doit être considérée comme un élément de contexte fondamental pour la thèse. L'Institut dispose d'une certaine culture du monde de la recherche scientifique avec lequel il collabore régulièrement. En outre, de nombreuses personnes en poste à L'Institut ont effectué des thèses en géographie-ou aménagement notamment[104], et d'autres sont-elles aussi en train de réaliser leurs recherches

[103] En outre, les enquêtes de de Feraudy & al. (2021) ou Ferchaud & al. (2016) objectivent la difficulté des conditions de travail des CIFRE. Elles montrent notamment que « 50% des doctorant·e·s n'ont jamais eu plus de 2 semaine de travail ininterrompu sur leur thèse pendant la durée du contrat (40% n'ont même pas eu une semaine) » (Feraudy & al. (2021, p. 2), et que près des deux tiers des doctorant·e·s rencontrent des difficultés avec leur organisme d'accueil.

[104] Il s'agit par exemple de Damien Delaville, Emmanuel Trouillard, Frédérique Prédali, etc.

doctorales à temps partiel. Au sein de L'Institut, un poste dédié aux partenariats avec la recherche académique est en place depuis le milieu des années 2010, prenant notamment en charge le pilotage de projets ou de séminaires communs entre les équipes de L'Institut et celles de la recherche[105]. Pour reprendre les termes d'Emma Thébault, il offre donc un cadre « assez idéal »[106] pour réaliser des thèses CIFRE, mais aussi à temps partiel comme la mienne. Au sein de L'Institut Paris Region, on retrouve de nombreux·se expert·e·s thématiques sur une pluralité de sujets, de même qu'il dispose d'une connaissance des exigences d'un doctorat en géographie-aménagement après avoir accueilli plusieurs thèses CIFRE en particulier[107]. L'Institut coche ainsi deux critères principaux d'une structure d'accueil propice à la construction de recherches doctorales à savoir l'expérience de l'organisme en matière de thèses CIFRE et sa participation à des projets de recherche (Albertelli & al., 2023, p. 16). Sa culture du monde de la recherche et ses relations avec celui-ci limitent donc les risques d'incompréhension de ce qu'est une thèse, comme il peut y avoir dans le cas de thèses CIFRE dans des structures de plus petite taille ou avec des liens moins importants avec la sphère universitaire.

Durant ces six années, je n'ai jamais été mis sous une quelconque forme de pression pour conduire ou en réorienter mes recherches. Si l'idée est bien que le chercheur produise pour l'institution qui accueille et soutient sa recherche (Alam, Gurruchaga, O'Miel, 2012, p. 156), j'ai fait l'objet d'une attitude conciliante et bienveillante, ce qui est à l'évidence une chance et un élément que l'on ne retrouve pas toujours dans les thèses réalisées en CIFRE. Dans leur enquête sur ces dernières, Biau, Fenker & Jetlaoui-Léger (2021, p. 31) soulignent que le ou la doctorant·e et son encadrant·e doivent s'assurer que la structure d'accueil ne détourne pas le travail de recherche. Je n'ai pas été confronté à la nécessité de réorienter les missions qui m'ont été confiées en tant que salarié de L'Institut pour deux raisons. D'une part, l'intitulé même de mon poste porte sur l'écologie urbaine et l'approche par le métabolisme, les questions matérielles, y occupent une place clé. D'autre part, je n'étais pas en position de faire cette négociation même si elle avait été nécessaire : la thèse était bien un côté, une démarche complémentaire à mon activité professionnelle, qui ne pouvait pas conduire à en réorienter les finalités. Une certaine forme de curiosité à mon égard de la part de collègues ou de directeurs a également été parfois de mise. Il nous est impossible de détailler le nombre de conversations informelles et d'échanges, dans les couloirs ou les salles des locaux de L'Institut, à propos de l'avancement de ma thèse avec notre directeur de département, notre directeur général adjoint, ou encore avec la responsable formation et partenariat recherche très fortement impliquée dans la sphère universitaire. En guise d'illustration de cette liberté pour mener à bien mes recherches, ce mail de notre directeur général en décembre 2024 nous demandant « au fait, tu avances comme tu veux avec ta thèse ? »[108]. Plus globalement, l'Institut constitue un lieu dans lequel des marges importantes sont données à ses chargés d'études et de projets pour travailler sur leurs missions et projets d'appui aux politiques publiques ou d'observation des territoires franciliens. Cette liberté d'action s'est accompagnée de demandes à

[105] Il s'agit notamment du cycle de séminaires avec l'Ecole Normale Supérieure (informations en ligne sur https://www.institutparisregion.fr/societe-et-habitat/les-seminaires-ens-linstitut-paris-region-sur-les-questions-urbaines/, consulté le 17 octobre 2025) ou encore des Rencontres avec l'Ecole d'Urbanisme de Paris et la chaire « Aménager le Grand Paris » (informations en ligne sur https://www.institutparisregion.fr/rencontres-linstitut-paris-region-/-eup-/-chaire-amenager-le-grand-paris/, consulté le 17 octobre 2025).

[106] Source : « Une thèse en CIFRE à L'Institut Paris Region : témoignages croisés. Entretiens d'Emma Thébault, Anca Duguet et Christian Thibault », Institut Paris Region, 27/10/2016, en ligne sur https://www.institutparisregion.fr/temoignages/une-these-en-cifre-a-linstitut-paris-region-temoignages-croises/, consulté le 17 octobre 2025.

[107] Il s'agit d'Emma Thébault et de Lucas Spadaro ayant terminé leurs recherches, et Solène Agnoux qui occupe à ce jour le poste de thèse CIFRE disponible à L'Institut.

[108] Source : Carnet de terrain #4, échange par mail avec le Directeur général de L'Institut Paris Region, 14/12/2024.

publier des choses en lien direct avec mes recherches, mais sans que cela ne soit une exigence formulée avec un délai précis ou des attentes de format par exemples. Cela marque une différence essentielle par rapport à certaines expériences de thèses CIFRE (Rouchi, 2017 ; Catteau, 2023).

Ma démarche a fait l'objet d'une forme de mise en visibilité constante et d'un soutien par mon référent direct (qui est aussi le directeur de mon département de rattachement). Ensemble, nous avons chaque année inscrit une ligne dans le programme partenarial de L'Institut, feuille de route annuelle qui récapitule les travaux qui sont menés par ses équipes[109]. De plus, nous avons des choses tous les ans dans mes objectifs annuels. Par exemple, en 2022, était inscrit dans mes objectifs annuels de « poursuivre l'articulation entre les travaux de l'Institut et les travaux de la thèse ». En 2023, « formaliser l'état de l'art pour la thèse « L'urbanisme à l'épreuve du métabolisme territorial » ». En 2024, l'intitulé de l'objectif était de « formaliser les analyses de terrain dans le cadre de la thèse « L'urbanisme à l'épreuve du métabolisme territorial » ». Ces démarches visaient à faire apparaître, et à rappeler plus officiellement l'existence de la thèse dans mon plan de charge vis-à-vis des ressources humaines et de la direction générale de L'Institut. Mon supérieur hiérarchique et moi avons ainsi veillé à ce que l'espace de travail dédié à la thèse à la base soit libéré de façon pérenne dans mon agenda professionnel, ce qui aussi permis de limiter la place que des missions moins en phase avec les questions métaboliques me soient confiées (figure 2.5).

Par ailleurs, une fois la thèse lancée, je n'ai pas eu à trouver une place une place au sein de l'organisme qui héberge mes recherches, ni à devoir me lancer dans la quête d'une légitimité auprès des acteurs. Ces besoins sont régulièrement mis en évidence dans des expériences de thèses CIFRE (Demoulin & Tribout, 2014 ; Biau, Fenker & Jetlaoui-Léger, 2021). Si l'insertion sur le marché de l'emploi constitue un défi dans les thèses CIFRE qui ont été construites avant l'intégration du ou de la doctorant·e dans le monde professionnel, il n'en a pas été de même pour moi du fait de ma prise de poste en 2017. Villette (2014, p. 5) pointe que l'immersion est importante pour le ou la doctorant·e « encore étranger au milieu professionnel qu'il étudie. Il a besoin d'acquérir des compétences pratiques pour accéder à une compréhension intime de la vie des cadres, des ingénieurs et des dirigeants, dont il prétend expliquer l'activité ». C'était loin d'être mon cas : mon expérience se caractérise donc par une relation consolidée avant le début des recherches avec un réseau professionnel sur lequel je prévoyais de capitaliser pour récolter un premier matériau empirique, ou pour réaliser des premiers entretiens. La thèse a eu un impact important sur la consolidation et l'élargissement de ce réseau. De plus, la question de la légitimité s'est posée plutôt pour mon positionnement scientifique : l'enjeu n'était pas d'être plus impliqué dans les activités de mon employeur, mais au contraire de parfois l'être un peu moins, de tenter de trouver des moyens pour m'extirper de l'action et d'arriver à ordonner et à rendre intelligible cette implication pour le compte de la thèse.

Ces éléments me semblent donc indiquer la réelle spécificité du contexte favorable qui fut le mien. Ce contexte se caractérise donc par sa stabilité professionnelle et financière assurées pour l'ensemble de la durée de mes recherches comme indiqué sur l'avenant à mon contrat de travail. Ce contexte me semble se démarquer des thèses CIFRE pour lesquelles « les trois années de financement par l'ANRT sont souvent insuffisantes pour achever une thèse en sciences sociales,

[109] Par exemple, en 2024, la thèse était inscrite dans la partie « prospective et recherche : s'adapter à la transition à différentes échelles ». Voir en ligne sur https://www.institutparisregion.fr/fileadmin/DataStorage/Institut/PE/PP2024.pdf, consulté le 17 octobre 2025.

puisque celles-ci durent en moyenne 4,5 ans » (Albertelli & al., 2023, p. 40) notamment compte tenu du fait que les temps de travail sont bien souvent accaparés par des travaux autres que ceux de la recherche à proprement parler. L'enquête de Féraudy & al (2021) montre que 28 % des doctorant·e CIFRE sont principalement mobilisés sur des missions sans rapports avec leur recherche. Plus globalement, Mercklé & al. (2024) ont souligné que la précarité affecte les doctorant·e et ce, principalement celles et ceux des sciences sociales, mais je crois bien pouvoir dire que j'ai eu la chance de ne pas être affecté par les dimensions institutionnelle ou financière de cette précarité.

Un autre point spécifique à mon expérience renvoie à ma faible capacité à me retirer du terrain pour formaliser l'analyse développée dans la thèse : contrairement à des expériences CIFRE restituées par Cottet (2024) et dans l'enquête de Biau, Fenker & Jetlaoui-Léger (2021, p. 29), je n'ai pas été en capacité de me retirer de mon activité professionnelle, ni de ménager un temps à 100 % dédié à mes recherches pendant des semaines voire des mois (nous y reviendrons, § 2.2). Le foyer des études de métabolisme territorial qu'est le Grand Paris (cf. chapitre 4, § 4.3) et plus globalement la région parisienne dans laquelle s'inscrit Est Ensemble (cas d'étude de la troisième partie de la thèse) sont pour moi tout sauf des « terrains jetables », à usage unique, dont le seul but serait d'apporter la preuve d'une réalité ou de donner réalité à une connaissance » (Masson, 2022). Ils sont des territoires que j'habite et sur lesquels je travaille depuis la fin de mes études d'urbanisme et le début de ma carrière professionnelle. Par ailleurs, Catteau (2023) donne à voir le positionnement d'une chercheure en contrat CIFRE à l'interface entre trois structures qui contribuent à financer et à déterminer les livrables de la recherche (cartes, bases de données, présentations *Powerpoint*, etc). Elle décrit des « tensions permanentes » entre ces trois pôles aux intérêts parfois divergents (Catteau, 2023, p. 55), tensions qui sont aussi soulignées par Dromard (2017) pour sa thèse CIFRE en philosophie, ou par Abenia, Girard & Rynning (2018) dans leurs expériences en architecture-urbanisme. Rouchi (2018) pointe également les conséquences d'un triple contexte entre monde de la recherche, l'Agence Nationale de la Recherche et de la Technologie, et l'entreprise ou la structure d'accueil de la thèse CIFRE. Ces conséquences sont des contraintes de temporalités, de positionnement des structures dans la recherche conduite, de même qu'il existe un risque que l'employeur demande des études sans lien direct avec le sujet de la thèse (Rouchi, 2018). Rouchi (2017, p. 214) pointe le fait que l'organisme d'accueil d'une thèse CIFRE peut avoir « un rôle actif dans l'appréciation des travaux de recherche » en contrôlant la méthode, les contours du sujet, en voulant des résultats réguliers, etc. Elle insiste elle-aussi sur la contradiction entre deux temporalités de la thèse CIFRE (celle de la recherche, et celle de l'employeur).

Les métaphores de chercheur funambule, jongleur, ou équilibriste ont notamment été proposées pour qualifier ces difficultés et composer avec elles (Buzaré & al., 2023 ; Dromard, 2017 ; Landour, 2013). Mais plutôt qu'un chercheur à la recherche d'un subtil équilibre, je crois plutôt avoir été un enquêteur avec une personnalité à double face. Ce n'est pas un triple, mais un double contexte que j'ai dû articuler (UMR Géographie-cités et L'Institut Paris Region). L'équilibre à trouver n'était pas tant entre ces deux structures, mais entre mes deux casquettes (salarié à temps plein et doctorant à temps partiel) que j'ai longtemps cherché à scinder, et à faire cohabiter. Il me semble que mon positionnement à temps partiel certes, mais stable et avec une seule structure de référence doté d'une certaine culture de la recherche académique, a réduit considérablement ce risque de tensions. Soulignons également que le fait d'avoir choisi une seule direction de thèse

rentre dans cette logique de limiter les risques de conflits et de divergences d'intérêts ou de visions quant à la direction possible des recherches. Ainsi, les contraintes et les freins auxquels je me suis confronté relèvent plutôt du format à temps partiel (qui a rendu le rythme et l'organisation des recherches très complexes), que de divergences de visions ou d'attentes sur les livrables ou les messages de la thèse comme le met en évidence Catteau (2023).

Si le risque de tensions fut faible, le format à temps partiel me semble toutefois déplacer la « position ambiguë et inconfortable du doctorant CIFRE en sciences sociales » (Hellec, 2014, p. 108). Dans le cas d'une CIFRE, l'inconfort se caractérise par un tiraillement entre le laboratoire de recherche et l'entreprise d'accueil. Dans mon expérience, l'inconfort a été (et demeure) vis-à-vis du monde universitaire. En effet, en CIFRE, le cadre professionnel est censé s'adapter à la thèse (du moins théoriquement) et lui dégager du temps. À temps partiel, la thèse s'adapte et suit le rythme et les opportunités du cadre professionnel. « C'est donc la façon même de produire de la recherche qui a été ajustée au contexte institutionnel » (Renault Tinacci, 2020) et cet ajustement me paraît particulièrement fort dans le cas d'une thèse à temps partiel. Il impacte non seulement le cadre, mais aussi la méthode déployée pour répondre à la problématique et aux objectifs de la recherche (cf. chapitre 3, § 3.2). Parce que la conduite d'une thèse à temps partiel immergée dans son objet de recherche amène à la fois à suivre les rythmes de l'activité professionnelle (opportunités et contraintes), il faut apprendre à composer avec l'idée d'accepter de ne pas être constamment le pilote de ses recherches. Une recherche qualitative ancrée à temps partiel, c'est l'ajustement permanent face aux opportunités que nous offre le terrain.

Ces différences nous amènent à considérer que la recherche à temps partiel au sens strict et hors CIFRE est invisibilisée au sein des réflexions sur la recherche en action(s), où l'ancrage dans son terrain est particulièrement fort. Lors de la journée des jeunes chercheur·e·s de l'Institut de Géographie de Paris en 2023 « l'action dans la recherche et la recherche dans l'action : quelles imbrications ? »[110], aucune place n'est accordée à une personne ayant conduit sa thèse à temps partiel. Il en va de même dans le recueil des expériences du numéro spécial de la revue Internationale de Sociologie et de Sciences sociales dédié à des recherches réflexives au cœur de l'action (Demetriou & al., 2020). L'ouvrage de Ballon, Le Dilosquer & Thorigny (2019) consacré à l'étude des postures de recherche-action ne comporte que deux chapitres sur neuf basés sur une expérience de thèse salariée et/ou à temps partiel. En 2024, un groupe de travail (transversalité) intitulé « la réflexivité dans la pratique de la recherche » a été mise en place à l'échelle de l'UMR Géographie-cités. Les premiers échanges auxquels j'ai pu contribué visaient à réfléchir sur des démarches de recherche menées en « terrain sensible » expression qui « désigne, sans s'y limiter : des contextes marqués par des traumatismes, des violences physiques ou psychologiques, mais également une variété d'autres situations où le ou la chercheur(e) est confronté(e) à des enjeux complexes de positionnement, comme des contextes autoritaires ou des environnements caractérisés par de fortes inégalités de capital social, économique ou culturel »[111]. Encore aujourd'hui, je ne me sens donc pas tout à fait à l'aise et légitime pour intégrer ce groupe de travail dans lequel mes collègues portent des questions de terrain(s) sensible(s) d'une autre nature que les miennes.

[110] Journée dont les échanges et les communications ont été publiées en 2024, voir en ligne sur https://hal.science/hal-04560937, consulté le 11 août 2025.
[111] Source : Carnet de terrain #5, échange par mail avec une chargée de recherche du CNRS qui coordonne la transversalité, 05/02/2025.

Dans leur guide la thèse CIFRE, Albertelli & al. (2023) donnent à voir les modalités et les enjeux variés de ce type de recherche doctorale. Parmi les financements possibles, le format à temps partiel dans lequel l'employeur du chercheur prend en charge financièrement la recherche est invisible au milieu du contrat doctoral, des CIFRE, de l'allocation de recherche, des COFRA. Les auteur·e·s soulignent que 26 % des doctorant·e·s réalisent leurs thèses sans financement dédié. On peut supposer qu'une partie majeure des thèses à temps partiel relève de cette situation, mais se pose la question de la place des recherches à temps partiel financées par les structures qui les hébergent comme la nôtre ou celles de Mangeney (2023) et de Laborde (2023) également effectuées au sein de L'Institut Paris Region. Abenia & al. (2018) apportent des éléments intéressants sur différentes modalités de recherche réalisées dans diverses activités professionnelles en architecture et urbanisme. Le mode de financement tend à conditionner l'existence même des thèses et ses dispositions jouent un rôle majeur dans l'ensemble du processus de recherche (Abenia & al., 2018). Néanmoins, sur les trois expériences mises en perspective dans leur article, aucune ne relève d'un temps partiel. De plus, Babin (2024) considère que les tensions entre les diverses activités inhérentes à la thèse (publication d'articles scientifiques, avancer sur les recherches, réaliser des communications en colloque, enseigner…) sont d'autant plus marquées pour les doctorant·e·s à temps partiel, sans pour autant aller plus loin sur ce point : tout comme il y a une diversité de thèses CIFRE, le doctorat à temps partiel n'est-il pas avant tout une aventure singulière dont les contextes professionnel et personnel sont irrémédiablement spécifiques ? De même, Hellec (2014, p. 102) souligne bien que les « thèses CIFRE en sciences sociales demeurent une forme singulière de parcours doctoral » alors qu'en est-il des thèses à temps partiel ?

L'absence de valorisation d'expériences de thèses à temps partiel qui sont très fortement ancrée dans leur(s) terrain(s) s'explique-t-elle parce que les exemples de type d'expérience sont encore trop peu nombreux ? Ou bien est-ce parce que ces recherches ne produisent pas de contenu scientifique suffisamment pertinent ou du moins, reconnu comme tel par le monde académique ? J'ai tendance à penser que la faible visibilité et la faible exploration des recherches doctorales à temps partiel s'explique par le fait que ce format est assimilé à une thèse sans financement, et cette modalité incarne la précarité dans laquelle un nombre non négligeable des doctorant·e·s se situent. Elle peut aussi être synonyme d'une trop forte proximité avec le monde socio-économique que la sphère universitaire peut parfois identifier comme un danger. Dans quelle mesure vouloir s'intéresser à ce type d'élaboration de recherches doctorales peut desservir ou au contraire être utile aux intérêts du monde scientifique ? J'ai croisé durant mon parcours des collègues au sein de L'Institut Paris Région et ailleurs qui effectuaient eux-aussi leur thèse en complément de leur activité quotidienne. Les parcours présentent tous des singularités qui rendent difficile la montée en généralité pour étudier ce que les expériences de thèses à temps partiel peuvent apporter aux analyses des modalités de recherche-action. À L'Institut, des collègues ont aussi été ou sont en train de conduire leurs recherches en complément de leur activité salariée. Selon les configurations, ils ou elles se sont vues accordés entre 70 et 0 % de leur temps de travail de pour leurs recherches[112]. De plus, certaines personnes rencontrées pendant la construction de la thèse n'ont pas réussi à poursuivre la leur, symbole des difficultés professionnelles et personnelles qu'un tel format implique. S'il faut combattre cette précarité générale des thèses et plus

[112] Source : Carnet de terrain #5, réunion d'échanges interne avec les doctorant·e·s de L'Institut Paris Region ou avec celles et ceux qui ont finalisé leurs recherches récemment, 24/03/2025, Saint-Denis.

particulièrement celles sans financement, et ne pas s'y résoudre, je crois aussi qu'il y'a plus d'espace pour penser ce que les thèses à temps partiel adossées à une activité professionnelle peuvent apporter à la recherche-action aux côtés des CIFRE notamment.

Bien que je garde à l'esprit les critères listés par Eco (2018) pour qualifier une recherche de scientifique (circonscrire un objet précis, dire des choses nouvelles dessus ou revoir ce qui a été dit dessus tout en suivant un fil conducteur autour d'hypothèses bien exposées), à l'issue de la thèse, de redoutables questions restent ouvertes : dans quelle mesure peut-on produire des recherches intéressantes et valides lorsqu'on est chercheur à temps partiel et que l'on est fortement affecté par son ancrage dans l'action ? Sous quelles modalités et avec quels outils peut-on piloter ce genre de travaux ? La question de savoir dans quelle mesure les thèses à temps partiel sont valides sur le plan scientifique m'apparait aussi fondamentale car elle peut aussi expliquer pourquoi les recherches embarquées sont peu visibles dans les enquêtes et travaux restituant des expériences de recherches ancrées ou proches de l'action. Elle avait déjà été évoquée à différentes reprises par les personnes ayant notamment réalisé des thèses CIFRE (Foli & Dulaurans, 2013), mais la visibilité que peuvent occuper les thèse à temps partiel dans les réflexions sur ces apports scientifiques des recherches conduites « dans la tourmente expérientielle » (Foli & Dulaurans, 2013) reste ouverte. Les éléments d'analyse sur et pour la recherche-action contribuent à invisibiliser les expériences de personnes salariées dont le parcours doctoral reste teinté d'un fort ancrage dans le monde socio-économique. L'hypothèse que je pose ici est que parmi ces personnes, des différences de vécu et donc d'enseignements peuvent être dégagées entre les recherches émanant de CIFRE et les thèses à temps partiel. Comme j'y reviendrai dans la conclusion générale de la thèse, l'idée étant à la fois de construire des profils hybrides, soucieux d'acquérir les qualités de chercheure (rigueur, organisation des données et des informations, capacité de mise en problème(s) des situations, souci de réflexivité…) et celles du salarié du monde de l'urbanisme (agilité, maîtrise des codes professionnels du domaine étudié, maîtrise quotidienne d'outils cartographiques ou SIG…). Je reprends ici la perspective dessinée par l'ouvrage de Thibault (2019, p. 18) : « un nombre non négligeable de doctorants en sciences humaines et sociales commencent leur thèse alors qu'ils occupent déjà un emploi, […] Cette caractéristique du doctorat SHS est trop souvent ignorée, alors que la formation tout au long de la vie est une des missions sans cesse réaffirmée de l'université ».

2.2. Limites et apports de la thèse dans une perspective réflexive

Face au contexte et aux caractéristiques de la thèse vues précédemment, la réflexivité est donc apparue plus qu'utile : elle est une condition de la construction de la thèse et de sa formalisation. La question n'était pas de savoir si j'allais faire preuve de réflexivité, mais comment travailler sur celle-ci. Cela me semble aussi marquer une différence par rapport aux thèses CIFRE où elle n'est pas un point de passage systématique. Les enquêtes de Biau, Fenker & Jetlaoui-Léger (2021) ou de de Feraudy & al. (2021) ne comportent pas de développements sur la manière de structurer une démarche réflexive sur des recherches-action comme les CIFRE ou comme mon expérience de thèse. De même, parmi les personnes enquêtées par de Feraudy & al. (2021, p. 47) « seul un quart indique qu'une de ses communications ou publications concerne les enjeux méthodologiques ou épistémologiques associés à la recherche en Cifre », ce qui signifie qu'une analyse sur la propre action des doctorant·e·s des sciences sociales et en particulier en géographie-aménagement n'est pas systématiquement mise en place.

Du format de la thèse aux routines du praticien.

Derrière le terme réflexif, je rejoins l'idée de Landour (2013, p.29) selon laquelle il s'agit de « dompter son travail pour mieux l'observer », un peu à l'image d'un miroir dans lequel je pourrais chercher à comprendre comment mon activité se déroule et comment elle peut façonner le contenu empirique que j'en retire. J'envisage la réflexivité comme une « démarche par laquelle je m'interroge moi-même […] et où je suis interrogé par autrui […] sur mes propres actes et mes propres discours » (Blanchet, 2009, p. 145). Elle doit aboutir « à envisager sa propre activité pour en analyser la genèse, les procédés ou les conséquences » (Bertucci, 2009, p. 44), supposant ainsi « un travail constant du chercheur sur ses positionnements, ses angles d'attaque et une réactivité permanente » (Bertucci, 2009, p. 50). C'est un moyen pour « réinterroger constamment la pertinence de sa démarche, son contenu et ses méthodes » afin de pouvoir être en mesure de mieux comprendre « sa propre implication » (Dumoulin & Tribout, 2014) dans l'action ou sur le phénomène que je voulais placer au centre de la thèse. Dans son livre dédié au développement d'une approche réflexive à des questions d'enseignement et de formations, Vacher (2022) montre bien que la finalité de l'approche réflexive est d'agir et comprendre de façon concomitante comment se structure l'action du chercheur, sur quoi elle repose, ses biais comme ses avantages. Elle est à la fois un comportement, une attitude, un état d'esprit, une méthode de travail (Vacher, 2022). La réflexivité c'est aussi, selon Perrenoud (2004), être un praticien qui prend sa propre action comme objet de sa réflexion, qui cherche à comprendre comment il s'y prend, et pourquoi fait-il ce qu'il fait.

Le travail réflexif doit donc tout d'abord porter sur ma position, et sur l'insertion plus large de mes recherches dans le contexte décrit précédemment. Thouron (2024), qui a également mené sa thèse en agence d'urbanisme, souligne la spécificité de ces structures dont le travail est ancré dans une forme de recherche-action, tout en comportant une certaine distanciation par rapport aux commandes qui leurs sont formulées de la part des élus et des services techniques des collectivités et organismes qui les financent. Si mener sa thèse dans une agence d'urbanisme apparaît comme

un exercice singulier mais néanmoins loin d'être anecdotique[113], cela l'est d'autant plus à L'Institut Paris Region du fait de son ancienneté (l'agence a été fondée en 1960) de sa taille (plus de 200 salariés ce qui en fait la plus importante agence en France et en Europe[114]) ou encore de sa principale échelle territoriale (niveau régional). Son principal financeur (la Région Île-de-France à hauteur de 75 %) et commanditaire de son programme de travail la positionne de fait comme une agence d'urbanisme moins proche des communes et des intercommunalités comparativement aux autres agences adhérentes de la Fédération Nationale (FNAU), mais plus en prise avec le caractère stratégique de l'aménagement de la région capitale. Surtout, L'Institut bénéfice d'une certaine renommée dans le monde de l'urbanisme et de l'aménagement qui, combinée ses moyens techniques et humains, peut l'amener à explorer des approches, des notions, ou des méthodes nouvelles, tout en produisant des études poussées sur les dynamiques territoriales et socio-économiques de l'Île-de-France. Le propos ci-dessous symbolise cette spécificité de L'Institut Paris Region :

> « Dans une structure comme L'Institut Paris Region, pour créer du fond, tirer vers le haut les débats et les techniciens, on peut manipuler une sémantique hors sol. Pour moi, le métabolisme urbain c'est hors sol. Si jamais j'organise une concertation une balade urbaine comment j'en fais souvent, on en vient à interpeller le métabolisme urbain, je pense qu'on aurait ou des bouches béates, ou une agressivité, ou une gêne, sauf à être particulièrement instruit sur la chose. Ce n'est pas du tout une définition partagée. Métabolisme urbain jamais de la vie je n'utiliserai ce terme » (entretien avec une directrice d'un bureau d'études en urbanisme, 28/03/2022, Paris).

Que je le veuille ou non, L'Institut a donc mis son empreinte sur mes recherches, plus particulièrement au niveau de sa structure et de ses objectifs. Il a défini le territoire principal d'investigation (l'Île-de-France et l'un de ses territoires interne, Est Ensemble, qui figure parmi les partenaires de l'agence), la méthode (s'appuyant en grande partie sur une participation active au terrain, à l'action), et a déterminé une partie du raisonnement. Il s'agit plus spécifiquement de l'accent mis sur les instruments de l'urbanisme et notamment de ceux de la planification territoriale qui sont l'un des sujets historiques de L'Institut. Mais il s'agit aussi du raisonnement à deux niveaux que j'ai construit (cf. chapitre 3) avec d'un côté un travail global dans la deuxième partie de la thèse, et de l'autre un travail plus local dans la troisième partie. Ce double registre de travail me semble être non seulement pertinent pour répondre à ma problématique, mais m'apparaît aussi être en résonnance avec le positionnement de L'Institut comme structure hybride, positionnée à l'interface entre approche territoriale et approche opérationnelle proche des projets urbains.

De ce fait, je considère que les résultats de mes recherches sont eux-aussi spécifiques et fortement contextualisés. Les résultats sont donc ceux d'une thèse réalisée dans une agence d'urbanisme et d'environnement dont la grande partie du travail (à un niveau collectif comme à un niveau individuel qui fut le lien) porte sur la région Île-de-France, territoire singulier en matière d'état d'avancement des connaissances matérielles (cf. chapitres 4 et 5). Les connaissances apportées quant au développement de cette approche et sa rencontre avec la sphère de l'urbanisme sont donc

[113] Difficile de citer toutes les thèses conduites en agence d'urbanisme de façon exhaustive, mais les expériences de Serra (2015), Ouvrard (2016), Thébault (2019), Spadaro (2024), Thouron (2024) ou encore Chesnel (2021) m'ont largement inspiré.
[114] Sources : « L'Institut Paris Region », en ligne sur https://www.iledefrance.fr/tous-les-organismes-associes/institut-paris-region, consulté le 10 septembre 2025.

fortement circonscrites spatialement ce qui limite ma capacité à structurer une montée en généralité à partir de ces connaissances. J'ai avant tout tenté de saisir comment l'approche par le métabolisme territorial s'incarne dans les politiques et projets d'aménagement principalement à l'échelle intercommunale, dans un Grand Paris aux enjeux politiques et territoriaux particuliers. Ce manque est d'autant plus vrai qu'une autre limite à mon travail est que je n'ai pas été en mesure de produire une analyse comparative des éléments de ma troisième partie sur Est Ensemble. Cela s'explique d'abord par une contrainte de format et de temps ; et une contrainte liée au fait que, hormis Plaine Commune, très peu de territoires français sont au même niveau d'engagement et présentent une ancienneté équivalente à Est Ensemble. Je me dois ici de rappeler que, très tôt dans le processus de thèse, ma directrice et moi avons fait le choix de ne pas travailler sur Plaine Commune, un exemple de territoire engagé dans une transposition de l'approche par le métabolisme depuis les années 2014-2015 et sur lequel je reviendrai à plusieurs reprises (cf. chapitre 4 en particulier). Ce choix se justifiait par le développement de travaux académiques croissants sur ce territoire (comme la thèse d'Agnès Bastin soutenue en 2022, mais aussi les mémoires de Master d'Adrien Colle (2019) « Faire la ville sobre dans la ville dense »[115] et celui de Bettina Horsch (2022) « Dans quelle mesure les pouvoirs publics sont-ils vecteurs de démocratisation de la pratique du réemploi »[116] par exemples), alors qu'il n'existait rien ou presque ce qui se passait à Est Ensemble. De même, l'idée d'une approche comparative avec Amsterdam[117] avait été évoquée assez tôt dans le processus de thèse, mais rapidement abandonnée du fait des contraintes de format et de temps également (renforcées par le fait que l'accès aux données sur ce terrain pouvaient m'être difficile). D'une certaine façon, le format et le positionnement de la thèse au sein de L'Institut Paris Region a été sur ce point une contrainte qui limite ma capacité à répondre aux objectifs et à la problématique de mes recherches dans une perspective plus large que les contextes français et francilien.

Mais par-delà ces éléments de contexte, je crois que pour mettre en place une forme de réflexivité, il convient d'aller au-delà de l'impact que peut avoir la structure d'accueil de la thèse sur son cadrage ou sur l'analyse qui en émane. Pour cela, il me semble que l'objectivation participante telle que développé par Bourdieu (2003 ; 2022) constituait une démarche intéressante. Néanmoins, il ne s'agissait pas de se prétendre ethnologue ou anthropologue, ni de mimer ou de relever le moindre fait et geste des acteurs et des personnes observées au service d'une approche sociologique telle que développée par exemples par Wacquant sur les *rings* de boxe (1989 ; 2010) ou par Jounin (2009) sur les chantiers du BTP. Cela est d'autant plus vrai que la réflexivité m'est apparue finalement assez tardivement comme une condition de réalisation de mes recherches vers 2021-2022 bien qu'il soit difficile de dater précisément ce tournant. J'ai donc commencé à intégrer cette logique à ce moment-là, mais pas au démarrage de la thèse, ce qui a probablement conduit à passer sous silence d'autres moments, d'autres aspects, de mon ancrage important dans le terrain. Cette intégration tardive constitue donc elle-aussi une limite de mon travail.

L'idée que j'associe à la réflexivité était bien de déterminer puis d'analyser les impacts des « mécanismes en vertu desquels il semble « aller de soi » à force d'être familier et, de ce fait, peu

[115] Le mémoire est disponible en ligne sur https://chaire-grandparis.fr/wp-content/uploads/2019/10/3.-COLLE-MEMOIRE-Faire-la-ville-sobre-dans-la-ville-dense.pdf, consulté le 28 septembre 2025.
[116] Le mémoire est disponible en ligne sur https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03855139, consulté le 30 septembre 2025.
[117] Où les travaux d'acteurs comme *Circle Economy* ou *Metabolic* qui ont notamment été identifiés dans la revue de littérature de la thèse, auraient probablement pu être intéressants à étudier pour contribuer à l'analyse d'un urbanisme métabolique en train de se faire. Je renvoie sur ce point à la thèse en cours de Hugo d'Assenza David.

susceptible d'être remis en question » (Hamel, 2008). En d'autres termes, mon ancrage dans la sphère, encore relativement réduite je crois, des personnes qui tentent d'adopter et de diffuser l'approche par le métabolisme territorial en France, se devait d'être interrogé dans cette perspective. Mes codes, mes habitudes de travail, me suivent lorsque j'endosse le rôle du chercheur à l'occasion des arènes dont j'ai parlé précédemment, ou même dans ma façon d'écrire plus globalement le manuscrit de thèse. Du fait de mon immersion dans les sujets liés à l'écologie territoriale, j'ai pu, pour reprendre à nouveau Wacquant (2010), acquérir des dispositions mises en place par celles et ceux que je côtoyais pour mieux intégrer leur univers et leur collectif (partager leurs préoccupations, écouter leur vocabulaire, comprendre leurs objectifs, etc.). La réflexivité doit donc me servir à comprendre, à accepter, et à composer avec la complexité que suscite de fait la position de chercheur embarqué tout en s'engageant dans une logique de compréhension et de changement de sa propre position au sein du champ que je mets au cœur de mes recherches. Il s'agit bien de réfléchir à deux niveaux : dans l'action qui se fait (l'intégration du métabolisme territorial dans l'urbanisme) et sur l'action que j'effectue moi-même (et avec d'autres) dans cette action (comment le travail effectué au sein de L'Institut Paris Region contribue à cette action) (Perrenoud, 2004). Il s'agit plus globalement de scinder la réflexivité pour et par l'action (Guillemette, 2016), c'est-à-dire en tant que praticien qui essaye de prendre du recul sur ses actions et ce, notamment grâce à la thèse ; en tant que chercheur, sur les méthodes de ma recherche et sur mes résultats qui sont fortement impactés par le format de la thèse, son contexte, et par les routines et les manière d'être et de faire du praticien que je suis.

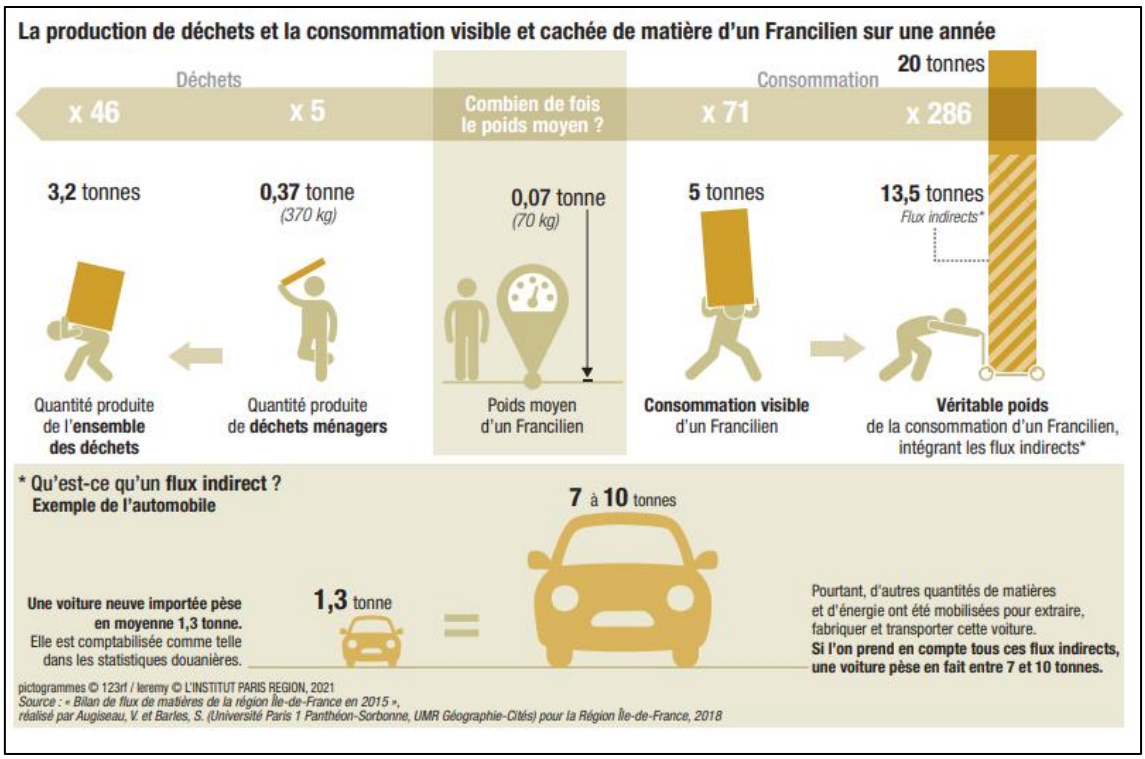
La réflexivité doit donc conduire à questionner les routines et les automatismes que l'expert de L'Institut Paris Region met en place lorsqu'il travaille sur l'approche par le métabolisme et sur son insertion dans les politiques publiques pour réduire les déchets, économiser la ressource, etc. A l'image de Wacquant (1989 ; 2010) qui s'inscrit dans les travaux de Bourdieu, je mets des coups sur un *ring* : celui des nombreuses arènes auxquelles j'ai pu avoir accès et dans lesquelles l'approche par le métabolisme territorial et les interrogations qu'elle soulève sont réfléchies. Seulement, ils ne visent pas à battre un adversaire, mais bien à promouvoir et à expliquer ce qu'est cette approche, à montrer pourquoi elle peut être utile à mes contacts et en quoi L'Institut Paris Region peut lui-aussi être un allié dans leur quête d'une transition vers des territoires plus circulaires. Ces coups ce sont des mots et des images que j'utilise lors d'interventions, ainsi que des attitudes (sourires, expressions…) que j'adopte en interactions avec les acteurs qui peuvent constituer des cibles pour mes recherches, mais la question est de savoir s'ils sont pertinents, et s'ils atteignent leurs objectifs professionnels, et s'ils peuvent être eux-aussi déconstruits comme je cherche à le faire pour ces cibles que j'étudie.

Ces éléments peuvent être assimilés à des formes de croyances. Avant d'endosser la casquette de chercheur, j'étais convaincu de l'intérêt de couvrir les territoires par les études de métabolisme tant j'étais séduit par leurs apports. J'y vois ici une forme de recherche teintée de militantisme à l'image de ce que restitue Cottet (2024) dans son parcours doctoral. Cette position de chercheur-expert-militant est illustrée par l'anecdote suivante. Lorsque que le service économie circulaire et déchets de la Région Île-de-France nous informe que le directeur de l'environnement et la directrice du pôle Agriculture, ruralité et transition écologique seront présents à une réunion où un collègue et moi devions présenter les résultats de la mise à jour du bilan de matière de l'Île-de-France mené en 2024, j'ai ajouté une diapositive à la présentation sur le fait que la région francilienne pouvait être considérée comme un territoire pionnier et à la pointe dans le

développement des études de métabolisme territorial en France. Je faisais ici le pari que cette diapositive, chiffres à l'appui, serait susceptible d'aiguiser la curiosité de ces acteurs et les inciter à poursuivre leur investissement dans le développement des exercices d'analyse des flux de matière et d'énergie (notamment dans leur financement à l'échelle locale), à l'heure où l'administration régionale subissait des diminutions de budgets importantes qui pouvaient affecter sa capacité à soutenir ces travaux. Mais au-delà de cette forme de militantisme, la thèse, accompagnant une évolution socio-professionnelle plus large, a permis de questionner mon propre intérêt pour ce qui constitue l'un des objets centraux de mes recherches, et d'en voir des limites (resituées dans la seconde partie du manuscrit principalement).

Puisque que le chercheur ancré dans l'action « pénètre et s'approprie les catégories de pensée, les implicites, les codes et les routines de ses enquêtés » selon Adam, Gurruchaga & O'Miel (2012, p. 160), ma foi dans les études de métabolisme territorial m'a conduit par exemple à reproduire moi-même un schéma de travail mis en évidence dans le chapitre 5. Pour faire exister les études de métabolisme une fois celles-ci réalisées, il s'agit d'utiliser de façon intensive une infographie ou un schéma construit de façon la plus pédagogique possible pour illustrer le poids matériel du territoire ciblé (figure 2.5).

Figure 2.5. Infographie régulièrement utilisée par l'auteur pour illustrer le poids matériel du métabolisme de l'Île-de-France. Sources : L'Institut Paris Region, 2022.



Le but est de retenir l'attention des personnes qui découvriraient cette infographie, de les convaincre qu'il est fondamental d'agir sur la matérialité de leur territoire, sans pour autant parvenir à sortir de l'espace temporel réduit qui m'était le plus souvent accordé pour évoquer ces études. En effet, si je montre que les études sont encore trop associées à une dimension technique et qu'elles font peur aux acteurs des politiques publiques (cf. chapitre 5, § 5.2), c'est aussi parce qu'elles demeurent positionnées en amont pour quantifier et qualifier les réflexions matérielles des territoires. Une fois le cadre métabolique posé, l'approche par le métabolisme est mise de

côté, au profit d'autres notions ou outils (en particulier l'économie circulaire), demeurant un objet, un concept, flou sur lequel il importe de pas trop s'attarder. En guise d'exemple, cette sollicitation d'une chargée de mission de la Région Île-de-France pour intervenir en cinq minutes sur les enjeux régionaux métaboliques et circulaires en introduction d'un évènement rassemblant des acteurs économiques engagés ou susceptibles de l'être dans l'économie circulaire en format « *speed meetings* »[118].

L'usage de la figure 2.5 en la réemployant de présentations en présentations me paraissait très parlante pour mettre au regard les déchets et les consommations de matière ou souligner les limites du recyclage par exemples. Néanmoins, je ne m'étais jamais réellement interrogé : ces chiffres sont-ils évocateurs et appropriables pour les acteurs qui ne connaissent pas ces sujets ? Dans la même idée, j'insiste dans mon activité quotidienne sur le poids colossal de l'empreinte matière francilienne, alors que je suis incapable de dire à quel point et à quel horizon temporel cette empreinte est insoutenable ou comment elle peut être reliée concrètement à des questions de risques et de crises d'approvisionnement possibles. Cela renvoie aussi au fait que les analyses de flux de matière et d'énergie n'ont pas d'estimation de plafonds écologiques territorialisés. Dans la thèse, je mets ces éléments en évidence comme des manques, manques auxquels je suis aussi confronté donc, et auxquels je n'ai moi-aussi pas la réponse. Je mets en exergue que les études de métabolisme ne servent pas d'outils de planification écologique (cf. chapitre 9 notamment), un état de fait que je subis et que je contribue même à entretenir (cf. encadré 6.1). Enfin, dernier exemple, celui des liens entre densités et matérialité. J'ai moi-même repris à mon compte le discours simplificateur sur la vertu matérielle de la densité urbaine. C'était même quelque chose qu'on me demandait de faire : démontrer, notamment via des comparaisons avec d'autres régions, que l'Île-de-France affiche une consommation intérieure de matière faible en raison de cette densité, afin par exemple de diminuer l'effet négatif associé à l'analyse de cette empreinte matérielle régionale. J'ai moi-même pu croire à cette vertu, jusqu'à ce que j'approfondisse cette question. En réalité, la question de la densité est éminemment complexe et mélange un sujet d'urbanisme (densification urbaine) et un sujet matériel (maturité des espaces urbains établie sur plusieurs siècles jusqu'à atteindre une forme de saturation matérielle des stocks de matière dans les bâtiments, les réseaux, les infrastructures, etc.). Elle n'est vertueuse sur le plan matériel qu'en façade, tant elle masque les effets écologiques de la délocalisation des acteurs et infrastructures métaboliques.

Au-delà des routines de travail, la réflexivité doit aider à prendre du recul sur l'insertion de la thèse dans l'activité professionnelle. Lorsqu'elle retrace son parcours et sa thèse CIFRE, Dromard (2017, p. 206) pointe que « le doctorant bénéficiant d'une CIFRE se forme dans et par l'entreprise […] C'est éprouver de manière sensible ce qu'elle est, ses règles, ses antagonismes, ses forces. C'est ressentir ce qu'il s'y passe mais c'est aussi prendre part à ce qu'elle est ». Alors que la subordination peut nuire à l'autonomie de la recherche conduite (Perrin-Joly, 2010), je crois plutôt avoir été affecté par non seulement par mon entreprise d'accueil et par le poste que j'y occupe, et affecté aussi par mon terrain et par ancrage dans l'action (Favret-Saada, 1990). J'ai en effet été imprégné de la culture de L'Institut, de ses manières de travailler et de ses routines que nous j'avais déjà commencé à acquérir dès 2017. Cette forme d'imprégnation concerne le costume de

[118] Source : Carnet de terrain #2, échange par mail avec une chargée de mission économie circulaire et déchets de la Région Île-de-France, 21/04/2023.

chargé d'études et de projets en écologie urbaine d'une structure qui transforme actuellement son modèle et qui a connu d'importants changements lors de la thèse. Plus spécifiquement, l'agence a subi de récentes baisses de subventions à l'image du monde de l'ingénierie publique et para-publique. Cela a créé des tensions récurrentes pendant les années de la thèse[119]. La fin des années 2010 et le début des années 2020 ont en effet été particulièrement mouvementées pour L'Institut[120]. Une tendance à la recherche de nouvelles sources de financement et de nouveaux partenariats s'est mise en place depuis, et j'y ai contribué à mon échelle. Quel impact cela a t'il généré sur mon travail de thèse ?

En interrogeant les acteurs pour mes recherches, en menant mon enquête de terrain, j'ai fait preuve d'empathie, voire de sympathie, avec des collectivités et autres structures dont je sentais qu'elles pourraient avoir besoin de moi ou d'un de mes collègues de L'Institut. La conduite des entretiens poursuivait je crois un double but : l'un de nature professionnelle et plutôt inconscient à savoir comprendre leurs problèmes pour éventuellement structurer une réponse que L'Institut aurait pu leur offrir ; et un autre de nature plus scientifique pleinement recherché à savoir analyser, mettre en perspective ces problèmes pour la thèse. Ce double usage des entretiens reflète bien ce que décrit Serra (2015, p. 38) elle-aussi située à l'interface entre recherche et action : « se positionner de façon constructive, autant au sein de la communauté scientifique qu'en lien avec les opérationnels ». C'est donc pour ça que j'ai opté pour des sollicitations à différentes reprises pour certains acteurs pour construire cette relation de confiance, pour apparaître crédible et sérieux et non comme un chercheur hors-sol, tout en actualisant l'analyse en fonction des évolutions parfois sensibles des projets urbains ou documents d'urbanisme qui visent à intégrer des considérations métaboliques. Je considère en effet qu'une recherche-action comme la mienne se fait avec les gens plutôt que sur les gens (Roy & Prévost, 2013, p. 131).

Je constate également (cf. figure 3.7) qu'une part dominante des entretiens ont été organisés avec des personnes travaillant en collectivités et administrations territoriales ainsi que dans des structures de conseil privées. Il s'agit là d'une part, des principaux partenaires de L'Institut Paris Region, ce qui me semble corroborer le fait que mon activité professionnelle a affecté la conduite de mes recherches en ciblant celles et ceux qui sont les cibles d'une mutation en cours de L'Institut vers plus de partenariats. Mais il s'agit également des principaux concurrents de mon organisme de rattachement pour que celui-ci consolide une offre de services susceptibles de nourrir ces futurs partenariats avec un nombre croissant de territoires. Ces deux catégories d'acteurs sont clés dans le pilotage et la réalisation des analyses de métabolisme, rendant leur étude importante pour saisir les enjeux autour de ces derniers. Toutefois, en m'attachant à comprendre comment l'approche métabolique façonne l'urbanisme en m'appuyant sur des échanges avec elles, j'ai aussi probablement été orienté de fait par l'activité du praticien qui est embarqué dans cette transformation de L'Institut Paris Region. En m'interrogeant sur les contraintes et les besoins des collectivités et administrations, je nourrissais autant mes recherches qu'un travail de prospection partenariale utile à L'Institut. En ciblant les prestataires privés des études de métabolisme, je

[119] Voir notamment « « Madame Pécresse, nous vous demandons de préserver la plus grande agence d'urbanisme d'Europe, L'Institut Paris Region » », Le Monde, 15/11/2023, en ligne sur https://www.lemonde.fr/idees/article/2023/11/15/madame-pecresse-nous-vous-demandons-de-preserver-la-plus-grande-agence-d-urbanisme-d-europe-l-institut-paris-region_6200262_3232.html, consulté le 11 septembre 2025 ; ainsi que « Urbanisme : l'Institut Paris Région craint pour son indépendance », Le Monde, 28/11/2023, en ligne sur https://www.lemonde.fr/economie/article/2023/11/28/urbanisme-l-institut-paris-region-craint-pour-son-independance_6202748_3234.html, consulté le 10 septembre 2025.

[120] Cela a notamment abouti à un changement de direction générale en 2022, à la diminution des effectifs depuis plusieurs années, et à un déménagement de l'agence dans des nouveaux locaux début 2025.

décrypte leurs logiques et leurs caractéristiques, nourrissant là aussi autant la démarche du chercheur, que l'activité du praticien. Le fait de me concentrer sur ces deux catégories d'acteurs, m'a conduit à moins consacrer mon temps et l'énergie sur d'autres types d'acteurs (bailleurs sociaux par exemple, personnel technique du Ministère de la transition écologique et de son service statistique, ou aussi les promoteurs immobiliers que j'ai très peu touchés) qui peuvent cependant avoir un rôle clé dans la fabrique des territoires, dans la structuration de données relatives aux flux et stocks des métabolismes, etc.

La place importante de la confiance et de mon réseau professionnel noué avant et pendant la thèse devient une autre limite de mon enquête, et ce, au niveau de l'identification des personnes à interroger. J'ai largement procédé par effet « boule de neige »[121], en suivant mes intuitons et en faisant confiance aux acteurs identifiés jusque là. Quand je demande à l'un de mes partenaires de me fournir un contact au sein des administrations de Rouen Métropole ou de l'Etablissement Public Territorial de la Défense qui ont mené des études de métabolisme, il me répond que « ce ne sont pas vraiment de bons exemples de projets » mentionnant des changements de personnels, des difficultés de portage[122]. Il s'agit là d'une certaine forme de verrouillage d'accès au terrain pas évident à gérer lorsqu'il renvoie à une relation de partenariat[123]. Malgré mes efforts, je n'ai donc pas pu entrer en contact avec ces deux territoires dont l'expérience aurait pu être utile à mes recherches. Cela nourrit en revanche l'analyse développée dans la deuxième partie de la thèse : les études font parfois l'objet d'un manque de portage technique, humain ou politique par les pouvoirs publics, de même qu'elles sont un objet de marché parfois important pour des structures de conseil privées qui n'ont pas nécessairement intérêt à partager des projets inaboutis ou jugés peu valorisables. Je crois que je me suis in fine satisfait de manquer de contacter deux potentiels cas supplémentaires où les études de métabolisme territorial n'ont pas été traduites en projets ou politiques tangibles par la suite. Mon attrait pour les approches métaboliques demeure toujours à l'issue de la thèse, et j'avais le sentiment d'avoir suffisamment recueilli de matériaux empiriques pour forger une analyse critique de la façon dont les études sont conduites et valorisées par leurs commanditaires publics.

Un autre axe de la réflexivité renvoie aux travaux de Bourdieu sur l'objectivation participante. Dans ces derniers, il insiste sur l'impact de la position sociale du chercheur souvent supérieure ou surplombante par rapport au public qu'il étudie. Je crois avoir été dans une logique différente, celle où je me positionnais d'égal à égal avec les personnes rencontrées ou interrogées car elles devaient non seulement m'aider à forger mes réflexions scientifiques, mais aussi parfois être convaincues que je pouvais leur être utile à court ou moyen terme pour leurs politiques ou leurs projets. C'est là une nouvelle caractéristique d'une recherche-action telle qu'elle est envisagée par Roy & Prévost (2013, p. 132) où la « relation entre chercheurs et les gens des milieux est beaucoup plus égalitaire ». En tant que praticien inséré dans un tissu d'acteurs qui travaille sur la transformation des métabolismes territoriaux et sur la mise en politique(s) du concept d'économie circulaire, j'accorde une place importante à la spontanéité, à l'intuition, et à la confiance que je noue avec les acteurs qui sont susceptibles de devenir des partenaires de travail pour moi, et plus globalement, pour L'Institut Paris Region en cours de transformation. Entre empathie et opération

[121] « Ça serait intéressant que vous rencontriez… » est une phrase que j'ai souvent entendue à l'issue des entretiens semi-directifs.
[122] Source : Carnet de terrain #4, échange par mail avec un co-fondateur d'un bureau d'études, 31/10/2024.
[123] En outre, je réponds pour le compte de L'Institut Paris Region à des appels d'offre pour des missions d'étude de métabolisme ou de stratégies d'économie circulaire avec le partenaire en question ici.

de séduction, la casquette d'expert de L'Institut Paris Region m'a conduit à nouer des relations de partenariat avec un cercle restreint d'acteurs enquêtés. Ces acteurs sont notamment issus de collectivités ou intercommunalités susceptibles d'entrer dans la gouvernance de L'Institut et d'en être membre à part entière. C'est ici que j'ai en toute vraisemblance noué une certaine affinité à mon terrain sur Est Ensemble, un territoire sur lequel très peu de travaux académiques avaient été produits à ce jour. Doté d'une histoire particulièrement riche et intéressante sur le plan métabolique, mon travail de terrain a été le théâtre de rencontres qui m'ont conduit à non seulement construire des partenariats de travail[124], mais aussi plus symboliquement, à être intégré parmi la liste des invités à différents moments de convivialités à l'occasion du départ des personnes de l'administration d'Est Ensemble. Ces liens privilégiés avec les acteurs enquêtés peuvent aussi être noués avec des personnes travaillant au sein de structures privées ou para-publiques pour lesquelles les études de métabolisme territorial sont un segment de marché. Je crois qu'il faut y voir à nouveau la preuve d'une affection par mon terrain (Favret-Saada, 1990). Mais plus concrètement, les acteurs enquêtés ont pu être des partenaires avec lesquels j'ai travaillé directement à l'occasion d'études sur la Métropole du Grand Paris ou sur l'Île-de-France, et j'ai pu porter conjointement avec eux des publications[125]. Mon activité professionnelle pourrait m'amener à maintenir ces partenariats voire à les élargir. Dans quelle mesure l'analyse de la thèse qui vise notamment à produire une vision critique de ces outils peut-elle être en contradiction avec les intérêts de ces structures sans lesquelles il l'aurait été difficile d'avoir accès à un certain nombre d'informations ? Nouer des liens de confiance avec des enquêté·e·s donc peut conduire à ce que Flamant (2005) met en évidence à savoir une forme d'emprise cognitive et personnelle des relations que le chercheur tisse avec les acteurs de son terrain. Si j'ai essayé d'être vigilant sur cette relation de confiance qui peut parfois mener vers une forme de détournement du regard, je crois qu'elle a été utile pour accéder à des informations ou à des documents auxquels je n'aurais pas pu avoir accès par un autre canal. La confiance est fondamentale pour que les acteurs me confient des éléments « en off' », en marge des arènes, des échanges officiels (« je ne devais pas te dire ça comme ça, mais… »), dans les coulisses des politiques ou projets qu'ils élaborent. Cela m'a permis d'avoir parfois des documents non publiés, introuvables sur internet, mais aussi des informations de terrain (livrables d'études de métabolisme non disponibles au public, diaporamas de présentations ou de réunions de travail, échanges de mails…).

Dépasser l'indépassable ? Quand le chercheur et le praticien cohabitent

Mes objectifs principaux de recherche et ma problématique de thèse (cf. chapitre 3) sont des choses qui sont au cœur de mon activité professionnelle. Des choses dont il a été difficile de m'extirper pour accroitre ma capacité à prendre du recul sur l'observation et l'analyse développées dans le manuscrit de thèse. Maintenir une distance avec le terrain et l'ancrage dans l'action s'impose donc comme un défi majeur pour une recherche embarquée dans ou imprégnée par ses terrains familiers comme l'ont montré Gouirir (1998), Demetriou & al. (2020) ou de Feraudy & al. (2024). Ce défi fut évidemment une difficulté importante, devenant une limite de

[124] En outre, depuis trois ans, j'interviens dans un cours à Sciences Po dont la référente n'est autre que l'ancienne chargée de mission Economie circulaire et BTP d'Est Ensemble. J'ai également invité l'intercommunalité dans différents évènements organisés par L'Institut Paris Region (formation aux enjeux de l'aménagement circulaire, travail sur le rôle des documents d'urbanisme pour intégrer l'économie circulaire…).

[125] Voir Mariasine, Vialleix & Augiseau (2024) ainsi que Vialleix, Bastin & Augiseau (2020) en bibliographie. Une autre publication avec une collègue du Cerema était en cours de publication au moment de boucler le manuscrit.

mon travail. Je n'ai en effet pas toujours bien réalisé cette distanciation. Cet ancrage très fort avec le milieu que je souhaite étudier conduit à un déplacement d'enjeu vis-à-vis du terrain : plus que des efforts pour y accéder, ce sont des efforts pour organiser, sélectionner voire parfois limiter cet accès qui me sont apparus comme un défi majeur sur le plan méthodologique. Une partie importante de mon activité professionnelle me place dans la dynamique en faveur des études de métabolisme territorial et de leur usage pour élaborer des stratégies d'économie circulaire ou d'observation des ressources. Pour l'analyse développée dans la deuxième partie de la thèse, l'enjeu n'était donc pas tant d'aller faire du terrain de façon planifiée ou séquencée dans le temps, en regroupant des entretiens ou analyses de documents notamment. L'enjeu était de me rendre compte que je faisais du terrain à de multiples reprises, parfois de manière inconsciente ou imprévue, et de trouver les ressources et l'espace pour repérer et utiliser que je pouvais écouter, lire, récolter lors de mon travail.

Ce travail de distanciation a aussi été très difficile à la fin de mon parcours doctoral. Les retours d'expériences (menés notamment en CIFRE) insistent sur le fait de ménager un peu de recul et de s'éloigner du terrain ou de l'activité professionnelle pour aboutir au manuscrit final de la thèse (Abenia, Girard & Rynning, 2018, Proulx & al.,2012, Hellec, 2014). Les échanges avec des personnes ayant elles-aussi conduit leurs thèses à L'Institut Paris Region soulignent pourtant l'importance de « se créer un moment d'isolement en fin de parcours » et de dépasser le côté « haché » de mon expérience en négociant des congés sans solde par exemple[126]. Cela n'a pas pu être mis en place : j'ai plutôt augmenté le temps personnel investi (entre 50 et 60 % selon les fourchettes d'estimation du total de temps personnel hors horaires professionnels a été réalisé en 2024 et 2025 - figure 2.6) tout en tâchant d'être le plus efficace possible sur les missions menées à L'Institut.

Plus globalement, l'enjeu de se retirer en quelque sorte du monde quotidien que l'on observe pour ses recherches a constitué pour moi un piège tendu par le format de mes recherches et ce, tout au long de ces dernières. La mise à distance du terrain a été en particulier plus complexe pour les éléments développés de la deuxième partie de la thèse et pour certains) de la troisième partie car je n'étais pas dans ce que décrit Dupont (2014) à propos de la place du terrain : je n'avais pas de « là-bas » ni de « ici » avec le terrain qui consiste à saisir comment le métabolisme territorial se met en politique(s) car mon ancrage professionnel me plaçait directement dans ce terrain. La frontière était loin d'être claire entre le ici et le là-bas, les deux moments du terrain selon Dupont (2014), tant sur le plan temporel que sur le plan géographique.

Illustrant cette tâche difficile, au cours du second semestre 2024, deux sollicitations intéressantes sont survenues dans mon agenda. D'une part, un bureau d'études accompagnant l'ADEME de Corse menait une campagne d'entretiens auprès des acteurs impliqués dans des études de métabolisme territorial. Cette structure menait « une campagne d'entretien auprès des acteurs ayant réalisé une étude similaire, basée ou non sur la méthodologie du Commissariat général au développement durable » et me contactait « afin d'échanger sur les facteurs clés de réussites ou les barrières rencontrées lors de la réalisation de votre étude sur l'état des lieux et perspectives en 2021 »[127] . D'autre part, Biomasse Normandie, organisme qui suit les flux de déchets dans la région, m'a également contacté au sujet des premiers résultats de son étude et que je puisse « y

[126] Source : Carnet de terrain #5, échanges avec deux anciennes doctorantes ayant réalisé leurs thèses à L'Institut Paris Region, le 13/02/2025 et le 27/02/2025, visioconférence.
[127] Source : Carnet de terrain #4, échange par mail avec un consultant d'un bureau d'études en environnement, 24/10/2024.

apporter mon expertise sur le sujet »[128]. Avoir un échange avec ces acteurs pour comprendre leurs besoins et leurs objectifs me permettait de conforter les éléments d'analyse que je formalisais à cette période à propos de la deuxième partie de la thèse, mais présentait aussi l'inconvénient d'être dans une temporalité pas évidente à gérer. Je devais en effet depuis plusieurs mois commencer à « arrêter de parler aux gens » pour reprendre les mots de ma directrice de thèse, afin de me concentrer sur le matériau déjà collecté. Concrètement, je n'ai pas refusé cette prise de contact avec les territoires de Corse et de Normandie, car à nouveau, la casquette de doctorant et celle de chargé d'études et de projets en écologie urbaine m'étaient indissociables. La seconde a tout de même pris le pas sur la première : il m'incombait d'aider, autant qu'il m'en soit possible, ces acteurs. Cela fait partie de mon activité. En retour, cela a rajouté un peu de travail dans le traitement de données car j'ai pu alimenter mes carnets de terrain avec ces échanges. Autre exemple, cette rencontre au premier semestre 2024 avec une cheffe de projet réemploi d'un bureau d'études intéressé par nos travaux sur l'étude de métabolisme de la Métropole du Grand Paris et notamment la question du foncier affecté aux activités de l'aménagement circulaire. Cette personne travaille pour une structure fortement impliquée à Est Ensemble, et nos échanges m'ont en ce sens aussi permis d'acquérir des éléments sur la façon dont ces sujets s'intègrent dans les projets urbains du territoire alimentant la troisième partie de la thèse. J'ai également été en contact à différentes reprises avec les services de la Métropole de Bordeaux en amont de son étude de métabolisme territorial, contribuant notamment à alimenter la rédaction du cahier des charges de celle-ci. Ces exemples montrent l'intérêt d'une thèse embarquée. Les doutes confiés, les questions partagées par les acteurs lors de nos échanges spécifiques ou lors des arènes me nourrissent : le praticien est attendu sur sa capacité à répondre ou à comprendre ces problèmes, le chercheur lui, alimente la construction de son raisonnement.

En retour, la mise à distance du terrain devient difficile. Elle l'a toutefois moins été pour l'analyse de la troisième partie de la thèse, car je ne suis pas un technicien d'Est Ensemble et je n'avais pas de missions spécifiques avec l'intercommunalité dans le cadre de mon activité à L'Institut. Mais peut-être aurais-je dû me ménager un temps spécifique pour l'écriture dans un autre lieu comme le font mes collègues de Géographie-cités pour m'aider à rédiger un manuscrit avec plus de recul sur les analyses développées ? Selon Lallé (2004, p. 59-60) le chercheur doit « alterner les phases d'intériorisation et d'extériorisation. Il lui faut savoir s'éloigner de l'objet et du champ étudiés pour bénéficier du point de vue critique que permet le recul. L'appartenance à un laboratoire de recherche universitaire, l'intégration dans des programmes de recherche collectifs, la participation à des activités d'encadrement de travaux et d'enseignement sont à notre sens fondamentales pour pouvoir assumer dans le temps ce statut de chercheur-acteur ». En outre, de Feraudy & al. (2024, p. 189) pointent le risque d'isolement complet du chercheur par rapport au monde scientifique dans le cas de thèses fortement subordonnées à l'emploi occupé. J'ai tenté de pallier cela, via la participation à différents colloques scientifiques, ainsi que via une plus récente participation à la transversalité de l'UMR Géographie-cités dédiée à la réflexivité. Mais avec le recul, je regrette un peu ne pas m'être plus investi par exemple dans diverses activités de mon laboratoire comme les réflexions de mes collègues sur le guide de la thèse CIFRE (Albertelli & al., 2023). L'analyse de Feraudy (2024, p. 195) selon laquelle les thèses CIFRE demeurent en marge de l'université me paraît d'autant plus importante pour mon expérience. Mais cette mise à l'écart n'est pas le

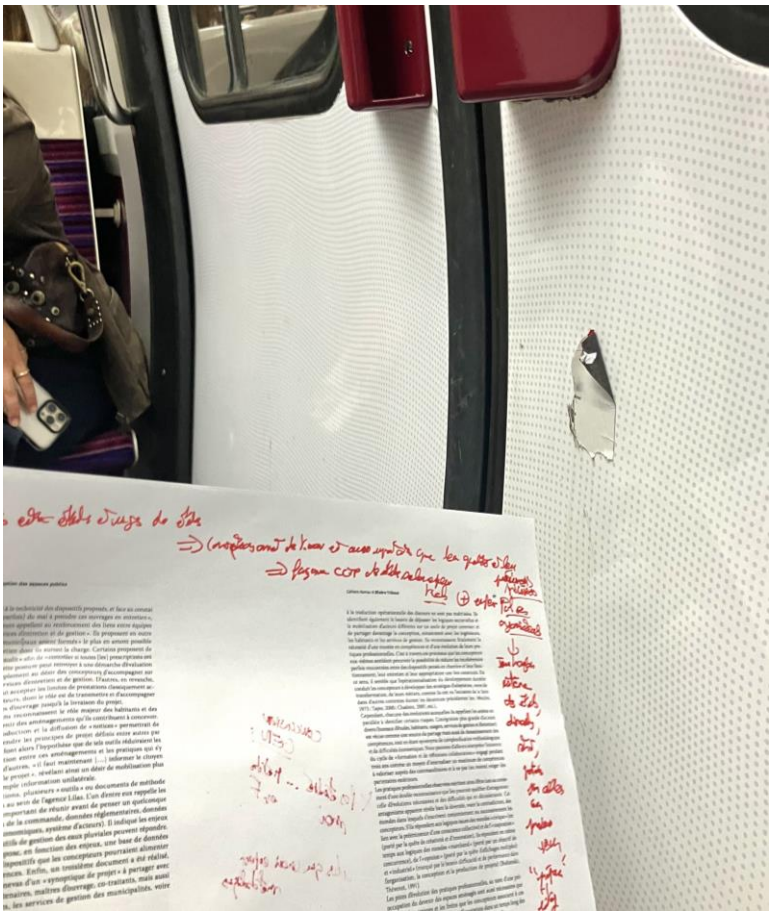
[128] Source : Carnet de terrain #4, échange de mail avec un collaborateur d'études / ressources et économie circulaire, Biomasse Normandie, 15/10/2024.

seul ressort du monde académique qui n'a pas de vision consolidée sur les modalités et les conditions des thèses à temps partiel, quelque peu absentes des réflexions, il vient également du doctorant subordonné à son emploi professionnel.

Dans sa réflexion sur la position et les méthodes des ethnologues au plus proche de leur terrain, Schinz (2002) insiste sur la nécessaire maîtrise de soi et de son terrain. Celui-ci m'est parfois apparu hors de contrôle en effet, en particulier pour les échanges et les arènes fréquentées (§ 3.3). Symbole de ce manque de contrôle, j'ai été souvent confronté, malgré moi, à des idées d'analyse au cours de l'une des arènes où je réalisais une participation observante, une observation participante (cf. chapitre 3) ou bien, lors d'un échange avec des collègues ou des acteurs en marge de celles-ci. Cette analyse quelque peu incontrôlée, m'est parfois apparue difficile à organiser et à formaliser. Les premières années de thèse, j'avais sur moi deux carnets spécifiques : un de terrain pour alimenter des notes ou des pensées que je pensais être utiles à la thèse, et un carnet « tout venant » dans lequel je procédais à une synthèse des échanges pour en formaliser un compte rendu ou pour en noter les principaux chiffres par exemples. C'est là la distinction de doctorant et praticien que j'ai voulu maintenir pendant longtemps. Toutefois, ce mode opératoire est rapidement devenu ingérable ne serait-ce que sur le plan pratique : comment dédoubler une prise de note sur deux supports différents avec deux finalités différentes sur le fil d'un atelier ou d'un échange en direct ? Comme le remarque de Feraudy (2019), le praticien-chercheur est confronté à l'impossibilité de toute noter et tout analyser en permanence. C'est aussi ça qui m'a poussé à ne finalement utiliser qu'un seul carnet, celui du praticien-chercheur ancré dans le phénomène qu'il étudie. J'ai tout simplement opté pour un code couleur ou parfois une écriture (majuscules, minuscules…) différenciée sur ce même carnet pour maintenir cet espace de réflexion académique (l'analyse) et l'espace professionnel qui synthétise du fond et de la forme dans les arènes qu'il fréquente. Plus globalement, je crois que réaliser une thèse embarquée requiert donc très concrètement une forte capacité de prises de notes à la volée et dans des situations pas toujours confortables (figure 2.6) : en situation embarquée dans le terrain, en réunion de travail, ou entre les deux, mais aussi au détour de conversation sans pour autant être toujours muni de stylos sur le moment, ou au téléphone lors d'appels impromptus. Cela rejoint aussi l'importance du travail personnel mis en évidence précédemment (§ 2.1 et figure 2.8).

La grande liberté dont j'ai pu bénéficier lors de mes recherches a aussi pu être parfois autre chose que de la contrainte ou de l'atout, mais comme quelque chose de déboussolant plutôt. Il est vrai j'ai moi-même entretenu cela, en ne prenant pas l'initiative d'organiser un comité de thèse (ce qui est souvent le cas pour les thèses CIFRE en rassemblant ma directrice avec L'Institut Paris Region), ni de comité technique interne à proprement parler qui aurait officialisé la thèse et m'aurait probablement permis de fixer des échéances plus régulières. J'ai longtemps considéré que le rythme de travail strictement dédié à la thèse a été très morcelé et insuffisamment mature pour justifier le montage de tels comités.

Figure 2.6. Construire sa thèse embarquée dans les interstices de l'agenda du praticien et de celui du chercheur. Source : auteur, juillet 2024.



J'ai été donc, non pas assujetti aux exigences pas réellement formalisées de l'Institut, mais bien pris par la vague, c'est à dire par l'agenda général de travail dans lequel la thèse s'inscrivait. Emerge ici l'idée que je n'ai peut-être pas été suffisamment en capacité de me former à la recherche par la recherche ? (Dromard, 2017 p. 209). Si l'intégration à un collectif de recherche est un enjeu de taille pour notamment aider à prendre du recul sur les recherches embarquées comme les miennes (Hellec, 2014, p. 108), je n'y suis arrivé que ponctuellement et hors de mon laboratoire par des échanges avec des personnes elles-aussi en thèse ou ayant récemment soutenue celle-ci comme Agnès Bastin, Philippe Genois-Lefrançois, ou Hugo d'Assenza-David. Un plus fort ancrage dans la vie de mon laboratoire m'aurait probablement donné à un autre terrain : celui des nombreuses discussions informelles sur les parcours doctoraux de mes camarades qui avaient eux-aussi des doutes, des éléments de réflexivité à partager. Je crois que j'ai plutôt bien réussi à faire en sorte que le statut de praticien nourrisse celui de chercheur, mais je crois aussi que la réciproque n'est pas vraie. En outre, mon agenda professionnel m'a conduit à ne pas toujours être en mesure d'assister à l'ensemble des séminaires de mon laboratoire de recherche. Nous rejoignons ici les doutes exprimés précédemment sur mon manque d'ancrage dans le monde académique ou scientifique.

En reconnaissant ces difficultés et en tentant de les comprendre, l'approche réflexive fait plus globalement émerger plusieurs doutes sur le positionnement scientifique, sur le protocole méthodologique, et sur l'intérêt et la validité des résultats. Ces doutes sont certes inhérents à

n'importe quel processus de thèse, mais ne sont-ils pas d'autant plus prégnants lorsque les casquettes se multiplient ? Je me retrouve quelque peu dans l'expérience de Cottet (2024, p. 64) qui fait part des doutes multifacettes qu'elle a connu lors de son parcours. Le doute principal qui fut le mien est celui d'être un chercheur à part entière du fait du format de la thèse principalement. Comme beaucoup de mes camarades, j'ai probablement beaucoup lutté contre des démons qui me demandaient régulièrement : « tu es sûr que tu es un vrai chercheur ?» ; « pourquoi t'as fait ça ? » ; « tu n'as pas l'impression que tes résultats sont anecdotiques ? ». Comme le remarque Biau (2019, p.11) une posture comme la mienne est de fait inconfortable. Inconfortable car elle m'apportait la sensation de n'être ni professionnel, ni chercheur ; d'avoir un pied mais totalement l'esprit dans le monde académique et d'avoir quelques remarques de collègues sur le caractère ambitieux voire bizarre de ma démarche de thèse à temps partiel. Mais surtout, l'inconfort provient de la sensation que mon esprit était dual, que ce que j'observais pouvait être interprété de deux manières, l'une étant plus superficielle que l'autre. J'ai en effet longtemps essentialisé la fonction d'apprenti chercheur, considérant que celle-ci nécessitait une plus grande vertu intellectuelle, comparativement à ma fonction de chargé d'études et de projets soumise à ses routines, ses contraintes politiques et institutionnelles. Au fil de mon parcours doctoral, j'ai tenté de dépasser, comme l'a réalisé Chesnel (2021, p. 66) ce dualisme praticien-chercheur- après avoir longtemps imaginé pourvoir les scinder de façon plus franche.

De plus, j'ai rapidement fait le choix d'utiliser mon expérience professionnelle pour compléter ma thèse, sans toutefois que cette expérience en soit le principal matériau. La mise en réflexivité s'incarnera en particulier dans certains encadrés à différents moments de l'analyse afin de restituer une expérience professionnelle en lien avec les études de métabolisme ou en lien avec leur usage dans des politiques ou projets d'urbanisme. Cela montre que « les épreuves endurées, les interactions vécues, les difficultés traversées, ont été considérées comme des éléments heuristiques plutôt que bloquants […] l'immersion longue et la familiarité avec le milieu étudié d'une part, la ténacité paradigmatique d'autre part, ouvrent la voie à des découvertes originales » (Foli & Dulaurans, 2013).

Toutefois, l'approche réflexive conduit à faire émerger un sentiment d'inachevé. En effet mon positionnement et ma méthode n'ont pas totalement permis d'avoir les moyens à la hauteur des objectifs principaux de mes recherches (cf. chapitre 3). Je voulais bien en recourant à l'observation directe et en m'appuyant sur mon ancrage dans l'action, « révéler des configurations » et « restituer des situations qui donnent sens aux comportements des acteurs » (Jounin, 2009, p. 251.). Or, je n'ai pas effectué la thèse dans un bureau d'études ou tout autre acteur dont l'une des raisons d'être est de produire des études de métabolisme territorial. Je n'ai pas non plus été inscrit dans un service environnement d'une collectivité ayant commandité une étude de métabolisme territorial, mais bien dans une agence d'urbanisme qui se positionne au centre des réflexions sur un observatoire des ressources régional, et qui vise plus globalement à comprendre les dynamiques territoriales de l'Île-de-France et de son système urbain afin de se positionner en tant qu'aiguilleur des politiques publiques. Cela fait émerger la question d'une forme de légitimité pour conduire des recherches qui accordent une importance centrale aux études de métabolisme territorial, exercice que je n'ai moi-même jamais réalisé pleinement dans son entièreté de façon autonome. Comment prétendre en être un spécialiste et en connaître l'ensemble des rouages ? Ces doutes concernent aussi la troisième partie de la thèse sur Est Ensemble. Pour réellement faire de l'observation participante, sur la façon dont le métabolisme change l'urbanisme, aurais-je dû être

positionné comme un acteur associé aux équipes de maîtrise d'œuvre des projets urbains ? Je n'ai toutefois pas mené ma thèse en CIFRE au sein d'un aménageur ou d'un bailleur social qui aurait été impliqué dans l'un des projets urbains évoqués dans la troisième partie 3 de la thèse. Etant donné l'ancienneté de ces projets et ma position professionnelle éloignée de leur montage, je n'ai eu accès qu'à une partie très limitée des éléments qui en ont conditionné, et qui en conditionnent, le contenu programmatique ou les enjeux. Dans une certaine mesure, je n'ai donc pas eu accès à l'ensemble des informations (pièces de marchés de travaux, modifications de plans guides par exemples) qui accompagnent les projets d'aménagement sur lesquels j'ai travaillé et cela constitue une limite à mes recherches. Cela rejoint notamment l'analyse de la recherche urbaine dédiée aux coulisses des projets urbains (Arab, 2018 ; Biau 2019 ; Blanchard & Miot, 2017) qui montre que ces coulisses sont largement invisibles (Biau, 2019) et que je n'étais pas positionné dans une structure qui me permettrait de les percevoir plus clairement. J'ai eu du mal à surmonter le risque pourtant pointé par Arborio (2007, p. 27) : le risque c'est d'écouter plus souvent mes interlocuteur·e·s, qui m'ont parfois donné à voir ces éléments, plutôt que de les regarder avec distance et recul critiques.

Face à ces interrogations, j'ai construit le projet de thèse en me positionnant comme un observateur critique de l'approche par le métabolisme et en particulier lorsqu'elle s'incarne par des études territoriales. J'ai également contourné mon manque de spécialisation dans la conception des études par une attention plus forte à la sphère de l'urbanisme que je connais mieux. D'une manière plus profonde, je n'ai au final pas dépassé ce dualisme praticien-chercheur, mais plutôt tenté de l'intérioriser, en acceptant le fait que ces deux casquettes sont fusionnées et qu'elles cohabitent. Genard & Roca i Escoda (2010) vont jusqu'à souligner que le statut de chercheur peut parfois être oublié par celui-ci, « de sorte que les relations entre observateur et observés en viennent à s'apparenter à des relations « ordinaires » au sein du milieu étudié ». Je crois même que la frontière entre recherche et pratique peut parfois être théorique. Doctorant en géographie-aménagement et chargé d'études en écologie urbaine partagent un fil rouge commun : réfléchir à la manière dont le métabolisme territorial se met en politiques et projets d'urbanisme. La thèse est une démarche, un moyen, pour ce fil rouge, alors que je le percevais initialement comme une fin en soi.

Dans l'analyse de sa propre expérience de thèse CIFRE, Rouchi (2018) met en évidence la perspective de construire une frontière entre deux rôles qu'elle considère bien distincts : le chercheur et le consultant. A l'aboutissement de la thèse, je ne suis donc pas sûr d'être totalement d'accord avec ça, mais plutôt avec De Lavergne (2007, p. 29) : « l'expression de « praticien-chercheur » signifie qu'une double identité est revendiquée, sans que l'une des deux ne prenne le pas sur l'autre ». Il est clair que j'ai la sensation d'avoir produit « du savoir à la frontière de la recherche et de la pratique » (Bataille, Lacroix & Thiriot, 2022), mais comment distinguer le rôle, ou la casquette, qui est à l'origine de la production de ce savoir ? Entre le doctorant de l'UMR Géographie-cités et le chargé d'études et de projets de L'Institut Paris Region, j'ai longtemps voulu maintenir une frontière qui s'est progressivement estompée. Est-ce là une caractéristique d'un chercheur bien trop embarqué ou imprégné par son terrain ? Ou faut-il y voir une manière alternative de contribuer à la recherche scientifique ? J'ai également mis longtemps à comprendre et à accepter que ma simple présence et ma participation parfois très active aux arènes dont j'ai parlé à plusieurs reprises ici n'était pas neutre, mais au contraire, perturbait ou influençait le cours des événements (Alam, Gurruchaga & O'Miel, 2012, p. 157). Je crois que cela est lié au fait que

je percevais cet ancrage comme une forme impure de recherche scientifique. La posture de chercheur muet m'étant pas tenable en particulier dans les arènes où s'est développée la participation observante (Alam, Gurruchaga & O'Miel, 2012, p. 164), il m'a fallu du temps pour finalement entrevoir cela comme une forme de richesse, comme l'un des principaux intérêts de mon travail. Cela pose en retour des questions méthodologiques et épistémologiques redoutables. Comment faire la part des choses entre épistémologie « experte » du monde socio-économique ou professionnel et l'épistémologie académique et scientifique pure ? Quelle place peuvent occuper les analyses développées par des thèses à temps partiel embarquées comme la mienne ? Cela renvoie à la question de la validité scientifique d'une thèse à temps partiel fortement ancrée dans le phénomène qu'elle place au cœur de ses réflexions. Au-delà de cette question, celle de la possibilité d'inscrire la recherche menée « dans le circuit académique, ses événements, et ses réseaux » (de Feraudy, 2024, p. 197) se pose également. Quelle place et quelle reconnaissance d'un parcours doctoral à temps partiel avec les limites soulevées précédemment quant à son manque de distanciation par rapport à l'action ? Au final, je partage l'idée que Lallé (2004, p. 55-56) restitue de son expérience elle-aussi hybride à savoir que « il existe donc une place réelle et originale pour des recherches véritablement enracinées, nécessitant une connaissance en profondeur du terrain d'étude pour permettre de percevoir des faits, des éléments et des événements dont beaucoup sont qualitatifs et doivent être recueillis ou perçus en interne, en situation réelle; pour des recherches laissant aussi place à l'action, à la transformation, à la mise en œuvre et à l'amélioration concrète des pratiques de gestion dans l'entreprise ».

Cela nous amène aux apports que cette expérience doctorale a permis d'acquérir, tant au niveau du praticien, qu'au niveau de son employeur. Parmi ces éléments, je rejoins Hellec (2014, p. 107) lorsqu'elle détaille les compétences et la posture de « sociologue impliquée » que son expérience en CIFRE lui a apportées. Avec la thèse, je pense avoir commencé à acquérir un statut de praticien-chercheur hybride qui « tout en prenant au sérieux les préoccupations des acteurs de terrain, questionne de manière systématique les fondements de l'action » (Hellec, 2014, p. 107). J'ai dit plus haut (§ 3.1) que le doctorat a été envisagé comme un instrument de consolidation d'une position dans un champ professionnel, celui de l'appui et de l'analyse des politiques d'économie circulaire appliquées à l'aménagement, et moins comme une étape d'insertion dans le monde du travail comme cela est par exemple décrit dans les réflexions de Babin (2024) sur les temporalités de la thèse. C'est en cela que s'est joué la fin du dualisme praticien-chercheur. La thèse m'a en quelque sorte formé, ou plutôt déformé, pour faire des pas de côté et aussi pour aller plus en profondeur par rapport aux connaissances dont je disposais sur ce champ professionnel avant le début de mes recherches.

Au-delà des difficultés vues précédemment, le statut d'expert de L'Institut Paris Region a également de nombreuses vertus. Je m'inscris ici dans le prolongement de Villette (2014, p, 5) : « Mais pour prendre ses distances, il faut avoir été proche. C'est cette proximité initiale qui fait souvent défaut et rend les travaux académiques peu inventifs ». D'une part, j'ai rencontré des personnes qui m'ont indiqué avoir lu avec intérêt les publications de L'Institut dont j'étais parfois l'auteur. Ces travaux ont notamment permis à ces personnes de connaître l'approche par le métabolisme, de mieux comprendre les enjeux matériels de l'aménagement francilien. Lors d'un entretien avec plusieurs personnes du service aménagement d'Est Ensemble en 2024, le directeur de ce service me demande « et vous, vous en pensez quoi ? » lorsque nous abordons la manière dont l'économie circulaire s'est progressivement incarnée dans divers projets d'aménagement du

territoire. Plus largement, plusieurs des entretiens conduits auprès du personnel d'Est Ensemble ont été l'occasion pour la collectivité d'opérer des rapprochements entre son personnel ou ses services. « Si ça ne t'embête pas, je vais me joindre à votre échange » me dit par exemple la chargée de mission économie circulaire BTP d'Est Ensemble lorsque je lui évoque l'idée d'un entretien avec l'une de ses collègues ayant été impliquée dans la construction du PLUi de l'Etablissement Public Territorial. Ces quelques exemples de situations d'un praticien-chercheur montrent que ma démarche pu être utile aux personnes que j'ai rencontrées. Est-ce ici que se tiennent aussi les contributions des recherches-action aux réajustements de pratiques quotidiennes mises en évidence par Demoulin & Tribout (2014) ?

Plus largement, le statut de professionnel de L'Institut Paris Region m'a indéniablement aidé pour mes recherches, pour accéder aux terrains, nouer des relations de confiance avec les acteurs rencontrés, et surtout éviter la solitude qui peut parfois caractériser la conduite d'une thèse. Le label « L'Institut Paris Region » et les travaux que j'y avais conduit jusqu'à là m'ont quelque part servi de gage de sérieux de ma démarche, en me crédibilisant le plus souvent auprès de mes interlocuteur·e·s. Le statut professionnel a donc conféré à mon projet un caractère sécurisant, caractère que l'on retrouve aussi du fait que la thèse, en tant qu'exercice complémentaire à mon activité, n'est pas pour moi un outil d'insertion dans le monde académique. De plus, puisque je n'avais pas de contrat doctoral me liant à l'école doctorale de géographie de Paris I, tout cela a été à bien des égards une position confortable. En engageant la thèse, la prise de risque était somme toute assez limitée. Alors que l'inconfort peut affecter une partie importante de mes collègues en CIFRE, je considère que mon statut d'employé de L'Institut Paris Region m'a de ce point de vue largement aidé.

La thèse est plus globalement à considérer comme un exercice qui s'appuie sur une expérience professionnelle et qui en élargit le champ de connaissances. J'ai fait le postulat que pour répondre aux objectifs de la recherche, un détour à l'échelle locale où se joue une large partie de l'urbanisme s'avérait nécessaire. Ce cadre n'existait pas au moment de formaliser le projet, au contraire. Depuis ma prise de poste à L'Institut Paris Region, je me suis éloigné de cette échelle après l'avoir explorée lors de mes passages en bureaux d'études. Depuis 2017, date de mon arrivée à L'Institut, je n'ai eu que très peu d'opportunités pour travailler à cette échelle comme le montre la figure 2.2 précédemment discutée. Cela s'expliquait notamment par l'élaboration d'un objet phare de L'Institut depuis sa création (la révision du SDRIF-E mentionnée précédemment étalée sur 2021 et 2024 globalement). La thèse a donc été abordée et utilisée comme un alibi, comme un prétexte, pour aller travailler à l'échelle intercommunale et à celle des projets d'aménagement, des missions qui incombent surtout à des collègues d'autres départements de l'Institut, voire qui sortent largement de ses champs d'investigation du fait de son prisme régional et métropolitain. C'est en sens que l'une de ses vocations a été d'élargir le champ de l'expérience professionnelle dans laquelle elle a été conduite : la thèse est un outil qui permet d'acquérir des connaissances nouvelles (nouveaux acteurs, mise en projets urbains de la transformation du métabolisme…) qui alimentent un profil socio-professionnel à un niveau individuel, et qui nourrissent des réflexions plus larges d'une agence d'urbanisme qui cherche à se positionner dans un environnement concurrentiel croissant.

Alors que le programme partenarial de L'Institut Paris Region comprend un axe « opérationnaliser l'économie circulaire »[129], il m'a semblé que mon manque d'investissement dans les rouages locaux et opérationnels de la transformation du métabolisme territorial constituait un manque pour mes connaissances et pour le rôle que je pouvais jouer au sein de l'écosystème francilien qui réfléchit aux enjeux d'un aménagement plus circulaire. En ce sens, la thèse a été paradoxalement un outil moins théorique, que pratique, car elle est venue compléter une activité professionnelle qui elle était parfois plus conceptuelle et plus macro. Je considérais en effet que ce sont plutôt mes missions qui pouvaient parfois être déconnectées du terrain et donc dans une dimension théorique, car elles portent sur des échelles larges qui m'éloignent d'objets comme les projets urbains, ou d'acteurs comme ceux des filières du BTP ou de l'économie sociale et solidaire, qui sont impliqués dans la mise en œuvre de cette économie circulaire. La thèse a donc été d'une aide précieuse pour être en mesure de me revendiquer « expert » de l'économie circulaire comme la direction de L'Institut peut parfois m'identifier. Elle a permis de réfléchir, de structurer et de poursuivre un cadre de travail pour véritablement plonger dans un terrain et décrypter les problématiques d'acteurs issus de l'économie sociale ou solidaire, du monde du BTP et de l'urbanisme opérationnel (bureaux d'études, architectes, aménageurs…). Pour être mieux en capacité d'accompagner les services de l'Etat, de la Métropole du Grand Paris, ou de la Région Île-de-France en matière de stratégies de circularisation du métabolisme, le détour par la thèse a été un allié précieux. Mangeney (2023, p.21) ayant elle-aussi mené à sa thèse à temps partiel explique que c'est en partie parce qu'elle a été confrontée à des demandes d'expertise sur son sujet qu'elle a entrepris de mieux comprendre le cadre de celui-ci. Je partage ce positionnement et cette volonté de réfléchir plus en profondeur dans ce qui constitue un segment important d'une activité professionnelle. J'ai eu besoin de mieux comprendre comment l'action sur la matérialité des territoires, via l'approche ou le(s) outil(s) que constituent le métabolisme territorial, se fait. Ce qui a principalement motivé la réalisation de la thèse, c'est avant tout un souhait personnel d'être plus à même de saisir les tenants et les aboutissants de l'entrée en action(s) ou en politique(s) (d'urbanisme plus spécifiquement) du métabolisme territorial comme objet de recherche. L'approfondissement des savoirs apporté par les recherches s'incarne par exemple dans le fait qu'elles m'ont montré que les études de métabolisme territorial peuvent parfois ne servir qu'à peu de choses, être totalement tombées dans l'oubli, et qu'elles ont des lacunes. Avant de démarrer la thèse, j'étais séduit par ce qui allait devenir l'un des principaux objets de celle-ci. Désormais, j'en vois aussi les limites grâce au cadre que la thèse a été pendant les six dernières années.

Toujours dans cette idée de thèse alibi, il s'agissait également d'utiliser mes recherches comme un prétexte pour mieux comprendre l'exemple d'un territoire (Est Ensemble) considéré dans notre sphère professionnelle (communauté d'acteurs franciliens autour de l'économie circulaire) comme un pionnier. Dans une logique même réflexive, il convenait de questionner le fait que nous en arrivions nous-même à reprendre à notre compte ce discours face à l'omniprésence d'Est Ensemble dans les arènes fréquentées ainsi que dans les publications que nous avons étudiées jusqu'à alors puis lors de nos recherches également. Ici, nous rejoignons un positionnement de géographe critique tel que décrit par Gintrac (2012) lorsqu'elle fait de l'analyse des problèmes au

[129] Source : Programme Partenarial 2024. « Les 12 travaux de L'Institut Paris Region ». En ligne sur https://www.institutparisregion.fr/fileadmin/DataStorage/Institut/PE/PP2024.pdf,n, consulté le 22 septrembre 2025.

niveau de leur racine un enjeu majeur de cette géographie. De même, cela fait écho à la dimension réflexive que j'ai essayé de déployer constamment lors de mon parcours doctoral (§ 3.3).

Plus globalement, si le dualisme praticien-chercheur peut être dépassé, il ne doit pas aboutir à confondre ce qu'est une thèse et qu'est une publication technique pour le compte de L'Institut Paris Region. Naturellement, la thèse permet de renforcer sa capacité à structurer une pensée et un raisonnement problématisés sur le long cours, dans l'ajustement quasi permanent. Cela marque une différence notable avec une activité de salarié d'une agence d'urbanisme dont le programme d'études est plutôt le fruit d'années de capitalisation sur le plan méthodologique ou d'actualisation de travaux dans le temps (exemples de la reconduite d'études à une fréquence donnée sur un protocole bien balisé, ou de l'actualisation de documents de planification territoriale ou d'évaluation environnementales dont le contenu est encadré par des textes réglementaires). Le livrable des études et missions de l'activité en agence d'urbanisme dispose d'une structure dont les grandes lignes sont connues en amont du fait qu'elles répondent à des commandes (cahiers des charges, lettres de missions…) : le format séquentiel diagnostic – stratégie (ou projet) – recommandations (ou actions), domine les productions commanditées par les partenaires de L'Institut[130]. La pratique du recyclage de parties de documents anciens (présentations, rapports…) y est développée. En thèse, nous sommes plus aveugles : la structure et le contenu sont orientés par le ou la doctorant·e qui va progressivement déterminer ce qu'il met dedans. En complément, réaliser une thèse à temps partiel c'est se former tout au long de la vie (Thibault, 2019), comme par exemple le fait de rendre plus robustes les méthodes de travail du praticien qui peut avoir tendance à globaliser ses propos et ses productions, tandis qu'en thèse, il est important de spécifier les choses dont on parle. Cela provient en partie du fait que le principal public cible du praticien n'est pas celui du chercheur : la thèse s'adresse avant tout à la recherche avec toute la rigueur nécessaire, tandis que les publications de L'Institut s'adressent avant tout aux décideurs et leurs équipes techniques.

La thèse consolide l'expertise du praticien en lui apprenant ou en renforçant son esprit critique. Par exemple, l'analyse développée dans le point 9.3 sur l'empreinte de l'économie circulaire par rapport aux enjeux matériels n'aurait pas pu être formalisée de la sorte dans une publication professionnelle qui répond bien souvent à une commande d'un partenaire spécifique de L'Institut, limitant de fait la prise en considérations de positions et de réflexions émanant d'autres acteurs impliqués sur le sujet ou le territoire ciblé par l'étude en question. Par ailleurs, si mon réseau professionnel s'est largement étoffé et élargi du fait du cadre que m'a offert la thèse, elle m'a également permis d'acquérir des compétences concrètes qui peuvent être mises au service d'une activité de chargé d'études et projets en urbanisme et environnement. Cela me semble correspondre à l'idée du profil indéterminé au sens de Demoulin & Tribout (2014), profil autant inconfortable que fructueux in fine. Il s'agit par exemple d'apprendre à rechercher et à assimiler de l'information (sous forme d'articles scientifiques notamment) de façon efficace et en ayant à l'esprit un objectif de collecte. Ne pas juste lire pour lire, mais pour le dire autrement, d'apprendre à lire de façon ciblée des documents de différentes natures tout en les synthétisant, apprendre à ne pas être d'accord avec ce qu'on lit aussi. Construire une thèse permet d'apprendre à lire des documents de nature diverse (littérature scientifique et littérature grise notamment) avec des

[130] Hormis les études à proprement parler qui peuvent reposer sur une autosaisine, et qui n'ont pas nécessairement vocation à exprimer un projet de territoire ou une stratégie, mais à comprendre un phénomène, une dynamique territoriale sur un angle ou un sujet précis de l'aménagement.

objectifs précis en tête. Cette lecture se fait par allers-retours et impose une prise de note ou une synthèse rigoureuse.

Dromard (2017, p. 208) montre que le doctorant peut permettre à l'entreprise de s'interroger sur ses choix, ses orientations pour les modifier ou les corriger. À l'issue de mon expérience, je crois pouvoir dire que la thèse a aussi été un instrument utile pour alimenter des réflexions internes à L'Institut Paris Region. Au regard de ses difficultés budgétaires, de son élargissement partenarial, et de son statut d'agence d'urbanisme hybride souhaitant « opérationnaliser l'économie circulaire »[131], les mutations débutées dans les années 2010 évoquées précédemment ont notamment abouti à lancer l'élaboration d'une feuille de route dédiée à l'économie circulaire que j'ai coportée avec deux collègues[132]. Mes recherches, en alimentant les réflexions sur la manière dont l'économie circulaire se met en politique(s) au niveau territorial, m'ont permis de mieux comprendre cette dynamique et de mieux cerner le rôle que pourrait tenir L'Institut pour renforcer ou accompagner cette dynamique. L'un des objectifs de la feuille de route étant de proposer une offre de services à destination de collectivités autres que la Région Île-de-France, il m'apparaît assez clair que les entretiens menés pour la thèse, que l'analyse qu'elle propose sur les apports et limites des études de métabolisme, ou sur la manière dont les flux et stocks de matière peuvent être intégrés dans l'aménagement, ont été précieux pour élaborer cette feuille de route présentée en septembre 2025. Je crois qu'il s'agit ici d'une forme d'impact sur mon terrain, impact qui porte sur la manière dont L'Institut Paris Region peut se positionner dans cette territorialisation en cours de l'économie circulaire et dans l'intégration de l'approche par le métabolisme dans les politiques publiques.

[131] Source : Programme Partenarial 2024. « Les 12 travaux de L'Institut Paris Region ». En ligne sur https://www.institutparisregion.fr/fileadmin/DataStorage/Institut/PE/PP2024.pdf, consulté le 19 octobre 2025.
[132] Précisons que d'autres sujets sont visés par d'autres feuilles de routes (santé-environnement, décarbonation…).

Conclusion du chapitre 2

Ce chapitre visait à montrer que mes recherches ont été considérées comme un compagnon de route que j'ai eu avec moi quasi constamment sur ces six dernières années à L'Institut Paris Region. La thèse est adossée à une pratique professionnelle qui m'amène à travailler soit sur l'entrée des considérations métaboliques dans les agendas urbanistiques au niveau régional ou métropolitain, soit sur des missions de planification ou d'observation des flux de matière et énergie au prisme de la grille de travail que constitue le métabolisme territorial. Ma posture de recherche a donc été constamment réinterrogée par cet ancrage quasi constant avec le terrain. Cette thèse, c'est donc celle d'un chercheur « déjà intégré à son terrain d'enquête » (Landour, 2013, p. 26) qui étudie de l'intérieur le déploiement d'un phénomène (entrée en politique(s) du métabolisme territorial et ses effets sur l'urbanisme) dont il contribue lui-même à déterminer les contours et d'analyser les enjeux auprès d'acteurs territoriaux. Très loin d'une position retranchée, j'ai fait preuve d'un ancrage fort et de longue durée dans l'espace des sociabilités, des échanges, des pratiques (Flamant, 2005). L'idée était bien d'apprendre à être un chercheur « engagé avec les praticiens […] pour faire ressortir, de manière inductive, les savoirs (connaissances, habiletés…) qui se trouvent inextricablement liés à l'action, à la pratique » (Guillemette, 2016, p. 2).

Dans ce chapitre, j'ai cherché à montrer que la thèse a été réalisée sur un format et dans un contexte spécifique qui en ont déterminé les contours, et la méthode que nous verrons dans le chapitre suivant. Elle a été envisagée comme un outil au service d'une trajectoire socio-professionnelle qui a commencé à s'intéresser à la manière dont l'approche par le métabolisme territorial pouvait transformer l'urbanisme il y a plus de dix ans. Elle a également été conçue comme un alibi, un prétexte, pour réaliser un travail de terrain au sens propre : descendre en niveau d'analyse et se rapprocher des échelles locales de l'aménagement (intercommunalités et communes) qui étaient mises de côté jusqu'ici dans le poste occupé à L'Institut Paris Region. La recherche doctorale a aussi été saisie comme un instrument qui créé un cadre, qui façonne des opportunités, pour rencontrer des acteurs engagés dans la mise en œuvre de l'économie circulaire et saisir leur fonctionnement concret. Elle est un dispositif au service du praticien de la circularité qui, avec la thèse, a appris l'art de raisonner (Eco, 2018).

Dans ce chapitre, j'ai également tenté de démontrer que la recherche doctorale à temps partiel fortement adossée à son terrain peut avoir des caractéristiques partagées mais aussi divergentes vis à des expériences de thèse CIFRE. Si le contexte et le format de mes recherches ont été une source d'inconfort et de questionnement, ces derniers portent principalement sur un plan cognitif et intellectuel. J'ai en effet été loin des situations de précarité notamment financières (Mercklé & al., 2024), loin des interrogations éprouvées par les doctorant·e·s sur la suite de leur carrière, et loin d'une forme d'isolement scientifique qui caractérisent les situations de nombreuses thèses (Pommier & al., 2022). Dans le prolongement des conclusions de l'enquête de Pommier & al., (2022, p. 51), mon expérience doctorale confirme que le « niveau de satisfaction » des doctorant·e·s « qui préparent leurs thèses en parallèle d'une activité principale stable […] « est équivalent voire supérieur à celui des doctorants financés pour préparer leurs thèses ». Plus globalement, Thibault (2019, p. 36) pointe que le « critère de « temps partiel » […] ne dit pas grand-chose de la situation des doctorants ». Je soutiens que la place des thèses réalisées sur ce format est peu visible dans la multiplication des travaux sur et autour des recherches fortement impliquées (et ce notamment en format CIFRE), ce qui pose la question de l'attention accordée

aux recherches effectués en formation continue (Thibault, 2019, p. 57). Le regain d'intérêt plus général pour la recherche interventionnelle (Renault Tinacci, 2020), ancrée au plus proche des objets ou des terrains qu'elle cible, occulte la place, le rôle, que peut occuper le doctorat à temps partiel qui constitue, je pense, une forme de production scientifique à part entière.

Enfin, j'ai tâché de présenter et de restituer une démarche réflexive, entendue comme une logique de développement d'une réflexion critique et la plus lucide possible sur le travail effectué pendant mon parcours doctoral. Je contribue en effet à penser sur le plan cognitif, mais aussi à mettre en mouvement sur le plan pratique, le phénomène que je place au cœur de ma problématique de recherche. La réflexivité est donc, il me semble, une obligation autant qu'une démarche utile à la construction de mon parcours doctoral. Il s'agissait bien de mettre un peu de moi-même, praticien du métabolisme territorial, dans ma propre recherche, de me référer à ma propre expérience mais de le faire de façon consciente et critique (Bourdieu, 2003). Je considère que la thèse est une première étape dans la quête d'une pratique réflexive, ce « processus continu de développement professionnel qui nécessite un engagement fort de l'acteur qui se traduit par une recherche d'équilibre entre les processus d'implication et d'explication » (Vacher, 2022, p. 59).

Chapitre 3. Mieux comprendre l'insertion du métabolisme territorial dans le champ de l'urbanisme

3.1. L'urbanisme qui se métabolise : un processus inabouti

Le premier chapitre nous permet ainsi de déceler ce que les modalités d'intégration de l'approche par le métabolisme dans l'urbanisme disent quant à la manière d'envisager ce vaste champ d'action. Malgré ces perspectives et modalités variées, la façon dont l'urbanisme est visé et interpellé par les documents utilisant le métabolisme territorial de façon intégrée se caractérise par le paradoxe suivant : ce champ d'action gagnerait en pertinence et ressortirait renforcé par cette interaction avec les questions métaboliques, mais cette interaction demeure non seulement peu explicitée et surtout peu réalisée concrètement dans la pratique. Comme nous l'avons expliqué par ailleurs (Genois-Lefrançois, Vialleix & Scherrer, 2023, p. 36), la contradiction est que l'urbanisme est identifié comme un support clé pour le déploiement urbain de l'économie circulaire, mais qu'il peine encore à saisir sa dimension matérielle. Barles (2015 ; 2018) a mis en évidence le manque de culture matérielle de l'aménagement tandis que l'étude de Rode (2023) montre que les praticien·ne·s de l'urbanisme ne considèrent pas les enjeux matériels (approvisionnement des territoires, accumulation de matière, production massive de déchets…) comme prioritaires pour leurs tâches.

A l'issue de l'analyse de la littérature grise et académique (cf. chapitre 1), il nous semble donc que de nombreux angles morts subsistent pour disposer d'une vision étayée de ce qui va être l'objectif principal de la thèse : qualifier l'insertion de l'approche par le métabolisme territorial dans l'urbanisme. Il nous apparaît donc important de formaliser une analyse critique de la revue de littérature et ce, dans une perspective urbanistique avant tout. Dans un premier temps (3.1), nous allons montrer les angles morts de cette rencontre entre le monde de l'urbanisme et le monde du métabolisme territorial, rencontre souhaitée par les travaux appartenant à la seconde catégorie. Nous allons revenir en détails sur les deux principaux axes privilégiés par les corpus analysés dans le premier chapitre afin de rendre plus tangible l'usage du métabolisme territorial dans l'urbanisme. Nous montrerons ensuite sur le fait que la manière dont la littérature scientifique pose l'intégration des considérations métaboliques dans ce dernier traduit une vision simpliste et partielle de ce qu'est l'urbanisme en tant que champ d'action.

Cette prise de recul et analyse critique de ce que nous avons étudié dans le premier chapitre est une étape préalable à la définition de notre problématique qui sera définie par la suite (3.2) : celle-ci va s'appuyer sur le fait que la rencontre entre métabolisme territorial et urbanisme doit se faire dans les deux sens : par une réflexion sur la capacité de l'approche métabolique à s'inscrire dans l'urbanisme, et par une autre réflexion sur la capacité de l'aménagement à intégrer les considérations en faveur d'un métabolisme reconfiguré. Nous présenterons également trois hypothèses qui guident le raisonnement. Enfin, nous détaillerons la méthode que nous avons mise en place pour conduire la thèse (3.3). Celle-ci croise des techniques de recherche qualitative qui visent en particulier à tirer parti de l'ancrage dans l'action analysé précédemment, tout en procédant à deux enquêtes de terrain (à un niveau national, les études de métabolisme territorial constituant un terrain en soi, et à un niveau local avec l'exemple d'une intercommunalité du Grand Paris.

Des considérations métaboliques toujours plus précises à transmettre au bon moment ?

Les travaux analysés dans le premier chapitre pensent l'insertion de l'approche métabolique dans l'urbanisme de deux façons : en façonnant les études quantitatives aux spécificités de l'aménagement (des échelles fines, des données précises) ; en travaillant au niveau de ses praticien·ne·s pour qu'ils assimilent ces études (clarifier les bons messages, sensibiliser les urbanistes aux enjeux matériels qu'ils ou elles méconnaissent).

Nous avons insisté sur le fait que la recherche cible tout particulièrement ce qu'elle nomme le processus de prise de décision, considérant qu'il s'agit d'outiller ce processus par des modèles ou des études les plus précises possibles pour identifier et agir sur les enjeux matériels de l'urbain. Néanmoins, cette vision semble réductrice quant à la manière dont la planification territoriale et l'urbanisme opérationnel sont envisagés par la littérature scientifique. En effet, pour reconfigurer le métabolisme, il conviendrait de penser de façon séquentielle l'urbanisme : du diagnostic à la stratégie (échelle territoriale) ou au projet (échelle opérationnelle), celui-ci définirait puis piloterait les espaces urbains via des processus d'action linéaires qui schématiquement partirait de la connaissance des enjeux, en allant vers la définition d'objectifs, puis la mise en place d'actions, et enfin, le suivi et l'évaluation de ces dernières. Symbole de cette mise en séquence de l'urbanisme, Longato & al. (2019) ainsi que Yin (2019) mettent en place des méthodes de travail en différentes étapes qui consistent globalement à diagnostiquer les problèmes du territoire concerné sous l'angle métabolique (dégager des forces et des faiblesses en la matière), à les mettre en regard du contenu des outils et politiques existants (plans, projets, stratégies…) sur les sujets liés à la matérialité locale, puis à injecter ces éléments dans la construction d'instruments de planification territoriale.

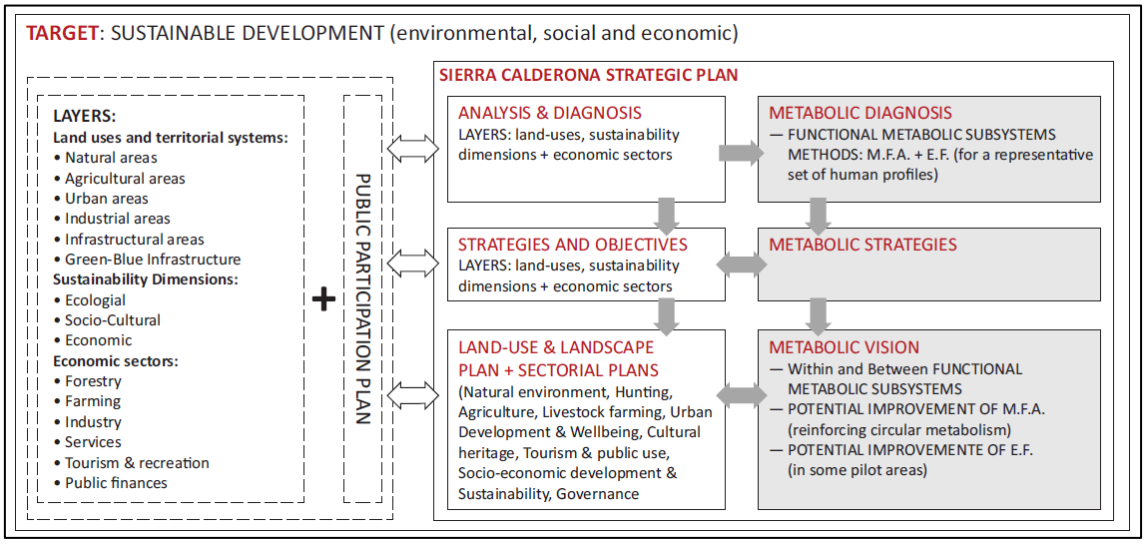
Cette logique de mise en séquence(s) de l'urbanisme et de linéarisation de ses processus renvoie à la question de la temporalité à laquelle les études et modèles de métabolisme territorial sont injectés dans l'urbanisme. Si cette question est moins importante pour des recherches menées de façon indépendante des processus de l'urbanisme sans être spécifiquement reliés à eux (Fernandez & al., 2018 ; Marin & De Meulder, 2018), l'hypothèse effectuée par des travaux comme Longato & al. (2019), Galan & Perrotti (2019) ou Pistoni & Bonin (2017) est qu'il y a une concordance temporelle parfaite entre l'analyse du métabolisme ciblé, et la construction des dispositifs de l'urbanisme qui seraient enrichis par les apports de cette analyse. Dans d'autres cas, les réflexions métaboliques de Doussard & al. (2024) à propos des Champs-Elysées ou de Gladek & al. (2014) à Amsterdam sont organisées en amont de la phase opérationnelle des projets ciblés, ce qui vient poser à nouveau la question de la temporalité à laquelle les considérations métaboliques sont relevées et mises dans les agendas urbanistiques. Cette dimension temporelle est le premier axe de travail suivi par les corpus analysés dans notre premier chapitre.

Sur la base de son enquête menée en parallèle de la construction d'outils quantitatifs du projet BRIDGE, Perrotti (2019) souligne que « la communication des résultats de l'évaluation du métabolisme urbain et les apports du système d'aide à la décision très tôt aux utilisateurs finaux a été pointé comme un facteur essentiel pour favoriser l'application dans l'urbanisme »[133]. Le « très tôt » dont il est question n'est pas défini : s'agit-il de l'étape de préfiguration des opérations

[133] "The communication of UM assessment results/delivery of DSS to end-users in early stages of the planning process was highlighted as a crucial factor that could have favored applicability in planning"

d'aménagement (études préalables par exemple) ? ou bien des premiers jalons au moment des études d'impact ou des premiers cahiers des charges ? De plus, l'auteure souligne l'importance de « planifier le transfert de savoir au regard des calendriers politiques et de façon synchronisée avec les étapes des projets collaboratifs du métabolisme urbain »[134] (Perrotti, 2019, p. 1471), et le fait de cibler l'amont des réflexions urbanistiques permettrait de faciliter l'insertion des considérations métaboliques dans des agendas considérés comme peu figés et ouverts. La démarche restituée par Galan & Perrotti (2019) apparaît quant à elle bien concomitante de la construction d'un document de planification territoriale. Toutefois, comme le montre la figure 3.1, l'approche par le métabolisme territorial a bien été utilisée en parallèle de l'instrument de l'urbanisme, et apparaît comme une tâche complémentaire aux étapes classiques de celui-ci (diagnostic, stratégie, orientations). Elle en reprend la logique à savoir diagnostiquer la matérialité, établir une stratégie d'action sur celle-ci, et formaliser une vision pour mettre en œuvre cette stratégie. Tout l'enjeu réside donc dans le fait d'articuler ces différentes étapes qui se veulent parfaitement synchrones. Un schéma similaire est intégré dans la section méthodologique de Longato & al. (2019, p. 5). Le process d'utilisation de l'approche métabolique est aussi décrit comme parallèle et synchronisé avec les étapes classiques d'une démarche de planification, aboutissant à établir des priorités, des objectifs, et à mettre en place des indicateurs de suivi.

Figure 3.1. Exemple d'usage du métabolisme dans l'urbanisme. Source : Galan & Perrotti (2019, p. 157).



C'est aussi le cas de l'ADEME dont le livre blanc comporte une partie intitulée « mettre en parallèle la compatibilité des flux de ressources et le projet de planification et/ou d'aménagement » (Crambes, 2017, p. 55). Ce document technique met en évidence que « l'aménagement relève d'une approche systémique qui associe d'ores et déjà, selon la nature du projet et l'échelle territoriale, un certain nombre de critères […] Il convient donc d'y ajouter l'objectif d'efficacité des ressources et de le décliner dans une approche « cycle de vie » considérant l'aménagement dès la phase chantier jusqu'à sa fin de vie » (Crambes, 2017, p. 14). Que ça soit chez Fernandez, Blanquart & Verdeil (2018) ou Marin & De Meulder (2018), les recherches sont conduites de façon autonome vis à vis des processus de l'urbanisme, ce qui pose la question de savoir dans quelle mesure ont-elles pu influencer la pratique des urbanistes qui ont

[134] "This points to the significance of proper planning and scheduling the timing of the knowledge transfer, in terms of both harmonization with policy-making timeframes and synchronization with other steps/Work Packages of collaborative UM projects"

par la suite agit sur les projets ou les territoires qu'elles ont ciblé. D'autres travaux sont positionnés à posteriori des projets d'aménagement ou démarches de planification qu'ils ciblent comme chez Pistoni & Bonin (2017).

Ces travaux laissent ainsi la possibilité de voir cohabiter deux processus (l'approche par le métabolisme territorial et les outils de l'urbanisme) qu'il s'agirait d'articuler au mieux, mais qui conserveraient leur identité propre. L'approche par le métabolisme territorial s'imposerait donc comme un nouvel élément à rajouter aux processus de l'urbanisme (élaboration de stratégies, conception des projets urbains…) en tant que nouvelle couche d'information(s) et de réflexion(s). Cet ajout se ferait en parallèle de l'opération d'aménagement ou document de planification ciblé, avec pour objectif de l'influencer, et de l'orienter. L'organisation et les modalités dans lesquelles les travaux de Fernandez, Blanquart & Verdeil (2018) ou de Galan & Perrotti (2019) ont été menés montrent bien ce caractère parallèle des réflexions métaboliques qui se confrontent donc à un double enjeu : être façonnées aux particularités de l'urbain (Di Nardo & al, 2016), et ensuite être transposées au cœur des processus de l'urbanisme pour en modifier les objectifs. Dans un autre article Galan (2015) donne d'autres éléments relatifs au travail de Galan & Perrotti (2019). En outre, la démarche de planification régionale ayant utilisé l'approche métabolique a abouti à la création de dix plans thématiques ayant chacun leurs propres finalités. Parmi ces plans, l'un est dédié au « développement socio-économique et soutenable » qui intègre « un programme pour l'amélioration des métabolismes territoriaux »[135] parmi d'autres (mobilités, développement économique, etc.) (Galan, 2015, p. 12).

D'autre part, un second axe de travail suivi par notre corpus renvoie à la dimension quantitative et technique des analyses métaboliques. « Il est également essentiel d'analyser les métabolismes urbains à une résolution spatiale plus fine, afin d'aider les urbanistes et les concepteurs à formuler des solutions soutenables […] pour faire correspondre les évaluations des métabolismes urbains avec le niveau auquel les planificateurs et les concepteurs opèrent »[136] (Voskamp, 2020, p. 35). Avec d'autres (Serrao-Neumann, 2017 ; 2019 ; Galan & Perrotti, 2019), Voskamp (2020, p. 82-85) met en exergue que la précision et l'étendue du panel de données disponibles sur les flux énergétiques et hydriques ne sont pas assez fins pour nourrir des interventions urbanistiques plus vertueuses sur le métabolisme d'Amsterdam. Galan & Perrotti (2019, p. 168) considèrent que le couplage de l'empreinte écologique avec une analyse de flux de matières sur des échelles et un niveau de granularité très fins permettent de faciliter les liens entre les évaluations métaboliques et les processus de planification territoriale, sans pour autant expliquer en quoi les urbanistes ou leurs outils ressortiraient renforcés de ces efforts quantitatifs. Comme nous l'avons dit dans le premier chapitre, la réflexion scientifique sur l'intégration du métabolisme territorial dans l'urbanisme reste profondément ancrée dans une approche quantitative jugée encore à ce jour insuffisamment adaptée, précise et fiable, pour nourrir le travail des urbanistes. L'un des objectifs majeurs de la thèse sera de mettre à l'épreuve cet ancrage dans une dimension quantitative.

Qu'il s'agisse d'une dimension temporelle, ou d'une dimension technique, les travaux étudiés dans nos corpus s'exposent au risque d'un quantitativisme absolu, résumé par Oliveira & Vaz

[135] "Socioeconomic development and Sustainability Plan […] Program for the improvement of territorial metabolisms"
[136] "Various scholars argue that it is also vital to analyse urban metabolism at a higher spatial resolution, when aiming to facilitate urban planners and designers in formulating sustainable solutions. A higher spatial resolution is said to be essential to align UM assessment with the target audience and to match urban metabolism assessments with the level at which planners and designers operate"

(2021, p. 417) : « la complexité de nombreux résultats scientifiques et le recours excessif à de grandes quantités de données pour les mesures métaboliques réduisent leur potentiel d'application dans la pratique quotidienne »[137]. Afin de mieux intégrer les considérations matérielles, Oliveira & Vaz (2021) proposent une analyse auprès d'urbanistes portugais pour mieux percevoir leur perception et l'usage qu'ils font de l'approche par le métabolisme territorial. Leur travail pointe que les méthodes d'évaluation métaboliques doivent être combinées à différentes échelles urbaines en accordant une place forte au sol et à l'espace. Leurs estimations et données doivent trouver un équilibre entre la prise en compte de la complexité du métabolisme et le caractère pragmatique de l'activité des urbanistes (Oliveira & Vaz, 2021, p. 421-422). Les entretiens menés par Pistoni & Bonin (2017, p. 4) abordent eux-aussi les besoins des urbanistes qui ne sont pas strictement limités à des questions quantitatives. En effet, ils auraient besoin de savoir où sont les flux et à quels moments ils sont mis en jeu par les territoires. Cela renvoie à l'importance de spatialiser les études de métabolisme (Bahers & al., 2022 ; Oliveira & Vaz, 2021). Lorsqu'ils s'intéressent aux freins qui limitent la capacité des concepteurs urbains à adopter l'approche métabolique, Moosavi, Perrotti & Stephan (2025) accordent eux-aussi une place forte aux questions quantitatives, venant solidifier l'ancrage des travaux que nous avons analysé au premier chapitre dans cette dimension. En outre, « les données limitées et les outils inadaptés au *design* paysager »[138] (Moosavi, Perrotti & Stephan, 2025, p. 19) sont mises en évidence. Mais en complément de ces considérations quantitatives, Moosavi, Perrotti & Stephan (2025, p. 13) pointent le fait que les urbanistes ne répondent pas à des commandes qui expriment le besoin de s'intéresser aux questions matérielles, ainsi que les contraintes financières des missions qu'ils réalisent. Ce dernier point est également souligné par Perrotti (2019) : pour que l'approche métabolique fasse sa place dans les agendas urbanistiques, ceux-ci doivent accorder du temps aux urbanistes pour qu'ils soient impliqués dans la manipulation des outils d'analyses métaboliques.

Quel rôle pour les urbanistes dans l'intégration des considérations métaboliques ?

Cela nous amène à un autre élément d'analyse qui nous apparaît important. Il s'agit d'un doublement questionnement sur le rôle que peuvent jouer les praticien·ne·s de l'aménagement dans la perspective d'une reconfiguration des métabolismes.

Tout d'abord, a question de savoir si les urbanistes peuvent être susceptibles de commander, porter, et analyser une étude de flux ou de stock d'un métabolisme donné, n'apparaît dans aucun des documents du panel exceptés dans le travail de Doussard & al. (2024) ou de Galan & Perrotti (2019). Il semble donc que les urbanistes ne soient jamais à la manœuvre des investigations matérielles déployées, mais qu'ils sont plutôt une partie prenante clé à mobiliser. L'approche par le métabolisme et ses enjeux matériels injectés dans le champ de l'urbanisme viennent ainsi de l'extérieur de ses praticien·ne·s. Les urbanistes, vaste catégorie d'acteurs par ailleurs très rarement qualifiée dans les travaux analysés ici[139], seraient les acteurs clés de ce processus de décision largement ciblé par la recherche scientifique. Les sensibiliser, les inclure, partager avec

[137] "The complexity of many scientific outputs and the excessive reliance on large amounts of data for measurement reduce their potential for application into day-to-day practice"
[138] "Limited data and tools adapted to landscape design"
[139] Sur l'ensemble des documents de la littérature grise, moins de 2 % définissent le terme « urbanisme » ou « urbanistes ». Sur les 32 travaux académiques étudiés dans le premier chapitre, seul l'article de Oliveira & Vaz (2021) défini ce qu'est l'urbanisme en reprenant une définition formalisée par les Nations Unies.

eux des éléments d'analyse des métabolismes territoriaux seraient des leviers qui garantiraient la modification des dispositifs (projets ou documents de planification) dont ils ont la charge

Cela renvoie à leur manque de culture matérielle (Barles, 2015 ; 2018), mais aussi à l'analyse de Moosavi, Perrotti & Stephan (2025) et de Perrotti (2019) sur le manque de temps et de budgets mobilisables par les urbanistes pour qu'ils soient impliqués plus étroitement aux travaux d'analyse(s) métabolique(s). Longato & al. (2019, p. 15) considèrent que c'est aux municipalités « de faire un effort supplémentaire pour collecter les données au niveau local sur l'analyse des flux matières et pour entrainer les techniciens responsables de la mise en place des process de planification »[140]. Paradoxalement, en suivant les éléments issus de nos corpus, les urbanistes sont des acteurs plutôt passifs en amont au niveau de la construction des outils et des analyses de diagnostics des métabolismes, tandis qu'ils devraient être plus actifs en aval au niveau de la mise en œuvre des leviers et actions pour reconfigurer ces derniers, dans le sillage de la perspective dressée par Giezen & Roemers (2015). La question qui se pose est donc celle du rôle des urbanistes et de leur positionnement. Ces derniers sont-ils en position de questionner radicalement la commande politique qui leur est formulée si celle-ci va à contresens de la transformation d'un métabolisme territorial tout en s'engageant sur le terrain dans l'action ?

Le deuxième questionnement sur le rôle des urbanistes porte sur leurs capacités effectives à agir sur les mécanismes de l'urbain, leur objet de prédilection. La recherche scientifique semble ici présupposer ces capacités d'urbanistes devenus « urbanistes métaboliques » au sens de Giezen & Roemers (2015). Plusieurs publications semblent convaincues qu'un « engagement direct avec les autorités régionales et nationales peut produire des plans urbains intégrés servant de guides généraux pour les gouvernements locaux, tandis que chaque ville peut façonner les processus d'évaluation en tenant compte de ses propres contextes ainsi que de la disponibilité des fonds, des données et des capacités de recherche »[141] (Musango & al., 2017, p. 17). Mais les conclusions de Doussard & al. (2024) nuancent la capacité effective des urbanistes à agir sur la matérialité au regard du fait qu'ils n'interviennent pas toujours dans les choix de départ des projets d'aménagement (objectifs de base, localisation et autres éléments intangibles que les différentes phases des projets ne remettront pas en question). Ils prolongent ici l'idée développée par Desjardins (2011) à propos de l'enjeu de la réduction des émissions de gaz à effet de serre : il souligne que la planification et l'aménagement ont un impact réduit sur les émissions de secteurs comme le bâtiment, l'agriculture ou l'industrie. Les leviers de l'urbanisme n'ont qu'un effet assez sensible sur d'autres composantes en particulier les comportements des citadins ou sur les évolutions technologiques qui sont des variables clés pour réduire les émissions de gaz à effet de serre notamment. Barles (2008, p. 22) pointe en complément que « la dématérialisation passe donc aussi par une réduction de la consommation et par une réflexion approfondie sur les modes de vie qui ne peut se cantonner à l'incitation des citadins au tri sélectif ». Ces réflexions ouvrent au-delà de l'urbanisme et de l'aménagement, à la question de la prise en compte de la composante socio-politique des métabolismes (modes de vie, inégalités territoriales…).

[140] "Municipalities might therefore need to make additional efforts to collect data at the local level for the analysis of material flows, and to train the technicians responsible for the implementation of the planning process"

[141] "Direct engagement with regional and national authorities can produce integrated urban plans as general guides for local governments, while each city can shape assessment processes in cognisance of its own contexts as well as the availability of funds, data and research capacity"

Cette nuance du rôle des urbanistes pour influencer leur objet de travail principal (l'urbain) est également complétée par Barles (2018, p. 214) qui constate que :

> « l'urbanisme institué n'a pas, dans les faits, organisé ni dicté ces processus qui lui ont souvent échappé, notamment parce que d'autres actions sont entrées en ligne de compte. Il faudrait alors accepter de considérer ceux qui en sont à l'origine – habitants, collectifs, opérateurs privés, professionnels d'autres secteurs que celui de l'urbanisme « officiel », etc. – lorsque l'on parle d'urbanisme et finalement embrasser tous les acteurs de l'urbanisation ».

L'attention des urbanistes n'a pas été tournée vers les flux et stocks de matière et d'énergie, et l'urbanisme en tant que champ d'action ne s'est pas donné les moyens de comprendre les mécanismes matériels sous-jacents à la survie des milieux urbains : eau, matériaux de construction, énergie ou déchets ont été investis par d'autres. En étant en contact avec l'approche métabolique et ses enjeux matériels, l'urbanisme aurait ainsi l'occasion d'accroître sa capacité à travailler avec l'ingénieur, l'écologue, le rudologue ou l'hydrologue. Il accroîtrait aussi sa capacité à mieux gérer l'urbanisation et l'urbain, et à prendre en compte un panel plus complet des défis écologiques, marquant une nouvelle étape vers son environnementalisation plus profonde. C'est cette perspective qui amène Giezen & Roemers (2015) à formaliser ce nouvel urbanisme métabolique.

Bien que la littérature cible la planification territoriale, Nalini (2017, p. 2) pointe que « s'il est nécessaire que la planification urbaine suive les processus métaboliques de la ville pour un développement soutenable, ce n'est pas toujours le cas dans la réalité. Il est possible que la planification et le métabolisme urbain soient incompatibles sur le plan spatial »[142]. En effet, à Bangalore comme à Montréal, le développement urbain obéit à des logiques que l'action de l'urbanisme n'est pas toujours en capacité d'infléchir ou de guider. Ainsi, l'urbaniste et l'urbanisme ne sont pas seuls face aux multiples facteurs qui régissent les consommations matérielles et énergétiques et leurs incidences écologiques. En outre, le travail de Doussard & al. (2024, p. 17) permet de remettre en évidence que les missions des urbanistes sont parfois subordonnées à des objectifs politiques et économiques déterminés :

> « En définitive, le réaménagement de l'avenue, qui vise à réduire les impacts environnementaux, pourrait ne pas atteindre ses objectifs, ou du moins partiellement. Ce réaménagement conduira très probablement à une augmentation de la consommation d'eau et d'énergie en raison d'une augmentation du chiffre d'affaires immobilier, aligné sur les objectifs du Comité des Champs, qui vise à dynamiser les activités commerciales de l'avenue tout en réduisant l'inoccupation »[143].

Cela renvoie à la question des périmètres effectifs des missions des urbanistes, sur le plan spatial et temporel, périmètres qui peuvent affecter leur capacité à injecter les considérations métaboliques dans leur travail. Toujours dans le travail de Doussard & al. (2024), l'agence

[142] "While it is necessary for the urban planning to follow the metabolic processes of the city for sustainable development, in reality this need not always be the case. It is possible for the planning and the urban metabolism to be spatially inconsistent. These paper seeks to explore the consequences of this inconsistency, particularly the costs of such a divergence"
[143] "Ultimately, the redesign of the avenue, aimed at reducing environmental impacts, might not achieve its objectives, or at least partially. This redesign will most probably lead to an increase in water and energy consumption due to an increased real estate turnover, aligned with the objectives of the Comité des Champs, which aims to dynamize the avenue's commercial activities while reducing vacancy"

d'architecture missionnée pour réfléchir à l'aménagement des Champs-Elysées n'intervient pas sur la nature ou la morphologie des bâtiments et activités de l'avenue, mais uniquement sur l'espace public, la voirie, qu'elle accueille. Le rôle des urbanistes peut être ici questionné : s'ils interviennent dans la programmation d'un projet et sa réalisation, dans quelle mesure interviennent-ils dans l'exploitation, la vie du bâtiment ou du quartier concerné pour accompagner une certaine forme de transformation des valeurs et modes de vie des habitants ? Les travaux de nos corpus peuvent donc amener les réflexions à révéler une matérialité colossale sur des périmètres et des objets sur lesquels les urbanistes ne sont pas toujours en capacité d'agir.

Des réflexions métaboliques sans hiérarchie matérielle ?

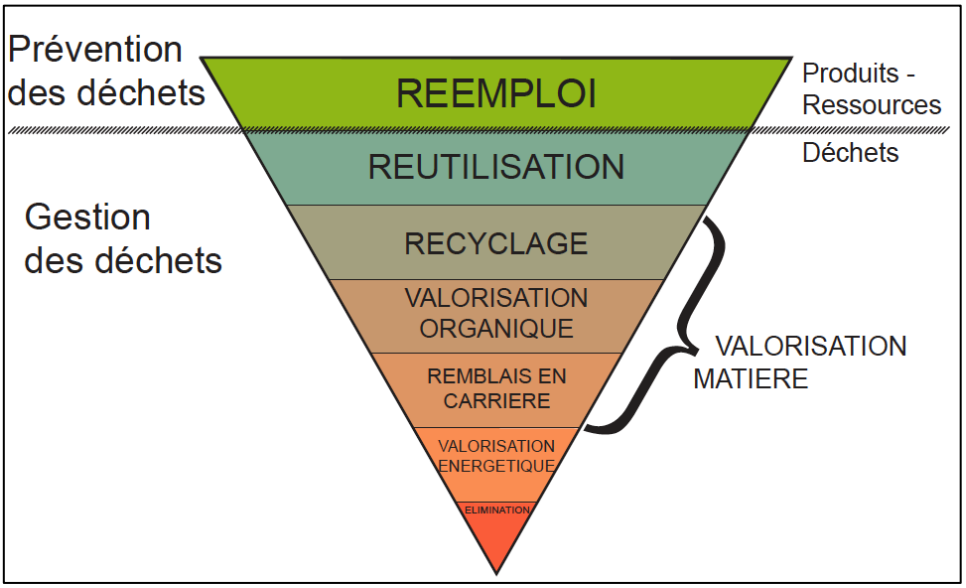
Les guides de l'ADEME relatifs à la transposition de l'économie circulaire dans l'urbanisme (Crambes, 2017 ; Métivier-Lopez & al., 2020) mais aussi le carnet pratique de L'Institut Paris Region (Vialleix & Mariasine, 2021) montrent la diversité des moyens d'action pour circulariser les flux et stocks de l'aménagement. Cette diversité s'explique par la variété des configurations urbaines (projets urbains, travaux publics…), des natures de matières en question (bétons, bois, plastiques…) et surtout par les possibilités réglementaires offertes par le législateur pour considérer que la gestion des déchets relève ou non d'une logique de valorisation. En effet, sur le plan réglementaire, la notion de valorisation réglementaire englobe les étapes de réutilisation, de recyclage, de valorisation organique (compostage en particulier), le réaménagement de carrières (en utilisant des déblais ou des matériaux inertes issus des chantiers) et la valorisation énergétique (par l'incinération des déchets ou la combustion de la biomasse par exemple).

Toutefois, les travaux de nos corpus cités précédemment peinent à hiérarchiser leurs réflexions au regard de la capacité de solutions et leviers mis en évidence à agir sur la dématérialisation des métabolismes et à se placer au plus haut de la pyramide représentée sur la figure 3.2. Cette dernière montre ce qui est couramment appelé « hiérarchie des modes de gestion des déchets » transcrite dans le droit français à l'article L. 541-1 du Code de l'environnement. Pour le dire simplement, si la notion de valorisation des déchets englobe une multitude de modalités, la prévention, le réemploi, la réutilisation puis la recyclage sont à favoriser dans cet ordre avant les autres modalités de valorisation (valorisation énergétique ; valorisation matière en réaménageant les carrières ou en façonnant des parcs comme l'a bien expliqué Bastin (2022)). De même, les travaux analysés dans le premier chapitre ne font aucun lien avec le principe d'utilisation en cascade des ressources. Ce concept issu des années 1990 (Sirkin & ten Houten, 1994) désigne le fait que l'usage des ressources doit suivre une chaine logique (prolongement de la durée de vie, usage pour l'alimentation ou la santé, pour les matériaux et produits chimiques…) avant d'être envisagé pour produire de l'énergie.

Seuls Vialleix, Bastin & Augiseau (2020) font la différence entre valorisation qualitative et valorisation quantitative en pointant la diversité de leurs impacts écologiques. La valorisation qualitative première vise une utilisation adaptée à la qualité des matières, c'est-à-dire à leurs caractéristiques physico-chimiques, mécaniques, etc. Elle est plus en phase avec la réutilisation ou le recyclage. La valorisation quantitative regroupe des modes de valorisation tirant parti du volume de déchets qui peuvent être utilisés pour réaménager des carrières de matériaux à remettent état (agricole ou forestier notamment) ou pour façonner des projets paysagers (buttes,

merlons, parcs…). La figure 1.2 du premier chapitre issue du travail de d'Athanassiadis (2017) à Bruxelles permet aussi de hiérarchiser les boucles de matière à mettre en place dans la construction. « Pour le long terme, il faudra concevoir un secteur de la construction sans déchets qui minimise le recyclage et favorise le réemploi. Ceci pourra être accompli grâce à des bâtiments plus modulaires et adaptables (en fonction des besoins des utilisateurs), des matériaux préfabriqués et démontables mais aussi plus standardisés afin d'optimiser la recirculariation et d'étendre la durée de vie de ceux-ci » (Athanassiadis, 2017, p. 58).

Figure 3.2. Schéma de principe de la hiérarchie des modes de gestion des déchets. Source : Ekopolis (2020).



Au-delà de ces cas ponctuels, cette hiérarchisation des enjeux n'est que très peu discutée dans les travaux compilés qui ici ne développent pas de réflexions sur les politiques ou stratégies de sobriété, de réduction des consommations, ou d'évitement des impacts des objets ou projets qu'ils étudient. Dans Fernandez, Blanquart & Verdeil (2018) ou dans Pistoni & Bonin (2017), il n'est pas question de réinterroger plus en amont la phase de programmation ou de conception des opérations d'aménagement pour des raisons métaboliques (impact trop important au regard des niveaux de consommations actuels, ou accroissement des dépendances du territoire considéré par exemple). Les scénarios d'aménagement proposés par Yin (2019) ou les trajectoires de développement de Marin & De Meulder (2018) sont également silencieux sur ce sujet de réduire la matérialité, tandis que la grille d'analyse des politiques mises en place dans différentes villes européennes de Longato & al. (2019) reste structurée autour de thèmes larges (usage rationnel des ressources, mobilité soutenable, nouveaux secteurs d'activités à faible impact…). La sobriété occupe en revanche une place chez Galan & Perrotti (2019, p. 167) qui proposent une réduction des différentes empreintes (écologique, carbone...) de profils variés d'habitants sur leur territoire de recherche. Certaines de ces empreintes sont en effet divisées par un facteur trois voire quatre sans pour autant que les modalités techniques et spatiales de cette transformation soient explicitées. Thomson & Newman (2018) reprennent eux-aussi l'objectif de réduire l'empreinte écologique des espaces urbains vers des modèles plus denses à l'usage moindre de l'automobile, mais ils ne détaillent pas les manières d'y parvenir. De plus, à l'image du travail sur Buiklosterham (Gladek & al., 2014), nous constatons ici que ces diminutions semblent être prévues alors que les logements et la population des territoires ciblés augmentent, ce qui s'inscrit

dans une perspective de découplage largement critiquée par la recherche (Parrique & al., 2019). Globalement, les travaux faisant état d'une réelle contribution à la dématérialisation des métabolismes territoriaux sont très peu (voire pas) développés. Cela nous apparaît contradictoire avec d'autres travaux de recherche ou de prospective qui ont montré l'importance de revoir en profondeur la structure des territoires à rebours de la métropolisation (répartition des populations entre villes, nature des activités et emplois dans les territoires…) pour être susceptible d'imaginer des trajectoires de dématérialisation ambitieuses[144].

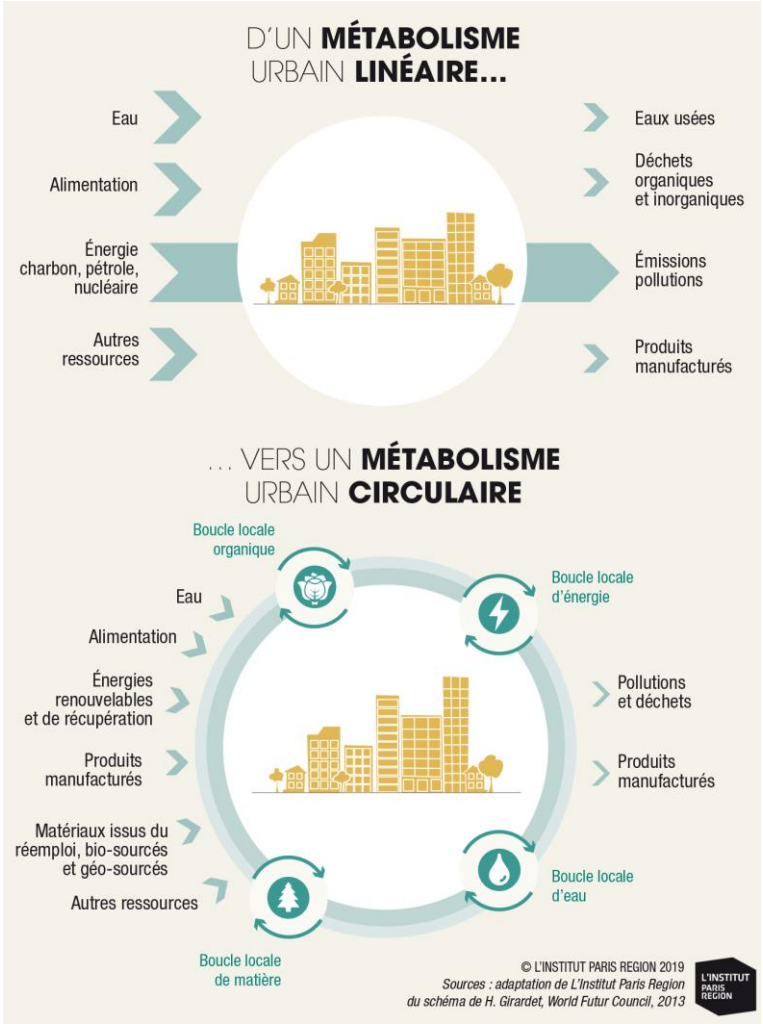
Notre constat renvoie ainsi à la domination de l'approche par le recyclage dans le cadrage des réflexions liées à l'économie circulaire (Kirchherr, Reike & Hekkert, 2017 ; Desvaux, 2017), à rebours d'une économie authentiquement circulaire (Arnsperger & Bourg, 2016) d'une dématérialisation des métabolismes (Barles, 2014 ; 2017). Symbole de cette place plus réduite de celle-ci, de nombreux schémas illustrant la transition des métabolismes territoriaux comme celui de la figure 1.1 ne montrent pas une réduction de la taille des flèches qu'ils comportent[145]. En ce sens, nous accordons une importance forte à cette hiérarchisation des enjeux, et nous posons ici que le schéma ci-dessus (figure 3.3) est plus cohérent avec l'idée d'une reconfiguration des métabolismes qui prioriserait la dématérialisation.

Le manque de hiérarchisation des considérations métaboliques renvoie plus globalement au sujet du positionnement des études de métabolisme territorial par rapport aux objets qu'elles ciblent. Il se pose avec acuité pour les recherches placées au plus près des processus de l'aménagement qu'elles ciblent. Dans le travail de Doussard & al. (2024), mais aussi de Galan & Perrotti (2019), l'approche par le métabolisme territorial n'est pas utilisée, ou en tout cas, n'est pas positionnée pour être utilisée en tant que condition nécessaire pour le développement urbain. Son intégration l'urbanisme enrichit l'élaboration des missions des urbanistes, mais ne semble ne pas réellement questionner la faisabilité des projets au regard de leurs incidences matérielles, de même qu'on ne voit pas très bien comment les principes d'un aménagement plus sobre ou circulaire ont pu faire l'objet d'échanges et d'arbitrages entre les parties prenantes des stratégies urbaines. De plus, la question de la localisation des interventions sur les territoires, voire celle de la pertinence ou non des projets par rapport aux caractéristiques locales sous un angle métabolique, ne sont pas soulignées dans nos corpus. Nous avons également pointé que les modèles métaboliques qui relaient analyse de la matérialité urbaine étaient relativement statiques, c'est-à-dire qu'ils se limitaient à un périmètre spatial restreint et qu'ils n'allaient pas jusqu'à repenser les équilibres démographiques et économiques entre espaces urbains.

[144] Nous pensons notamment (sans être exhaustifs) aux scénarios prospectifs établis par l'ADEME à horizon 2050 (et en particulier au premier d'entre eux, intitulé, « génération frugale », disponible en ligne sur https://www.ademe.fr/les-futurs-en-transition/les-scenarios/, consulté le 17 octobre 2025) ou à un travail mené dans le cadre d'un programme de recherche (PIREN Seine, cf. chapitre 4) qui a produit des scénarios agri-alimentaires et urbains sobres pour le bassin de la Seine en 2050 (disponible en ligne sur https://piren-seine.fr/rapports/autres_rapports_et_etudes/deux_scenarios_agri_alimentaires_et_urbains_sobres_pour_le, consulté le 17 octobre 2025).

[145] Précisons que l'article de Galan & Perrotti (2019, p. 163) comporte un schéma de cette nature où les flux entrants et sortants font l'objet d'une diminution entre un état actuel, et un état projeté du métabolisme.

Figure 3.3. Reconfiguration des métabolismes territoriaux. Source : Vialleix & Mariasine (2019).



L'idée des publications étudiées ici est plutôt de confronter des scénarios à leurs impacts et de plus largement comprendre les conséquences de l'urbanisation sur le plan matériel. Cette transmission d'informations métaboliques dans l'urbanisme semble se mettre en place au prix d'une spécialisation, d'une segmentation, de l'approche par le métabolisme. Nous avons dit au premier chapitre qu'aucun des travaux analysés ne propose une réflexion globale de l'intégration de l'ensemble des flux et stocks de matière dans un processus de l'aménagement. En ce sens, « pour atterrir dans la sphère aménagiste, les approches du métabolisme urbain doivent se restreindre et simplifier la complexité des flux […] Alors qu'il a été défini comme une clé de lecture holistique de l'urbain, le métabolisme urbain nous paraît donc rarement utilisé à son plein potentiel » (Genois-Lefrançois, Vialleix & Scherrer, 2023, p. 48). Notre analyse rejoint ici celle de Oliveira & Vaz (2021, p. 416) qui pointent que les études métaboliques qui se concentrent sur un nombre réduit de flux « peuvent ignorer des interactions importantes des écosystèmes urbains, rendant l'usage du terme « métabolisme » incorrect »[146]. Le travail de Swilling & al. (2018 p. 30) visant à repenser le poids matériel des villes considère que les perspectives et méthodologies qu'il propose peuvent être considérées comme des « couches d'analyse ou des « encadrements »

[146] "While some studies offer a comprehensive metabolic reading, others do focus on a reduced number of components. On the one hand, this option reduces part of the complexity of the city. On the other hand, it can ignore some important interactions of the urban ecosystems, making the use of the term 'metabolism' incorrect".

superposées les unes sur les autres pour permettre au lecteur de comprendre la complexité des défis et des opportunités qui doivent être abordés. Cette approche diffère de la tendance plus intégrée, « cybernétique », à la mode dans les études urbaines, qui vise à découvrir une sorte d'essence algorithmique des dynamiques urbaine » [147].

Un urbanisme éclairé et soucieux de sa matérialité ?

Pensées pour s'ajuster aux particularités de l'urbain et de l'urbanisme, les études relatives aux flux et stocks s'insèrent donc dans des modèles dont elles constituent l'ossature quantitative, dotée d'indicateurs variés relatifs à la consommation de ressources, à la production de déchets, ou encore aux émissions atmosphériques associées à l'urbain ou à l'urbanisation. Il s'agit alors d'observer voire d'objectiver l'urbanisation à travers des schémas, tableaux, grilles, qui simplifient, hiérarchisent, séquencent, le(s) processus(s) de développement urbain en différentes étapes, avec différents acteurs. Il s'agit également de rationnaliser l'action de l'urbanisme en structurant des réflexions en plusieurs étapes (formalisation de scénarios, évaluation d'impacts, comparaisons, mise en œuvre de stratégies…). Les articles issus de SUME et de BRIDGE, ainsi que ceux de Yin (2019) et Roy & al. (2015) accordent une place importante à la scénarisation de leurs investigations : le parti pris est de dire qu'en présentant des options différenciées aux décideurs et acteurs de l'urbanisme, la solution la plus vertueuse sur le plan métabolique sera retenue car l'urbanisme serait un champ d'action rationnel et linéaire. Les réflexions comme celle de Ferrão & Fernandez (2013) et Longato & al. (2019) séquencent leurs modèles en étapes qui se succéderaient : d'une phase de caractérisation du métabolisme dans le cadre d'un diagnostic global, à une étape de développement des infrastructures et activités pertinentes dans le cadre d'une stratégie, puis à la mise en place d'un système de gouvernance et suivi du métabolisme.

Derrière les deux axes évoqués précédemment (dimension quantitative et dimension temporelle), l'hypothèse implicite de la littérature est donc que l'urbanisme est un champ rationnel, *evidence based* en anglais, dont les choix seraient éclairés par les apports scientifiques des analyses relatives aux flux et stocks des métabolismes. Les projets cités au paragraphe précédent nous semblent se placer dans une logique positiviste décrite par Dupuy & Benguigui (2015) où l'urbanisme deviendrait un champ uniquement régit par des critères rationnels et quantifiés. Des recherches émergent en ce sens : Mostafavi & al. (2014), Shahrokni & al. (2015), Derrible & al. (2021) ou Ghosh & Sengupta (2023) proposent des outils d'analyse et des réflexions où l'usage intensif de données collectées en temps réel dans le sillage du *big data* serait le support d'une amélioration des métabolismes territoriaux[148]. Ces travaux visent à équiper les urbanistes pour qu'ils prédisent et régulent les évolutions matérielles des espaces urbains. Il s'agit d'inscrire leur activité « dans le sens d'une approche plus « scientifique » de la compréhension et de la gestion des villes » (Dupuy, 2018). Néanmoins, la recherche en sciences sociales a déjà souligné à de

[147] "Drawing on complexity thinking, this report brings together a range of urban perspectives and related methodologies to improve our understanding of the challenges and opportunities. However, these perspectives and methodologies do not fit neatly together to create a 'science of cities', nor do they follow a clear, linear logic from one to the next. Instead, these perspectives and methodologies can be seen as layers of analysis or 'framings' superimposed on top of one another to enable the reader to comprehend the complexity of the challenges and opportunities that need to be addressed. This is different to a more integrated, 'cybernetic' trend in urban studies to discover a kind of algorithmic essence of the urban dynamic"

[148] A côté de ces travaux, citons la conférence « Le *Monitoring* du métabolisme urbain avec des nano-capteurs : une voie vers une ligue internationale de villes durables » organisée fin 2019 par la Chaire internationale d'excellence Blaise Pascal portée par Université Paris-Est et financée par la Région Île-de-France. Voir en ligne sur https://www.paris-est-sup.fr/fileadmin/Fichiers/UPE/Actualites/Fichiers/Programme-29112019-Cloture-TCui.pdf, consulté le 5 septembre 2025.

nombreuses reprises que « les décideurs basent rarement leurs décisions sur la connaissance scientifique, notamment du fait que les décisions n'interviennent pas dans un vide politique » (Delahais & al., 2022, p. 17). Un détour par les sciences politiques permet de constater que la séparation entre mise à l'agenda et prise de décision est très floue car la première est déjà une forme d'action publique (Hassenteufel, 2010, p. 57). Décider de mettre à l'agenda les questions matérielles est donc quelque chose de différent que de décider de reconfigurer le métabolisme dans une perspective dématérialisée. Plus spécifiquement, la recherche urbaine a remis en question le paradigme fondateur que constitue la planification rationnelle qui « envisage la planification comme un processus de décision s'appuyant sur une rationalité scientifique, une prétention d'objectivité et un idéal moderniste » (Maulat, 2020, p. 150). Le processus de décision publique est très loin d'être linéaire et univoque (Delahais & al., 2022, p. 4) comme peuvent le suggérer les réflexions sur l'usage de l'approche par le métabolisme territorial dans l'urbanisme.

Parce que l'aménagement est une « discipline d'interface » dont la « rencontre entre société et espace » est son principal objet (Barles, 2018, p. 215), nous postulons que nourrir ce champ par des outils ou modèles, aussi précis soient-ils, est une condition importante mais loin d'être suffisante pour activer la reconfiguration souhaitée des métabolismes. Si les études et modèles métaboliques qu'elles alimentent sont supposées être des leviers pour éclairer les choix des urbanistes, « on s'intéresse encore peu au transfert et à l'adaptabilité de ces instruments face aux aléas multiples du secteur de la planification urbaine » (Genois-Lefrançois, Vialleix & Scherrer, 2023, p. 48). C'est cet aspect qui motive l'analyse de Perrotti (2019) qui s'intéresse au transfert de connaissances issues de BRIDGE à l'activité d'urbanistes finlandais. Elle reprend bien l'idée de « construire les conditions de l'usage des connaissances scientifiques […] en identifiant les besoins des parties prenantes […] et en les formulant de telle façon que la recherche puisse y contribuer » (Delahais & al., 2022, p. 27) pour dépasser les limites d'une approche *evidence based policies*. Au-delà des travaux de nos corpus, nous avons mis en évidence (Genois-Lefrançois, Vialleix & Scherrer, 2023, p. 34) qu'il est important de « comprendre les modalités d'articulation entre le métabolisme urbain et l'urbanisme ». Nous convergeons donc avec la réflexion de Oliveira & Vaz (2021, p. 422) selon laquelle :

> « chaque pratique de planification est encadrée par un certain nombre de spécificités qui contrastent avec le caractère générique et non opérationnel que peut revêtir le concept de métabolisme urbain. À ce titre, une question cruciale est celle des contraintes institutionnelles et organisationnelles liées à l'application de la méthodologie dans le système de planification. Il est important de comprendre les institutions, car elles constituent un aspect essentiel de tout ce que font les urbanistes. Il est donc fondamental de comprendre les règles, les procédures et les structures organisationnelles qui permettent et limitent les comportements et les actions, en fonction de valeurs et d'objectifs spécifiques »[149].

Les urbanistes disposent de leurs habitudes de travail, qui peuvent être profondément ancrées, et contextualisées. Dans leur étude aux Pays-Bas où l'approche par le métabolisme a été introduite,

[149] "Each planning practice is framed by a number of specificities that contrast with the generic and non-operational character that the urban metabolism concept can assume. As such, one crucial issue is the institutional and organizational constraints for applying the methodology into the planning system. Understanding institutions is important because institutions are a critical aspect of everything planners do. As such it is fundamental understanding the rules, procedures, organizational structures that will enable and constrain behaviour and action, according to specific values and objectives".

Pistoni & Bonin (2017, p. 10) montrent que les urbanistes continuent de travailler selon leurs routines et habitudes quotidiennes, tout en cherchant à intégrer les nouvelles données et enjeux issus des démarches d'analyses métaboliques. A rebours de besoins techniques ou quantitatifs les urbanistes finlandais enquêtés par Perrotti (2019) expriment pourtant des besoins de nature qualitative et organisationnelle pour permettre à l'approche métabolique d'impacter leurs méthodes de travail et les finalités de leurs missions. Il s'agit notamment d'instaurer des démarches d'échanges entre les parties prenantes des projets autour des enjeux matériels, et d'intégrer aux modèles d'analyse des métabolismes les souhaits exprimés par les citadins lors de consultations publiques. Davoudi & Sturzaker (2017, p. 62) insistent par ailleurs sur le rôle de l'intervention de l'Etat selon les contextes dans le développement urbain, mais aussi les préférences sociales et culturelles des territoires. Ils mettent en évidence que le changement de l'impact du développement urbain nécessite aussi de développer des systèmes de régulation avec des normes dédiées, mais aussi des incitations fiscales et des programmes de changement comportemental afin de cibler les consommateurs ou les citoyen (Davoudi & Sturzaker, 2017, p. 63-64). Au-delà du matériel ou des questions de données donc, il conviendrait de considérer des facteurs politiques, sociaux, culturels, dans la fabrique et le fonctionnement des métabolismes.

Les documents de littérature grise et les publications académiques n'abordent pas non plus la nature et les caractéristiques du reste de l'agenda de l'urbanisme local, agenda dont les acteurs vont chercher à atteindre les objectifs énoncés en parallèle des considérations métaboliques. Les travaux nous semblent sous-tendent le fait que la transformation de la matérialité serait hégémonique dans les esprits et dans les prérogatives des urbanismes et des urbanistes. En d'autres termes, les enjeux matériels, identifiés comme massifs et critiques, surplomberaient le reste du panel des enjeux auxquels l'urbanisme doit faire face (qu'il s'agisse d'enjeux écologiques ou socio-économiques), et s'imposeraient de fait comme des priorités urbaines ou politiques locales. Cela nous semble aussi marquer un manque de problématisation de ce qu'est l'urbanisme, un champ d'action particulièrement large où des enjeux considérés comme au moins aussi importants voire plus importants que la matérialité peuvent exister, posant la question de la capacité de celle-ci à se frayer un chemin et à consolider sa place dans les agendas urbains. En nous inscrivant dans le prolongement des travaux de Moosavi, Perrotti & Stephan (2025) et de Oliveira & Vaz (2021), nous ouvrirons avec nos recherches la perspective selon laquelle l'urbanisme est un champ suffisamment vaste pour qu'une logique rationnelle et scientifique soit loin d'être suffisante pour en changer l'agenda et les processus.

Une conception simpliste des échelles et des outils de l'aménagement ?

Un dernier questionnement qui nous semble important renvoie à la façon dont les travaux de nos corpus pensent les échelles et les outils de l'urbanisme. Nous constatons en effet que ces derniers ont une conception souvent binaire des échelles de l'aménagement à la fois dans la littérature grise et dans la recherche scientifique. L'échelle stratégique, celle de la planification, et l'échelle locale, qui relève de l'opérationnel et du projet. L'ADEME pointe notamment que l'urbanisme circulaire doit combiner les échelles, mais celles-ci sont limitées à deux : l'échelle dite « stratégique » qui renvoie « au territoire dans son ensemble » ; et l'échelle dite « opérationnelle » qui serait celle « par laquelle passe l'action » (Crambes, 2017, p. 16). Cette vision duale des champs d'intervention de l'urbanisme se retrouve aussi dans Longato & al. (2019).

Pour ce qui relève de la planification ou de l'échelle stratégique, il nous semble important de rappeler que les documents de planification ne sont pas des outils homogènes. Entre autres, les travaux de Demazière (2015) ou de Desjardins (2020) ont pourtant démontré la grande diversité des approches de planification territoriale en Europe à la fois au sein des pays, mais aussi entre ces derniers selon leurs modèles politiques notamment. Sans aborder à ce stade les spécificités propres à chaque instrument, ils comportent une étape de diagnostic, puis une partie projet qui rassemble des objectifs politiques pour le développement et la gestion du territoire considéré, ainsi qu'une phase plus réglementaire, dans laquelle des règles ou des orientations, sont établies afin de mettre en œuvre ce projet. Les Plans locaux d'urbanisme (PLU), Schémas de cohérence territoriale (SCoT) ou les Plans climat air énergie territoriaux (PCAET) sont ainsi des outils dont la portée et la structure sont différents. Il n'est pas fait état de la façon dont ces outils intègrent déjà, de façon partielle ou plus complète, les sujets soulevés par l'approche par le métabolisme territorial ou ceux qui devraient être considérés dans le cadre du déploiement d'un urbanisme circulaire. Cela apparaît d'autant plus paradoxal compte tenu du fait que nous avons mis en exergue qu'une partie des travaux s'inscrivait bien dans une perspective d'urbanisme soutenable loin d'être nouvelle (Da Cunha, 2015 ; Thomson & Newman, 2018 ; Davoudi & Sturzaker, 2017). Ce référentiel (Emelianoff, 2015) fait pleinement partie de l'environnementalisation de l'urbanisme (cf. introduction de la thèse), et les instruments de ce dernier tentent d'en intégrer les principes (densité, nature en ville, etc.). Symbole de cette intégration dans l'urbanisme soutenable, Bancheva (2014) s'appuie sur le modèle bien connu d'Hammarby qui « vise à optimiser l'utilisation des ressources par la multifonctionnalité, les énergies renouvelables, le recyclage et la réduction des déchets. Le modèle de Hammarby peut servir de plan pour l'intégration du métabolisme urbain dans la planification urbaine afin d'obtenir une plus grande durabilité et une meilleure performance écologique des zones urbaines »[150] (Bancheva, 2014, p. 19). Or, si le métabolisme territorial est quelque part déjà intégré dans la recherche d'une plus grande soutenabilité urbaine, alors de nombreux cas où des politiques ou projets de développement et stratégies territoriales ou urbaines placées sous l'égide de cette soutenabilité ont pu intégrer, ne serait-ce que partiellement, des considérations métaboliques. Mais si certaines réflexions étudiées ici pointent ce sujet (Pistoni & Bonin, 2017), « les études sur le métabolisme négligent ou excluent l'impact des politiques urbaines sur les ressources »[151] affirment Musango & al. (2017, p. 17) sans pour autant le démontrer. Nous notons ici que les travaux portant sur des opérations d'aménagement ou documents de planification soumis à évaluation environnementale ne discutent pas des interactions entre leurs analyses et les éléments identifiés ou non dans les études d'impacts ou analyses des incidences environnementales effectuées dans leurs cas d'études. Or, Loiseau (2014) a bien montré que les méthodes d'analyses métaboliques et plus particulièrement l'analyse de flux de matières, pouvaient être considérées au sein des méthodes et outils d'évaluation environnementale de territoires. Dans quelle mesure les études de flux et stocks viennent enrichir les études d'impacts ou évaluations environnementales ? En quoi sont-elles différentes de ces dernières (périmètres, moments de réalisation…) ?

De plus, les possibilités d'action des outils de planification territoriale pour encadrer le développement et la gestion des territoires sont en grande partie réglementées par la loi (en

[150] « The model aims at optimising the use of resources through multi-functionality, renewable energy, recycling and reducing waste. The Hammarby Model can serve as a blueprint for integrating UM into urban planning to achieve greater sustainability and ecological performance of urban areas »
[151] « metabolism studies overlooking or excluding the impact of urban policies on resources »

particulier les codes de l'urbanisme ou de l'environnement), mais les travaux analysés au premier chapitre ne procèdent pas à une étude approfondie de ces possibilités au regard des exigences d'une approche par le métabolisme. Les échelles d'élaboration des documents de planification varient également d'une dizaine à plusieurs centaines de communes si l'on se place au niveau régional. Derrière l'idée d'échelle stratégique, se cache en réalité une diversité de documents et d'acteurs associés, ce qui apparait là-aussi largement passé sous silence. Plus largement, les auteurs se concentrent sur l'importance des décisionnaires mais les rôles, les niveaux (géographiques et institutionnels) ou encore les compétences de ces derniers ne sont souvent que peu voire pas clarifiés. Si les publications mettent en évidence la nécessité d'une approche multi-échelle du métabolisme territorial, cette vision est un peu plus restreinte en ce qui concerne les échelles d'action de l'urbanisme. Hormis Nalini (2017) et Serrao-Neumann (2017 ; 2019) qui se concentrent sur la question de l'eau, peu de travaux abordent la question de savoir dans quelle mesure l'action sur les flux et stocks des métabolismes peut mobiliser les instruments de l'urbanisme et à quelles conditions ou sous quelles modalités ? De cette façon, si au premier abord la distinction opérée entre échelle stratégique et échelle opérationnelle pourrait renvoyer aux SCoT et au PLU en France, elle ne porte pas sur des niveaux géographiques différents (régions, cantons ou départements, regroupements de communes ou de villes…). Bien les villes étudiées par les corpus soient dans des contextes variés (Roumanie, Italie, Portugal…), ils ne développent pas plus cette distinction. De plus, les auteurs semblent privilégier le premier niveau, le plus stratégique, pour intégrer l'approche par le métabolisme territorial.

Pour ce qui relève de l'urbanisme opérationnel, celui-ci fait également l'objet d'une approche partielle dans les travaux de nos corpus. Doussard & al. (2024) ou Fernandez, Blanquart & Verdeil (2018) n'évoquent pas comment changer les processus de fabrication et de conception des opérations d'aménagement au regard des enjeux métaboliques importants qu'ils révèlent. Ils sont ancrés dans une logique proche de l'évaluation environnementale et des études d'impacts, mais les modalités de changement opérationnel au niveau des projets urbains (instruments, jeux d'acteurs, temporalités…) ne sont pas analysées. La recherche urbaine a notamment bien analysé l'organisation des jeux de pouvoir et la prise en compte d'enjeux nouveaux dans ce qui constitue les véritables coulisses de la fabrique urbaine (Arab, 2017 ; Arab & Bourdin, 2017 ; Idt, 2012). De même, les travaux de Doussard & al. (2024) à propos des Champs-Elysées, de Gladek & al. (2014) et Giezen & Roemers (2015) à propos de Buiksloterham, ou encore de Fernandez & al. (2018 ; 2019) à propos de la ZAC des Ardoines, tendent à concentrer l'attention sur des objets urbains spécifiques et d'envergure. Qu'en est-il par ailleurs de la fabrique urbaine plus discrète, (« le diffus »), ou de la périurbanisation et de tout autre forme d'urbanisation au-delà de ce qui peut s'apparenter à des projets vitrines ? Enfin, nous constatons que ces deux échelles ne communiquent d'ailleurs que très rarement entre elles, apparaissant de fait cloisonnées : les projets urbains d'un côté ; les démarches de planification territoriale de l'autre. L'intégration des considérations métaboliques dans l'urbanisme ne peut-elle pas aussi se jouer dans une analyse articulée entre les deux ? In fine, l'ensemble de ces angles morts qui caractérisent une rencontre en train de se faire entre l'approche par le métabolisme et le champ de l'urbanisme sont à la base de sa problématique que nous allons présenter par la suite.

3.2 Une problématique à l'interface entre écologie territoriale et l'urbanisme

Objectifs généraux et positionnement scientifique

Notre projet de thèse vise en quelque sorte à mettre à jour l'analyse développée il y a une quinzaine d'années par Kennedy & al. (2011). Cet article majeur de la recherche sur le métabolisme territorial pointait déjà que les applications pratiques de l'approche par le métabolisme aux questions d'urbanisme étaient émergentes et que d'importants efforts restaient à faire pour consacrer cette approche dans les pratiques. La thèse prend ainsi appui sur le fait qu'il subsiste d'importantes marges pour mieux saisir l'insertion de l'approche métabolique dans les objets et les processus de l'aménagement.

Nous postulons que l'insertion du métabolisme territorial dans l'urbanisme est une forme de rencontre qu'il est important de penser des deux côtés. Du côté du métabolisme territorial qui vise à modifier l'urbain qu'il qualifie sur le plan matériel notamment, et du côté de l'urbanisme qui s'environnementalise. Dans leur ouvrage consacré à l'écologisation de l'urbanisme, Salomon Cavin & Granjou (2021, p. 16) parlent « d'urbanisation de l'écologie ». Nous reprenons cette idée en nous concentrant sur *l'urbanisation de la question métabolique* : à quels leviers et quelles contraintes le métabolisme territorial fait-il face lorsqu'il s'agit de transformer l'urbanisme ? Si le métabolisme territorial est bien un défi pour l'urbanisme (d'où le choix initial du titre de la thèse), nous nous sommes progressivement rendu compte que la réciproque est vraie. Nous nous alignons à nouveau sur l'analyse de Oliveira & Vaz (2021, p. 417) : « il est crucial de comprendre comment le concept de métabolisme urbain est pris en compte dans la pratique de l'aménagement du territoire et comment il doit être traité, afin de promouvoir son intégration sans imposer d'efforts inutiles aux praticiens des autorités locales, en évitant le risque de créer des méthodologies et des outils difficiles à manier et qui ne s'intègrent pas dans la pratique »[152].

Pour le dire simplement, l'objectif principal de la thèse est d'analyser les voies, mais aussi les obstacles, de la mise à l'agenda de la reconfiguration des métabolismes territoriaux en nous concentrant sur l'action de l'urbanisme. De cet objectif général, découlent deux sous-questions : d'une part, comment les études de métabolisme territorial s'incarnent-elles dans les politiques urbaines et quels en sont les effets ? D'autre part, comment les urbanistes comprennent-ils et utilisent-ils l'approche par le métabolisme territorial ?

Nous nous situons ainsi à l'interface de deux domaines de recherches. Il s'agit d'un côté de l'écologie territoriale. Comme nous l'avons évoqué dans l'introduction de la thèse, le métabolisme territorial peut faire l'objet d'une diversité d'approches scientifiques et ce, au service de la compréhension du fonctionnement des territoires sous des angles eux-aussi variés (flux, échelles, acteurs, histoire du territoire concerné…). Parmi les multiples approches des questions métaboliques, l'écologie territoriale se « donne pour objectif de décrire, d'analyser, voire de transformer le métabolisme des territoires, en se fondant sur l'analyse des processus naturels et sociaux (au sens large du terme) qui sont à l'origine des flux de matières et d'énergie, qui réciproquement les transforment » (Barles, 2014, p. 1). Ce qui nous intéresse, ce sont les apports

[152] "It is urgent to understand how the concept of urban metabolism is considered within planning practice and how it should be dealt with, to promote its integration without leading to unnecessary efforts by practitioners in local authorities, avoiding the risk of creating methodologies and tools that are difficult to handle and that do not fit into planning practice".

de l'écologie territoriale afin d'intégrer l'approche métabolique et les enjeux qu'elle fait émerger dans l'action de l'urbanisme. En effet, le métabolisme territorial en tant que champ scientifique fait face à des chantiers considérables que Barles (2020, p. 149) regroupe autour d'une dimension politique (qui décide, qui contrôle, les flux de matières et d'énergie ?), technique (par quels moyens ces flux sont-ils façonnés ?) et d'une dimension relationnelle (quelles incidences des villes au-delà de leurs limites ?). Dans une autre publication (Barles, 2021, p. 85-86), elle dégage des orientations de recherche complémentaires dans lesquelles nous voulons également nous engouffrer à savoir « viser l'appui aux politiques publiques et stratégies privées, dans la continuité de l'écologie industrielle, et adoptant l'économie circulaire », et adopter « une posture critique et politique visant à dépasser la description et la quantification classiques ».

Nous visons à ce que nos recherches éclairent les modalités, mais aussi les freins, selon lesquels le métabolisme territorial peut entrer en action dans la sphère de l'urbanisme. L'idée majeure est de se demander de quelle(s) façon(s) l'approche par métabolisme territorial est-elle mise en action sur un territoire donné. Pour reprendre une distinction explicitée notamment par Bognon, Magnan & Maulat (2020), nous nous situons dans une perspective d'écologie de la ville en s'intéressant à la manière dont les socio-systèmes urbains mettent en jeu les ressources (eau, énergie, matériaux…) qu'ils nécessitent pour fonctionner et pour survivre. En ce sens, nous raccrocherons notre ancrage dans l'écologie territoriale avec les nombreux travaux sur la territorialisation de l'action publique. Nous définissons celle-ci comme un processus aboutissant à la « définition plus localisée des problèmes publics et des moyens de prise en charge de ces problèmes » (Douillet, 2003, p. 586). En l'occurrence, il s'agit d'étudier les institutions territoriales qui veulent intégrer dans leurs agendas la question de la reconfiguration des métabolismes territoriaux. Il s'agit aussi de mieux comprendre la capacité de l'approche par le métabolisme territorial à s'intégrer dans la pratique en tant que problème public ou en tant qu'objet de l'action des collectivités. Nous accordons ici une importance forte aux études de métabolisme territorial, en postulant qu'elles sont un dispositif majeur pour territorialiser les questions matérielles et les convertir en problème(s) public(s).

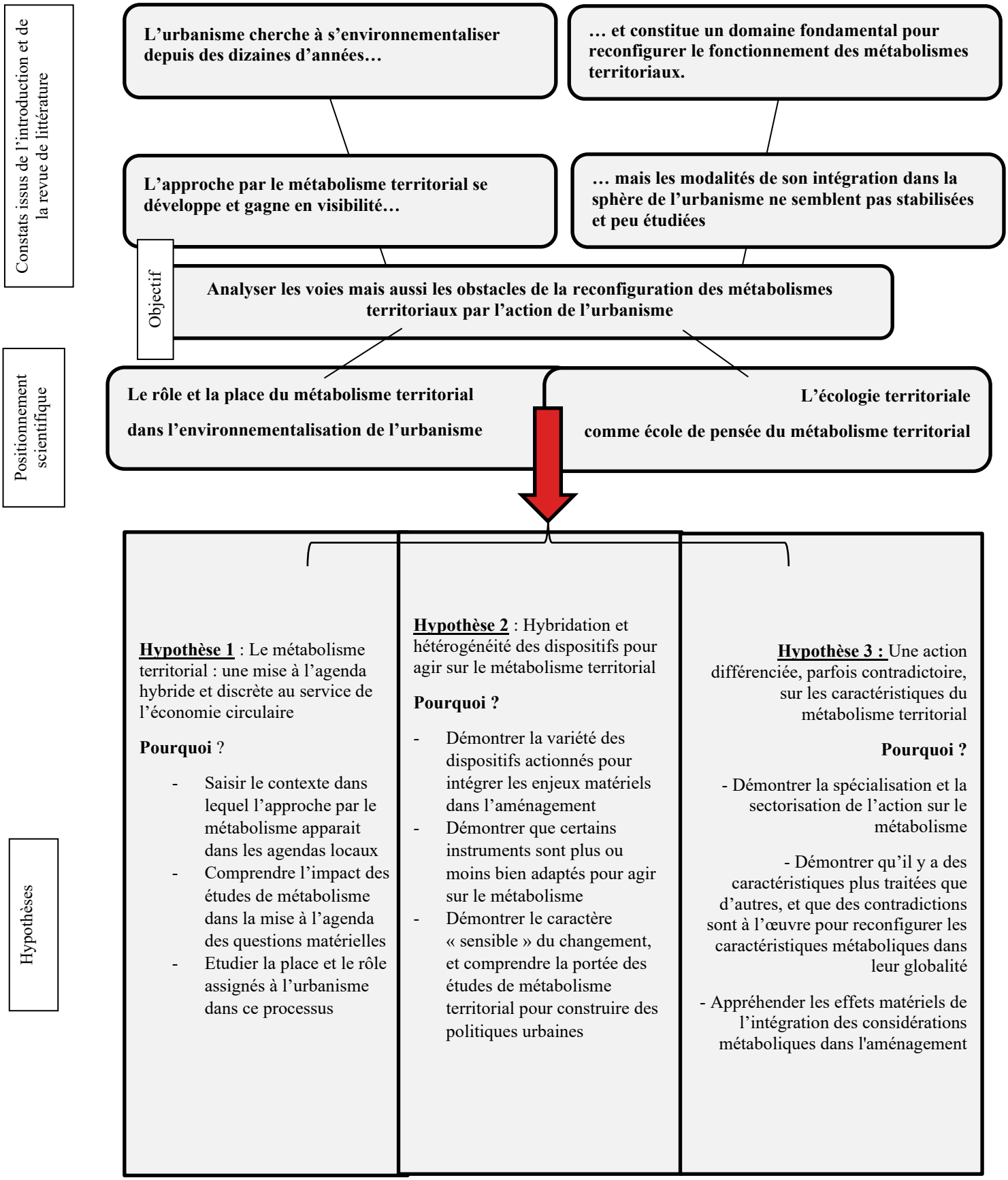
Le second domaine de recherche à l'interface duquel nous nous situons est l'analyse du changement en urbanisme et plus particulièrement, dans le cadre de son environnementalisation évoquée en introduction de la thèse. Ici, ce sont les modalités et les contours de ce changement en urbanisme qui nous intéressent (Arab, Mille & Pauchon, 2022). Nos contributions permettront de nourrir d'un côté les études sur l'évolution du contenu de la planification urbaine et sa portée dans l'aménagement à l'heure où celle-ci est fortement débattue (Maulat, 2020 ; Desjardins, 2020 ; Offner, 2020 ; Dubois-Maury & Schmit, 2022). D'un autre côté, nous interrogeons aussi le changement au niveau de la production urbaine en tant qu'ensemble des processus de transformations matérielles de l'environnement bâti (Adisson & Guironnet, 2020). Celle-ci est l'objet de changements tant du fait de la montée en puissance des considérations environnementales qui font se rencontrer sciences de l'environnement et monde de l'urbanisme (Souami, 2008), que des bouleversements financiers ou politiques et autres fragmentations organisationnelles de l'aménagement (Idt & Silvestre, 2019). La thèse fait aussi des connexions avec les travaux en sociologie de l'action publique et en sciences politiques, car c'est dans ces disciplines que de nombreux travaux sur la conduite du changement dans les organisations ont été menés. In fine, c'est le rôle du métabolisme territorial dans l'environnementalisation de l'urbanisme qui nous intéresse. L'idée est de se demander de quelle façon les urbanistes qui

interviennent sur un territoire où le métabolisme territorial a été intégré dans les politiques et projets locaux perçoivent, comprennent, et mettent en œuvre leur action et leur rôle sur celui-ci. Il s'agira aussi, dans le prolongement de Barles (2015 ; 2018) ou de Rode (2023) de tenter de comprendre comment l'urbanisme intègre les problèmes de sa matérialité qu'il a longtemps oublié avant de les (re)découvrir avec l'introduction des considérations métaboliques que nous étudierons.

Avant de présenter plus en détails les hypothèses qui guident notre raisonnement, précisons que nous portons une volonté de faire une thèse orientée sur l'action et résolument empirique. Il s'agit d'une volonté mais aussi d'une certaine manière d'une obligation compte tenu de ce que nous avons montré dans le deuxième chapitre. L'idée est que nous effectuons une recherche sur l'urbanisme en tant que domaine d'intervention sur l'urbain, et non sur l'urbanisation comme processus, et ce notamment parce que l'action (matérielle) de l'aménagement est notre porte d'entrée (Barles, 2018, p. 214). En ce sens, nous contribuons probablement à cet usage timide de la théorie dans le champ de l'urbanisme identifiée par le Collectif Champ Libre (2018). Si théorie il y a, c'est plutôt au niveau de la façon dont la recherche sur le métabolisme territorial pose la question de la rencontre entre cette approche et le champ de l'urbanisme. Avec nos recherches, nous souhaitons mettre à l'épreuve cette conception de la rencontre entre matérialité et aménagement issue de notre revue de littérature qui nous paraît insuffisante pour pleinement comprendre les modalités d'intégration des enjeux matériels dans l'aménagement (§ 3.1). Nous souhaitons mieux comprendre les zones de contact entre l'urbanisme en tant que domaine de réflexion et d'action sur les territoires et l'approche par le métabolisme territorial. L'objectif est bien d'explorer comment l'urbanisme pourrait, à côté des vastes et complexes variables sociales qu'il étudie, intégrer des variables matérielles de façon plus fine et plus large (Barles, 2018, p. 211). Il s'agit ainsi de faire des liens avec les travaux relatifs à l'écologisation de l'urbanisme et de l'aménagement. Nous répondons à l'appel de Bognon & al. (2020, p. 178) en voulant étudier « empiriquement la façon dont les praticiens de la production et de la gestion urbaines appréhendent la circulation des flux ». Nous considérons en effet qu'il est « intéressant d'acquérir une distance, à terme critique, sur les choix et les modalités de la mise en œuvre de cette ville des flux » en réfléchissant « à la façon dont les métiers de l'urbanisme et de l'aménagement pourraient être outillés, voire éventuellement redéfinis » (Bognon & al., 2020, p. 179).

Le schéma (figure 3.4) ci-après montre la problématique et le cheminement qui structurent nos recherches. Résultat d'allers-retours importants au cours de nos recherches, la problématique répond aux différents critères énoncés par Van Campenhoudt, Marquet & Quivy (2022, p. 122) dans leur manuel de recherches en sciences sociales : entre apports de connaissance sur un angle peu exploré par la recherche sur le métabolisme territorial, pertinence par rapport aux objectifs et aspirations qui sont les nôtres, et réalisme par rapport aux ressources disponibles pour conduire nos recherches.

Figure 3.4. Schéma récapitulatif de la problématique de la thèse. Source : réalisation de l'auteur, août 2025.



Première hypothèse : une mise à l'agenda hybride et discrète du métabolisme territorial au service de l'économie circulaire

Le raisonnement consiste, dans un premier temps, à mieux comprendre la rencontre entre métabolisme territorial et territoire.

Nous avons constaté que l'économie circulaire en tant que concept appose son empreinte sur l'approche par le métabolisme territorial, devenant « un outil privilégié pour cadrer la circularité des territoires » (Genois-Lefrançois, Vialleix & Scherrer, 2023, p. 38). Nous rejoignons ici les travaux sur la territorialisation de l'économie circulaire (Niang, Bourdin & Torre, 2020) pour laquelle l'approche par le métabolisme territorial est un levier précieux. Dans la continuité de Bastin (2022), nous faisons l'hypothèse que la reconfiguration métabolique est enjeu mis à l'agenda via un processus silencieux, inscrit dans un processus plus global et plus visible, celui de l'intégration du concept d'économie circulaire comme objet des politiques publiques.

Pour confirmer ou infirmer cette hypothèse, contextualiser le terrain dans lequel les considérations en faveur d'un métabolisme local reconfiguré sont introduites apparaît essentiel afin de bien comprendre par la suite les modalités pratiques de prise en charge du métabolisme et les effets de cette prise en charge. C'est pour cela que notre deuxième partie s'attache à comprendre les motivations qui ont conduit les acteurs à élaborer des études de métabolisme. Nous prolongeons la réflexion dans la troisième partie avec une étude de cas spécifique d'un territoire ayant mis à l'agenda l'approche métabolique tout en ayant formalisé une stratégie d'aménagement dédiée à l'action sur le métabolisme local.

Derrière l'idée de la mise à l'agenda, nous nous inspirons des travaux de sociologie de l'action publique, qui la définissent comme « la façon dont certaines questions en viennent à requérir une intervention des autorités publiques » (De Maillard & Kübler, 2016, p. 23). Inspirés par les travaux de Hassenteufel (2010) et de Garraud (1990), nous désignons donc ici la mise à l'agenda comme un ensemble hétérogène de mécanismes et d'éléments à la fois institutionnels, professionnels, ou sociaux, qui concourent à définir puis à formaliser un problème (en l'occurrence un panel de problèmes écologiques que l'approche par le métabolisme territorial englobe) afin d'en faire une politique ou une stratégie dédiée pour la collectivité concernée, et partagée avec les acteurs qui s'y trouvent. Il s'agit de s'intéresser aux mécanismes, acteurs et aux évènements qui ont conduit les enjeux métaboliques à être sélectionnés, puis mis en politique(s). Des travaux de sciences politiques viennent aussi aider à éclairer les mécanismes et les étapes de cette entrée en scène du métabolisme territorial. D'autres publications de géographie-aménagement quant à l'insertion de nouvelles thématiques, identifiées à des degrés variables en tant que problème public, dans l'action des acteurs des politiques urbaines et territoriales, seront mobilisés pour appuyer nos constats et monter en généralité.

Dans cette hypothèse, se situe un choix méthodologique qui a mis du temps à se concrétiser. Nous avons voulu éviter ce que Zengerlin (2019) a proposé : une analyse de la manière dont l'approche par le métabolisme territorial imprègne la planification et la gestion des territoires sans que l'expression soit mentionnée ou manipulée explicitement par les réflexions des acteurs ou leurs productions. Dans ses résultats, Zengerlin (2019) constate en effet l'absence du métabolisme territorial dans diverses stratégies de métropoles comme New-York ou Zurich, mais elle considère malgré tout qu'un potentiel important existe dans le cas d'une insertion de ce dernier dans des documents de planification de territoire. Elle met en évidence un potentiel alors que ce qui a été

observé empiriquement montre l'absence d'interaction entre métabolisme et politique ou métabolisme et urbanisme. Dans la thèse, il ne s'agit pas de présupposer un potentiel, mais de comprendre les conditions dans lesquelles il pourrait se concrétiser. De plus, Zengerlin (2019) assimile la production d'indicateurs sur les émissions de gaz à effet de serre, sur les déchets, l'établissement de visions pour l'avenir du territoire à long terme, à une logique métabolique, rejoignant notre analyse selon laquelle l'approche métabolique entre en résonance avec le référentiel de l'urbanisme soutenable. Il nous semble cependant que ces observations ne sont pas suffisantes pour montrer les apports que l'introduction de l'approche métabolique dans les agendas urbanistiques peut générer. Nous nous concentrons donc sur l'usage explicite que les acteurs font de l'approche par le métabolisme territorial.

Ce choix implique d'autres choix de méthode. Il s'agit d'abord de se concentrer sur les études et démarches explicitement intitulées métabolisme territorial ou urbain pour les parties 2 et 3 de la thèse en particulier. Il se peut donc que des projets urbains ou des démarches de planification qui n'auraient pas mis en évidence le terme « métabolisme territorial » nous aient échappés, et ce, alors qu'ils pourraient intégrer les fondements de cette approche (réduction de la matérialité des territoires, circularité…) de façon implicite. D'autre part, il s'agit de questionner systématiquement les personnes que nous avons rencontré sur leur regard vis-à-vis du métabolisme territorial. Le choix de notre territoire d'étude (Est Ensemble) pour la troisième partie de la thèse a donc été non seulement déterminé par le positionnement de nos recherches en Île-de-France (cf. chapitre 2), que la région constitue un foyer des études de métabolisme en France (cf. chapitre 4) mais aussi par le fait que l'approche par le métabolisme y est manipulée de façon explicite, après avoir fait son entrée en scène sur le plan politique (cf. chapitre 7).

Comme nous le verrons dans la seconde partie de la thèse, cette entrée en scène repose en grande partie sur les études de flux et stocks de matière et d'énergie, auxquelles nous accordons donc une place centrale. Nous supposons plus globalement que la mise à l'agenda de la reconfiguration du métabolisme territorial peut-être qualifiée « d'hybride », c'est à dire qu'elle associe une dimension stratégique affichée sur le plan politique, avec une dimension plus silencieuse, dans laquelle des initiatives très locales, qui échappent plus ou moins aux radars mais contribuent à faire émerger tout ou partie de la question de la transformation du métabolisme du territoire en question. Cette hybridation peut aussi porter sur un plan institutionnel et spatial : nous supposons que l'entrée en jeu de la question de la reconfiguration du métabolisme territorial sur un territoire donné ne relève pas stricto-sensu de l'action de la collectivité qui gère et pense l'avenir de ce dernier. Il s'agit de déterminer comment s'est déroulée la prise en charge du métabolisme territorial sur cette collectivité. C'est le « comment ? », et le « qui ? », qui guideront notre raisonnement, raisonnement qui peut être scindé en différentes sous-questions. Quels acteurs et quels mécanismes entrent en jeu lors de cette mise à l'agenda de la question de la transformation du métabolisme territorial ? Quels registres d'actions sont mobilisés par la collectivité pour d'abord structurer l'action sur son métabolisme en tant que problème public, puis afin d'agir sur ce problème devenu une politique publique ? Que nous dit cette mise à l'agenda de la reconfiguration du métabolisme sur le positionnement des collectivités en matière d'action publique et sur le rôle qu'elles jouent dans cette reconfiguration ? Nous nous intéressons donc aux problèmes publics, à la manière dont les acteurs les structurent et agissent dessus, dans la continuité de Duran (1990, p. 239) qui soulignait que s'intéresser aux politiques publiques c'est avoir à l'esprit « une double interrogation sur la nature des problèmes publics et sur l'action ».

Deuxième hypothèse : l'hétérogénéité des dispositifs pour agir sur le métabolisme territorial

La deuxième hypothèse de la thèse est plus spécifiquement orientée sur les questions d'urbanisme et d'aménagement. Nous postulons que la mise à l'agenda du métabolisme territorial dans l'urbanisme ne génère pas uniquement des dispositifs nouveaux, mais réinterroge également des dispositifs déjà existants. Par dispositifs, ou outils, nous entendons « tout ce qui a, d'une manière ou d'une autre, la capacité de capturer, d'orienter, de déterminer, d'intercepter, de modeler, de contrôler et d'assurer les gestes, les conduites, les opinions et les discours des êtres vivants » (Agamben, 2014, p. 31). Cette hypothèse repose sur l'idée qu'on peut s'inspirer de cette définition lors de recherches sur l'action de l'urbanisme. Nous définissons ainsi les dispositifs comme l'ensemble des éléments, matérialisés concrètement par des documents écrits et/ou cartographiés, qui encadrent et orientent un projet d'aménagement ou une politique publique, en fixant des objectifs, modalités, règles, qui les façonnent ou les accompagnent.

Dans cette thèse, les dispositifs sont considérés comme un moyen fondamental dans la mise en action d'une intention politique. Nous supposons que l'intégration du métabolisme territorial se réalise sous la forme de dispositifs dont la nature (études, cahiers des charges, règlements, plans d'action…) et les finalités diffèrent (amélioration de la connaissance, production d'indicateurs, mise en place de stratégies, formalisation de règles de construction ou d'aménagement…). Il s'agit d'étudier les capacités et les contraintes des dispositifs de l'urbanisme pour intégrer ce que le métabolisme territorial apprend aux acteurs quant au fonctionnement des territoires. En outre, nous nous demandons si des instruments de l'urbanisme sont plus propices que d'autres pour intégrer des considérations métaboliques ?

L'emprunt à la sociologie de l'action publique, en particulier les travaux sur son instrumentation nous paraît essentiel car en voulant déterminer comment le métabolisme territorial s'insère dans les agendas urbanistiques, nous postulons que « les territoires […] se « pensent » et agissent sur eux-mêmes en produisant des politiques locales » (Muller, 2015, p. 196). De plus, nous avons à l'esprit que l'instrumentation a été largement étudiée par les sciences de gestion dans le cas de l'action des entreprises et des administrations, ce qui nous amène également à emprunter des éléments de certains travaux de cette discipline[153]. Notre idée est bien « s'interroger sur les effets induits – et souvent inattendus – des instruments sur les dynamiques d'action collective » (Aggeri & Labatut, 2010, p. 6). L'instrumentation de l'action publique constitue donc un cadre d'analyse pertinent pour l'urbanisme du fait qu'elle a été utilisée en ce sens à de multiples reprises par d'autres travaux académiques. Par exemple, Maulat, Paulhiac Scherrer & Scherrer (2018) mobilisent l'approche par les instruments de l'action publique à propos des systèmes de transports à Montréal en considérant cette approche comme un outil « pour saisir la fabrique concrète de l'action publique », les instruments étant à leurs yeux « « traceurs » et « vecteurs » de changement » (Maulat, Paulhiac Scherrer & Scherrer, 2018, p. 2). La recherche urbaine fait ici la jonction avec la science politique, qui considère que « les instruments « opérationnalisent et matérialisent le changement » (Baudot, 2011, p. 79). La genèse, la méthode, et le déploiement des

[153] Sans toutefois prétendre disposer d'une vision complète de ses approches méthodologiques et apports empiriques. C'est notamment pour cela que les termes outils-dispositifs-instruments seront utilisés pour désigner les mêmes choses, alors qu'ils désignent des éléments différents selon les travaux en sciences de gestion. Nous gardons bien à l'esprit ce que Aggeri & Labatut (2010, p. 30) pointent à savoir que les sciences de gestion « contribuent à fournir le soubassement théorique et analytique aujourd'hui repris et adapté par d'autres disciplines pour étudier de nouveaux objets comme l'instrumentation des politiques publiques ou celle des marchés ».

dispositifs de l'action urbanistique les intéressent en premier lieu, et nous nous inscrivons aussi dans cette tendance avec l'idée « d'étudier les instruments en pratique » (Maulat, Paulhiac Scherrer & Scherrer, 2018, p. 19). Derrière cet axe de travail, se trouve le postulat ancien selon lequel ces dispositifs et instruments qui seront étudiés dans la thèse « ont pour rôle la réalisation effective d'une politique d'urbanisme » (Mesnard, 1992, p. 123). Précisons ici que la notion d'instruments se rapproche beaucoup de celle de dispositifs et nous les utiliserons de façon similaire dans une vision relativement large où ces deux termes engloberont « la myriade de techniques à disposition des gouvernements pour mettre en œuvre les objectifs de leurs politiques publiques »[154] (Howlett, 1991, p. 2).

L'idée générale est que nous nous focalisons sur les instruments et dispositifs en tant que traceurs d'une forme de changement dans la manière de penser et réaliser l'urbanisme. Nous reprenons ici la pensée de Callon (1999, p. 70) :

> « des analyses, lorsqu'elles ne sont pas incorporées dans des instruments qui rendent visibles et palpables leurs résultats, lorsqu'elles ne sont pas relayées par des acteurs qui les portent, soit parce qu'ils s'y reconnaissent soit parce qu'ils y ont été formés, n'ont aucune raison de convaincre et encore moins de mettre en forme des pratiques et des décisions […] Un discours seul, ne rend jamais visible, ce sont les instruments, les méthodes qui y parviennent ».

En d'autres termes, étudier les instruments et dispositifs de l'urbanisme était pour nous un moyen de rendre palpable, concrètes, nos recherches, pour compléter l'approche plus qualitative développée par ailleurs (§ 3.3). Les instruments ou dispositifs sont étudiés selon ce qu'ils font faire d'une part, mais aussi en fonction de ce qu'ils constituent, « à savoir des configurations d'action publique » (Baudot, 2014, p. 195). Ces configurations peuvent être façonnées par des instruments de mise en œuvre procédurale qui se concentrent sur le fait de faire évoluer les comportements des acteurs ciblés par les politiques publiques (Howlett, 2014, p. 287) ; par des instruments de mise en œuvre substantielle qui se concentrent sur les modifications de fond des activités de ces acteurs (Howlett, 2014, p. 287). Ce sont donc les processus de construction des dispositifs, leurs choix techniques, leurs objectifs, et leurs effets qui nous intéressent ici, dans une dimension principalement procédurale d'abord, bien que leurs effets sur la matérialité de notre territoire d'étude seront aussi analysés en lien avec notre troisième hypothèse.

Sur le plan méthodologique, il convient toutefois de garder à l'esprit que si la capacité d'un dispositif à agir sur le métabolisme territorial peut être appréciée à un instant donné (celui de l'état actuel du dispositif au moment de la recherche), elle peut aussi l'être lors de la fabrication de celui-ci. C'est là que, au-delà de leur entrée en scène, certains processus amont d'élaboration de dispositifs seront aussi étudiés, en particulier ceux dont nous avons pu observer (voire auxquels nous avons participé), à la construction au cours de la thèse. Toutefois, nous avons souhaité ne pas reconstituer à posteriori de façon trop artificielle l'élaboration de dispositifs ou d'instruments anciens produits quelques années avant nos recherches pour différentes raisons (changements de personnels importants au sein des collectivités et institutions de mon terrain d'étude, importante du caractère informel de la construction de ces outils lors de leur élaboration, accès compliqué à des données empiriques comme des comptes-rendus de réunions mises en place lors de la

[154] "Policy instruments" is the generic term provided to encompass the myriad techniques at the disposal of governments to implement their public policy objectives"

fabrication des instruments…). Ainsi, c'est moins le processus de construction des dispositifs existants (auquel nous avons pu avoir accès seulement à posteriori) qui nous intéresse, mais plutôt leur capacité, dans leur état actuel, à saisir l'approche par le métabolisme territorial et à modifier l'état de ce dernier suite à la mise à l'agenda analysée avec la première hypothèse. Une autre idée importante, notamment en nous appuyant sur les travaux de sociologie de l'action publique et des sciences politiques, est de garder à l'esprit que, « si de nouveaux instruments d'action publique sont utilisés, la leçon classique de méthode consiste non pas à s'émerveiller sur les « nouveaux instruments » de la « nouvelle gouvernance », mais au contraire à les mettre en perspective, à travailler sur l'articulation avec les instruments existants et à analyser les formes de changement à partir d'analyses systématiques des dispositifs et de leur dimension politique » (Halpern & Le Galès, 2011, p. 51).

S'il convient donc de ne pas être aveuglé par la nouveauté, nous postulons donc qu'une forme de changement serait donc à l'œuvre au sein de l'urbanisme local, sur un territoire où l'approche par le métabolisme a été mise à l'agenda. Analyser les modalités et l'ampleur de celui-ci constitue l'un des objectifs majeurs de la thèse, dans le prolongement de travaux comme Arab, Mille & Pauchon (2022) qui en ont montré la difficulté à en cerner la diversité des mécanismes. Pour cela, nous essayons d'adopter une approche sur un large spectre de l'action de l'urbanisme, d'amont en aval, de la planification à la construction, car nous considérons, notamment du fait de notre expérience professionnelle, que la reconfiguration du métabolisme passe par des outils pas toujours mis en avant dans la recherche urbaine : cahiers des charges, pièces de marchés de travaux ou règlements de chantiers sont des instruments discrets mais clés pour cette reconfiguration. Le Bourhis & Lascoumes (2014) distinguent trois stades d'un instrument c'est-à-dire de la conception à l'appropriation par publics cibles, en passant par la mise en œuvre : ces trois stades sont étudiés dans la thèse, et ce, en suivant les quatre domaines de l'urbanisme au sens de Pinson & Verhage (2020) à savoir : la composition urbaine ; l'urbanisme réglementaire ; l'urbanisme opérationnel ; la planification urbaine. Dans la continuité de la recherche en urbanisme qui met l'accent sur l'importance des activités de conception des projets urbains (Arab & Boudin, 2017), nous considérons que ces activités sont un lieu propice à l'insertion des considérations métaboliques, de même que les outils de la planification territoriale sont un vecteur d'intégration des considérations métaboliques dans le cadre plus général de leur transformation pour répondre aux défis du XXIe siècle (Desjardins, 2020 ; Offner, 2020).

Troisième hypothèse : une action différenciée et parfois contradictoire sur les caractéristiques du métabolisme territorial

Après avoir mieux cerné les facteurs concourant à la mise à l'agenda de la question de la transformation du métabolisme territorial, et après avoir étudié les effets de celle-ci sur les dispositifs de l'urbanisme, c'est vers les incidences matérielles et concrètes de ces évolutions que nous nous tournons. Pour reprendre la distinction opérée dans les sciences sociales qui se concentrent sur l'action publique, après nous être intéressés à une dimension plutôt procédurale des politiques, il s'agit de se pencher sur leur dimension substantielle (Capano & Howlett, 2020). Dans cette partie du raisonnement, il convient notamment de ne pas s'arrêter à l'émergence ou à la transformation des instruments et dispositifs de l'urbanisme, mais bien de se tourner vers l'usage qui en est fait concrètement sur le terrain, et vers leurs effets tangibles. Cela rejoint le

contexte de nos recherches (cf. chapitre 2) et notre volonté de faire une thèse tournée vers l'action : l'expérience du praticien de l'aménagement circulaire nous a conduit à nous considérer que les instruments sont essentiels mais non suffisants pour expliquer le changement dans l'urbanisme, et nous avons souhaité garder à l'esprit cette question pour nos recherches.

Cette hypothèse postule ainsi que l'insertion du métabolisme territorial dans l'urbanisme se fait à des degrés variés et de façon différenciée sur les caractéristiques du métabolisme territorial à reconfigurer. En effet, il s'agit de repartir des angles morts vus précédemment et en particulier du manque de hiérarchisation des considérations métaboliques. Il s'agit également de proposer une lecture articulée de l'ensemble des caractéristiques matérielles des territoires que l'approche métabolique vise à reconfigurer. Dans quelle mesure l'action de l'aménagement peut-elle englober l'ensemble de ces caractéristiques physiques, spatiales et socio-politiques ? Ces dernières entretiennent t'elles des contradictions les unes avec les autres ? Ces caractéristiques ont été présentées dans le premier chapitre, aboutissant en particulier à dégager une grille de cette reconfiguration (cf. tableau 1.1 et § tableau 3.1 qui en propose une synthèse). En d'autres termes, nous postulons qu'il existe des caractéristiques du métabolisme sur lesquels les territoires agissent, et d'autres sur lesquels l'action est plus réduite, voire parfois contradictoire avec d'autres, laissant entrevoir des effets rebonds ou pervers de l'action. C'est le « pourquoi faire » ? c'est-à-dire l'étude des conséquences matérielles (effets et impacts quantitatifs) et fondamentales (nature des enjeux et objectifs poursuivis) de la mise à l'agenda et de ses différents dispositifs qui guide le raisonnement.

Dans cette hypothèse, les allers-retours avec la littérature scientifique seront principalement orientés sur les travaux ayant eux-aussi plongé dans les rouages de la conception, de la réalisation, et du pilotage des projets d'aménagement et des documents de planification urbaine. Nous essayons également de plonger plus finement dans les différentes façons dont les dispositifs et instruments ayant intégré des considérations métaboliques sont mis en œuvre. Des retours sur les travaux retenus dans notre revue de littérature seront aussi effectués afin d'en enrichir les angles morts ou d'en appuyer les enseignements. En outre, nous voulons explorer la mise en secteur (Muller, 2015) de l'approche métabolique et la rareté constatée dans notre premier chapitre de réflexions globales et multiscalaires appliquées à des questions d'urbanisme. Nous voulons aussi mieux comprendre ce que nous avons commencé à saisir dans le premier chapitre à savoir quelle est l'implication matérielle que l'empreinte de l'économie circulaire appose sur l'approche par le métabolisme ? L'un des objectifs majeurs de cette partie du raisonnement est de questionner le référentiel des urbanistes qui travaillent sur le territoire de nos recherches. Selon Bourdin (1998, p. 181), ce qui définit un référentiel, c'est « l'ensemble des perceptions, connaissances et des croyances communes […] auxquelles se réfèrent les acteurs qui coopèrent, ce terme n'impliquant pas une coalition d'intérêts, mais un travail en commun qui n'exclut pas les jeux d'opposition ». Plus largement, « l'urbanisme métabolique » imaginé par Giezen & Roemers (2015) sera mis à l'épreuve dans cette partie de notre raisonnement : si celui-ci dessine des perspectives stimulantes, dans quelle mesure constitue t'il aujourd'hui un modèle s'accompagnant d'effets matériels susceptibles de reconfigurer le métabolisme ?

Tableau 3.1. Grille d'analyse simplifiée de la reconfiguration du métabolisme territorial.

Famille d'enjeux	**Le métabolisme territorial actuel est…** (caractéristique actuelle)	**Le métabolisme territorial devrait être…** (caractéristique souhaitée)
Physiques	Massif	Sobre
	Linéaire	Circulaire
	Accumulateur	Déstockeur
	Minier	Renouvelable
Spatiaux	Externalisé	Internalisé
	Extensif	Intensif
	Monofonctionnel	Mixte
Socio-politiques	Délégué	Réapproprié
	Autocentré	Coopératif

3.3 Entre contrainte(s) et opportunité(s) : présentation de la méthode de recherche

Nous avons vu dans le deuxième chapitre que la thèse suivait le rythme, les opportunités comme les contraintes du poste de chargé d'études et de projets en écologie urbaine. La façon de conduire nos recherches et de répondre à la problématique a donc été grandement influencée par le positionnement et le contexte de la thèse. La méthode mise en place pour réaliser la thèse que nous allons maintenant détailler nous a été de fait en partie imposée par le cadre dans lequel celle-ci a été menée. Cela fait écho à l'analyse de Alam, Gurruchaga & O'Miel (2012, p. 159) dans leur travail au sein de différentes administrations où le processus « d'ajustement au terrain est tout autant subi (relation contractuelle) que recherché (parti-pris méthodologique) ». Ce paradoxe selon lequel nous subissons autant que nous tirons parti de l'effervescence que nous offrent les fenêtres et les opportunités de l'activité salariée est une autre caractéristique majeure de la thèse.

Une thèse en immersion

Notre méthode est principalement orientée dans une dimension qualitative, s'inspirant de diverses approches issues des sciences sociales. Elle constitue une méthode à la fois pertinente pour réaliser les objectifs présentés dans le deuxième chapitre, accessible et réalisable vis-à-vis des contraintes qui étaient les nôtres. Son objectif principal est de :

> « mieux comprendre les significations d'un évènement ou d'une conduite, à faire intelligemment le point d'une situation, à saisir plus finement les logiques de fonctionnement d'une organisation, à réfléchir avec justesse aux implications d'une décision politique, ou encore à comprendre plus nettement comment telles personnes perçoivent un problème et à mettre en lumière quelques-uns des fondements de leur représentations » (Van Campenhoudt, Marquet & Quivy, 2022, p. 15).

La caractéristique majeure de la thèse renvoie à notre ancrage important dans l'action, au caractère embarqué de celle-ci. À l'image d'autres thèses fortement ancrées dans l'action, son approche probablement imparfaite a été bâtie de manière inductive car dans ce type de recherches « le travail de terrain n'est pas mené suivant un protocole entièrement établi par avance, mais s'ajuste à des circonstances, nécessités, opportunités, impossibilités, négociations, etc., qui peuvent parfois l'infléchir » (Lallé (2004, p. 47). Nous nous sommes ici inspirés des travaux sur la *grounded theory* où l'enracinement de l'analyse dans les données de terrain dans le cadre d'une démarche ouverte constamment à ce qui émerge de celui-ci, et qui apparait donc bien plus inductive que déductive, est à l'œuvre (Guillemette, 2006). Il fallait faire preuve d'adaptation et d'ouverture. Si la recherche en sciences sociales se caractérise par l'importance de la non-linéarité des démarches (Van Campenhoudt, Marquet & Quivy, 2022, p. 268), notre parcours se caractérise par des constantes itérations, des très nombreux allers-retours, bref de « la circularité des exercices » (Guillemette, 2006, p. 37), entre enquête et analyse, entre entretiens et analyse de documents, ou encore entre revue de littérature et élaboration de la problématique. Corbin & Strauss (1990, p. 419) considèrent par exemple que « l'analyse fait suite à la collecte de données car elle oriente ensuite les prochains entretiens et observations »[155], ce qui rejoint plus globalement

[155] "Analysis is necessary at the outset of a study because it directs the next interviews and observations"

le travail de Paillé (1994, p. 152) dont nous partageons les conclusions : « le geste fondamental de ce type de démarche est une demande constante de compréhension : en interviewant, en observant, en lisant les transcriptions d'entrevues ou les documents recueillis, le chercheur est analyste et l'analyste est chercheur, tentant de toujours mieux comprendre, cerner, expliciter, théoriser le phénomène faisant l'objet de son étude » (Paillé, 1994, p. 152).

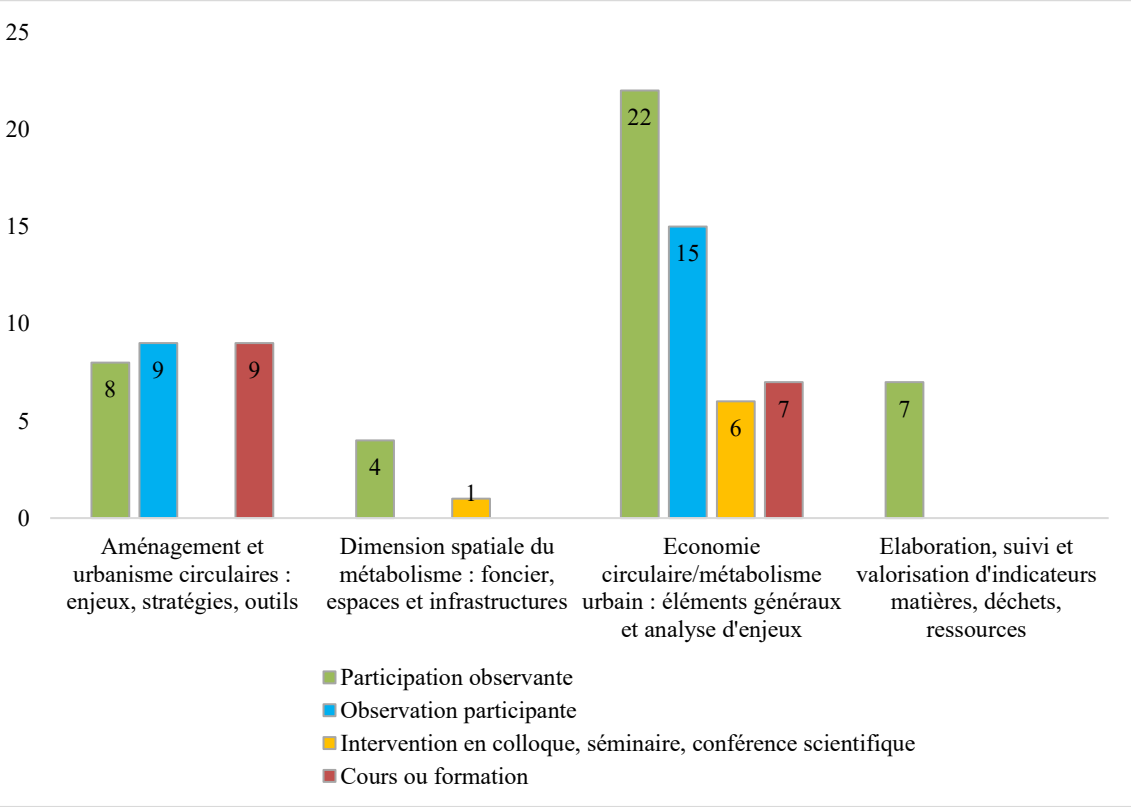
Notre activité professionnelle nous a de fait positionné en observation directe, en confiant « la possibilité d'aller voir les acteurs en situation et de saisir les pratiques sociales en temps réel » (Arborio, 2007, p. 26). Observer, écouter et analyser au plus près des individus et des structures qui sont impliquées dans une mise en action(s) on en politique(s) du métabolisme territorial, capter et comprendre les méthodes, les discours, les représentations que ces individus et ces structures produisent : telles ont été les tâches principales de la méthode de recherche et ce, dans une logique réflexive sur notre propre activité. L'ancrage permet ainsi de « restituer l'expérience immédiate et la façon dont des individus-acteurs assignent un sens aux objets et aux situations dans et par les interactions » (Foli & Dulaurans, 2013). Il s'agit bien d'aller voir, de se « placer dans le tourbillon local de l'action, en situation d'acquérir, par la pratique et en temps réel » (Wacquant, 2010, p. 116).

Comme le restitue Cottet (2024, p. 48) dans sa thèse CIFRE au sein d'une coopérative de l'économie sociale et solidaire, l'immersion dans l'action permet d'obtenir une connaissance de l'ensemble des acteurs, mais aussi de gagner une forme de légitimité à leurs yeux par la participation aux activités du terrain. Deux principaux usages de cette position privilégiée pour recueillir des observations sur le terrain (Rouchi, 2017) peuvent être identifiés : d'une part, le poste à L'Institut Paris Region nous place dans la dynamique de mise en politique(s) de l'économie circulaire, phénomène qui, nous le verrons, joue un rôle essentiel pour la mise à l'agenda de la reconfiguration du métabolisme des territoires de l'Île-de-France ; d'autre part, il nous place également dans la croissance en cours des études de métabolisme en France au service d'une observation des déchets ou des ressources à différentes échelles dont nous sommes un acteur, et dont nous avons tâché d'être un observateur pour alimenter la thèse.

Si, lors d'une observation directe, « l'observateur ne reste jamais complètement extérieur à la situation qu'il observe » (Arborio, 2007, p. 29), ce constat est particulièrement vrai pour une thèse à temps partiel dont l'un des moteurs est d'explorer, voire à mettre en place, ce qui a été érigé en problématique de recherche. Pour reprendre les réflexions de Wacquant (2010) sur son immersion dans le monde de boxe aux Etats-Unis, nous avions acquis une partie des codes et dispositions de la communauté d'acteurs que nous souhaitions observer pour mener à bien mes recherches. Notre participation (parfois active) au développement des réflexions et stratégies de transformation des métabolismes territoriaux nous amène en effet à organiser, à participer, ou à assister à une multitude de ce que nous nommerons des « arènes ». La figure 3.5 donne à voir l'ensemble des quelques 90 arènes qui ont été utilisées pour construire la thèse (l'annexe 3 les détaille de façon exhaustive). Leur usage pour nos recherches apparaît équilibré : 37 % d'entre-elles ont été utilisées pour recueillir un matériau ou réfléchir à des éléments qui nourrissent la troisième partie de la thèse, et 30 % pour deuxième partie de celle-ci. 33 % des arènes proposaient des développements qui ont alimenté nos recherches au niveau de la deuxième et de la troisième partie du manuscrit. La figure 3.5 montre également que quatre grandes thématiques ont été investies lors de ces arènes. 57 % d'entre elles portaient sur des évènements attachés à explorer des

éléments généraux relatifs à l'approche par le métabolisme territorial ou à l'économie circulaire. Il s'agissait de présenter les enjeux métaboliques franciliens ou métropolitains (déchets, approvisionnement, indicateurs de circularité…), le cadre réglementaire associé, les modalités d'action des pouvoirs publics, etc. Ensuite, 30 % des arènes ont été plus spécifiquement dédiées aux enjeux et outils d'un aménagement plus circulaire, soucieux de réduire son impact matériel. Les deux autres thématiques portent sur la dimension spatiale du métabolisme (les enjeux du déploiement des acteurs et activités qui participent à la gestion et valorisation des flux et stocks) ainsi qu'à des travaux ciblés sur la question des données ou des indicateurs à élaborer pour suivre et évaluer les impacts des politiques ou stratégies de circularité.

Figure 3.5. Nombre et natures des arènes ayant contribué à la construction de la thèse selon la thématique et selon le positionnement adopté. Sources : réalisation de l'auteur, août 2025.



Au-delà des thématiques qu'elles ont permis d'aborder, les arènes se caractérisent par l'adoption d'un positionnement que nous pouvons scinder en quatre types. Tout d'abord, notre parcours de recherche nous a amené à réaliser un important travail de participation observante. 47 % des arènes fréquentées l'ont été avec ce statut. A l'image d'autres recherches fortement ancrées ou immergées dans l'action, la participation observante a été un « outil méthodologique d'observation et d'analyse de processus » qui occupe le premier rôle dans la construction de la thèse (Cottet, 2024, p. 50). Le format de la thèse nous a en effet conduit à vivre des situations de participation observante telles que décrites par Soulé (2007, p. 130) c'est à dire faisant preuve « d'un investissement important, ou particulièrement prolongé » et ce, « dans un environnement familier ». Cet environnement est celui de l'activité professionnelle qui nous amène à nous exprimer, à organiser, à intervenir dans une pluralité de lieux et d'évènements. L'enjeu n'était pas tant d'accéder au rôle de participant (Soulé & Richet, 2010), mais d'en assumer pleinement le statut tout en tachant de s'en servir pour élaborer la thèse.

La participation observante, en tant que technique de recherche, devait donc nous permettre de concilier un double enjeu : mettre notre expertise au service d'une réflexion doctorale ; la consolider en retour avec le savoir acquis lors des recherches. L'idée était donc de mélanger ces deux tâches dans la participation observante que nous avons pu pratiquer lors d'ateliers, de groupes de travail, de réunions et tout autre évènement au cours desquels nous avons été actifs et directement associés, soit en tant qu'intervenant, soit en tant qu'organisateur. La participation observante constitue un exemple typique de technique de recherche à la fois pertinente pour la thèse et imposée par le contexte de celle-ci. Elle présente le paradoxe d'être d'une richesse considérable en termes de matériau empirique, mais a aussi pu être à différentes reprises une position difficile à gérer à la fois sur le plan pratique et sur le plan cognitif. En lien avec ce que nous avons dit dans le deuxième chapitre sur la difficulté de scinder le rôle du praticien de celui de chercheur, notre implication dans les arènes a en effet requis de progressivement acquérir la capacité à collecter le matériau empirique et à l'analyser de façon concomitante. Mais cela ne va pas toujours de soi sur le plan méthodologique : par exemple, lors de l'animation d'une table ronde devant 200 personnes, comment écouter et rebondir sur les échanges animés tout en réfléchissant à l'analyse de la thèse en fonction de ce qui était mis dans les échanges ? Les potentielles questions d'un animateur avec des consignes de l'organisateur (rendre le propos clair, équilibrer les temps de parole…) ne sont pas forcément celles que le chercheur aurait posé en entretien semi-directif. Le travail de participation observante est donc direct et presque intuitif, lors des arènes, mais aussi a posteriori de celles-ci, sur la base de notes intégrées aux carnets de terrains par la suite, et sur la base de relectures de ces derniers qui seront évoqués plus tard dans ce chapitre. Il s'agit ici de prendre la mesure du matériau auquel nous avons pu être confronté dans l'action.

Au-delà de l'annexe 3, il nous apparaît important de citer ici quelques exemples majeurs de cette position d'observation participante lors d'arènes que nous avons contribué à modeler par notre simple présence et par les raisons de notre présence (Schinz, 2002). La figure 3.6 donne à voir une intervention lors de l'une d'entre elles. Lors de la seconde édition de la formation « Bâtir l'aménagement circulaire » de L'Institut Paris Region en 2023, nous avons donné la place à Est Ensemble et à la personne en charge de l'économie circulaire dans le BTP en tant que territoire qui présentait son retour d'expérience aux personnes présentes à la formation. Cela nous offrait une nouvelle possibilité d'échanger avec la chargée de mission de l'intercommunalité et d'observer la manière dont elle présentait la stratégie portée par Est Ensemble en la matière. Autre exemple, lors de la Biennale d'architecture et du paysage en 2022, nous avons été missionnés par L'Institut Paris Region pour organiser une table ronde sur l'aménagement circulaire[156]. J'ai donc invité Est Ensemble à participer à cette table ronde dans le même objectif. Dans la même lignée, nous avons aussi animé une autre table ronde dont nous n'avions cette fois-ci pas sélectionné les participant·e·s lors de la Journée francilienne de l'économie circulaire dans le bâtiment et l'aménagement » organisée par l'association Ekopolis[157]. Autour de cet évènement, participaient des acteurs impliqués dans le projet de rénovation urbaine du quartier Gagarine à Romainville sur le territoire d'Est Ensemble. Elle nous a donc permis de bénéficier d'une autre fenêtre pour adapter des questions utiles à notre recherche, et récolter des informations susceptibles de la

[156] Le *podcast* de cette table ronde est disponible en ligne sur https://podcast.ausha.co/debats-rencontres-ipr/5-l-essor-de-l-economie-circulaire, consulté le 31 septembre 2025.
[157] La vidéo de cette table ronde est disponible en ligne sur https://www.youtube.com/watch?v=bWlCtNEv9yc, consulté le 31 septembre 2025.

nourrir. Plus tôt, en 2021, nous avons été invités à intervenir dans un panel d'acteurs pour expliquer les enjeux du métabolisme francilien lors du séminaire « Métabolisme urbain de Paris » organisé par la Ville de Paris[158]. Enfin, citons aussi cette sollicitation, fin 2023, de la Métropole de Bordeaux pour « organiser un temps d'échange spécifique sur la question des indicateurs circulaires »[159]. Après des premiers échanges, nous avons été amenés à intervenir lors d'une réunion interne entre différents services de la Métropole et divers acteurs du territoire à ce sujet. Lors de cette arène de participation observante, nous avons appris que la collectivité lançait une étude de métabolisme territorial pour cadrer son action en la matière. Ce type de sollicitations permises par notre ancrage dans le monde de l'économie circulaire et du métabolisme territorial ont été autant de possibilités d'interroger en retour nos interlocuteur·e·s, d'obtenir des informations sur leurs objectifs, leurs visions, etc.

Figure 3.6. Participation observante lors de la journée « Faciliter l'économie circulaire dans le BTP » organisée par le Cerema et l'ADEME, La Défense, 25/04/2024. Source : Cerema.



Par ailleurs, la participation observante ne se caractérise pas uniquement par une présence et une action dans diverses arènes. Elle s'incarne aussi dans des dispositifs plus diffus comme des échanges de *mails*, ou des échanges oraux parfois très courts en marge des arènes évoquées précédemment. Comme nous le verrons (cf. chapitre 8), Est Ensemble nous a en effet sollicité pour apporter un avis et des pistes pour approfondir sa réflexion sur la mobilisation de son Plan Local d'Urbanisme afin d'agir sur la circularité. S'il est très difficile d'estimer l'incidence de genre de participation observante sur l'action qui sera menée in fine par Est Ensemble, il s'agit là

[158] La vidéo du séminaire est disponible en ligne sur https://www.grandpariscirculaire.org/articles/h/replay-webinaire-metabolisme-urbain-de-paris.html, consulté le 31 septembre 2025.
[159] Source : Carnet de terrain #3, échange par mail avec un chargé de mission de Bordeaux Métropole, 04/11/2023.

d'un symbole que l'ancrage dans le terrain permet de saisir des réflexions en train de se faire, mais qu'elle peut aussi impacter ce dernier.

Le second type de positionnement adopté lors de nos recherches est celui de l'observation participante. Ce positionnement a été tenu pour 27 % des arènes que nous avons fréquentées. Il s'agit de choses de même ordre que précédemment, mais au cours desquelles nous avons été plus en retrait que dans la participation observante (des ateliers, des groupes de travail, de réunions…). Ce rôle nous est apparu un peu plus confortable que celui de participant observant : nous pouvions y être plus concentrés sur l'objectif principal de la participation à savoir collecter et analyser des éléments pour la thèse, contrairement à la participation observante où l'on comptait sur le praticien de L'Institut Paris Region d'une manière ou d'une autre pour animer ou nourrir des échanges. Les deux rôles sont donc bien distincts par le degré de participation aux arènes. Lorsque l'activité principale était celle d'un « acteur de terrain », nous parlons de participation observante tandis que, lorsque la « priorité va à l'observation » (Soulé (2007, p. 135), nous parlons d'observation participante. La participation observante place la personne au couleur du milieu qu'il essaye de comprendre, alors dans l'observation participante, « le chercheur se mêle au milieu observé » (Philip & De Battista, 2012, p. 210). Dans les arènes où elle a été mise en place, l'idée était de consigner un maximum d'informations sur ce qui était écouté, compris, observé, mais aussi de « capter les interactions au moment même où elles se déroulent » (d'Arripe, 2015, p. 49). C'est là que le carnet de terrain prend toute sa place (nous y reviendrons plus tard).

L'observation participante a été conduite de façon constante « à découvert » pour reprendre le terme de Arborio (2007, p. 28) c'est-à-dire en révélant le statut du chercheur adossé au poste de chargé d'études et projets en écologie urbaine[160]. Le rôle social occupé dans les situations conservées (Arborio, 2007, p. 29) était donc celui de « l'expert » de L'Institut Paris Region. Observer à découvert donc, même s'il a parfois été nécessaire de mettre quelques stratagèmes en place pour nous inscrire à des ateliers ou évènements qui étaient initialement réservés à des acteurs ou à des habitants d'Est Ensemble[161]. Selon les cas de figure, nous avons parfois été dans une observation participante plus périphérique comme le décrivent Soulé & Richet (2010) en étant pleinement noyé dans la masse et sans intervenir publiquement. Parmi ces arènes d'observation participante, se retrouvent notamment différents *webinaires* organisés par l'ADEME dans le cadre des « Circuits de l'économie circulaire » par exemple[162], mais aussi plusieurs sessions du « Club Métropolitain des acteurs pour une construction circulaire » mis en place par la Métropole du Grand Paris pour fédérer les acteurs qui réfléchissent à l'intégration de considérations circulaires dans l'aménagement[163]. D'autres évènements plus ponctuels comme l'atelier organisé par le programme POPSU Métropoles du Plan Urbanisme Construction Architecture en 2020[164] ont aussi été l'occasion de déployer l'observation participante. Cette méthode de recherche suppose cependant de faire des choix en matière de situations et d'acteurs observés, choix qui ont en retour, un impact sur le contenu des recherches, comme le rappelle Cottet (2024, p. 50). Il a fallu faire

[160] Symbole de cette revendication, l'ajout du statut de doctorant dans notre signature de mail professionnel.
[161] Nous pensons notamment aux ateliers de concertation publique organisés en 2023 pour la révision du PCAET.
[162] Toutes les sessions de ces webinaires sont disponibles en ligne sur https://experimentationsurbaines.ademe.fr/economie-circulaire-et-urbanisme/ateliers/, consulté le 21 septembre 2025.
[163] Les différents compte-rendu et présentations, des sessions du club sont disponibles en ligne sur https://www.grandpariscirculaire.org/communities/club-metropolitain-des-acteurs-pour-une-construction-circulaire/, consulté le 11 septembre 2025.
[164] La vidéo de l'atelier est disponible en ligne sur https://www.urbanisme-puca.gouv.fr/replay-atelier-national-popsu-resilience%E2%80%8B-a2229.html, consulté le 11 septembre 2025.

en quelque sorte faire le deuil de tout suivre, c'est-à-dire d'assister l'ensemble des ateliers et visio-conférences sur et autour de ce qui serait susceptible de nourrir la thèse (et nous verrons que ces évènements potentiels sont très nombreux en Île-de-France notamment).

Troisième posture et méthode de recherche associée aux arènes fréquentées, celles où nous avons endossé le rôle d'enseignant ou de formateur (18 % des arènes). Il s'agit d'arènes principalement en milieu universitaire ou scientifique dans lesquelles nous avons préparé des cours dispensés à des étudiant·e·s. Il s'agit aussi de formations professionnelles données à un public cette fois-ci issu du monde socio-économique (en particulier dans le cadre du programme de formation de L'Institut Paris Region « Les Essentiels » qui consacre depuis 2022 une session dédiée aux enjeux de l'économie circulaire appliqués à l'aménagement et à l'urbanisme[165]). Ces cours et formations ont été très utiles pour deux choses. D'une part, pour synthétiser nos propres connaissances et savoir sur ces sujets. D'autre part, pour rencontrer des acteurs impliqués de différentes façons dans la mise en œuvre de stratégies de transformation du métabolisme dans des structures territoriales notamment. Naturellement, ce type d'arène a permis d'ouvrir les portes à des événements essentiels pour notre formation scientifique, pour apprendre à devenir chercheur en quelque sorte. Enfin, les diverses interventions en colloque, séminaire, conférence scientifique ont aussi joué un rôle fondamental dans nos recherches. Il s'agit d'évènements principalement organisés par des structures de la recherche universitaire où nous avons été en capacité de présenter des éléments de la thèse. De nombreux échanges avec des personnes impliquées dans la recherche sur le métabolisme territorial et/ou l'économie circulaire ont pu y être tenus. Nous avons aussi pu découvrir d'autres cas où l'intégration de considérations métaboliques dans les politiques publiques ou les projets urbains ont pu être réfléchies. Parmi ces arènes, le congrès de l'ASTEE à Nice en juin 2023 a permis de saisir la manière dont Eau d'Azur et la métropole niçoise se saisissaient de l'approche par le métabolisme territorial via la question de l'eau[166].

Il convient toutefois de rappeler du fait de notre ancrage s'incarnant principalement par ces arènes, nous avons donc largement pu expérimenter ce que Arborio (2007, p. 30) souligne à savoir que « voir et écouter sont en fait deux dimensions inséparables du travail de collecte » de la part d'un doctorant embarqué. Cela pose des difficultés en termes de méthode, car le recueil de données et l'analyse nous sont en effet apparues comme deux taches concomitantes ou presque. Ce sont là deux caractéristiques d'une recherche qualitative ancrée, adossée à une activité professionnelle comme le soulignent notamment Mukamurera, Lacourse & Couturier (2006, p. 112) dans leur article sur les avancées et les fondamentaux de ce type de recherche. Ils insistent en outre sur les va-et-vient que cette méthode de recherche suppose. L'expérience décrite par Babin (2024) fait également référence à ces allers-retours sur le terrain pour y confronter de nouvelles hypothèses. Paille (1994) ou Corbin & Strauss (1990) insistent aussi sur la simultanéité de la collecte et de l'analyse lorsqu'ils décrivent les enjeux épistémologiques et méthodologiques d'une théorisation ancrée. Ces allers-retours, nécessité imposée mais que nous croyons pertinente, ont été salutaires pour le processus de thèse. Étant dans une recherche à temps partiel, cette manière de faire nous apparaît de fait imposée par le format de celle-ci car en fréquentant de multiples arènes, ou en

[165] Voir notamment la page internet dédiée en ligne sur https://www.institutparisregion.fr/notre-offre-de-formations/les-essentiels/batir-lamenagement-circulaire/, consulté le 21 septembre 2025.
[166] En outre, lors de ce congrès, l'approche par le métabolisme était placée au centre des débats et une plateforme numérique dédiée au flux d'eau sur le périmètre de la régie Eau d'Azur a été ouverte et valorisée. Voir en ligne sur https://eau-azur.metabolismofcities.org/water/?sankey&region=1&date_start=2023-01&date_end=2023-12&level=1, consulté le 11 septembre 2025.

échangeant avec des acteurs dans le cadre de nos missions, il était impossible de ne pas être traversé par des réflexions et des analyses de ce que nous entendions, ou de ce que nous lisions.

Une thèse qui s'appuie sur différentes techniques de recherche qualitative

Cette fréquentation et cette utilisation des arènes pour nourrir la thèse s'inscrivent dans un cadre de travail plus général, celui d'une enquête de terrain. Celle-ci se décline à deux niveaux : un niveau territorial large (analysé dans la seconde partie de la thèse) et un niveau local (analysé dans la troisième partie de la thèse). Ce travail d'enquête est apparu lui-aussi à la fois logique et nécessaire. Nécessaire car pour répondre à notre problématique, rester à une échelle plutôt englobante comme c'est le cas dans la seconde partie de la thèse, n'est pas suffisant pour saisir la manière dont l'urbanisme change au contact de l'approche par le métabolisme territorial. Logique, car dans l'idée d'une thèse alibi, un détour par les questions locales et opérationnelles de la rencontre entre métabolisme et urbanisme nous semblait intéressant pour nourrir nos propres réflexions sur ce sujet, et contribuer plus largement aux réflexions de L'Institut Paris Region.

Outre les arènes donc, l'enquête a été enrichie par des entretiens le plus souvent semi-directifs, mais aussi parfois plus ouverts. Les entretiens occupent une place importante dans la méthode de recherche choisie : malgré leurs limites, nous considérons qu'ils nous étaient indispensables pour saisir des situations sociales et des processus vécus et organisés par les enquêté·e·s (Pinson & Sala Pala, 2007). Un total de 57 entretiens ont été menés entre 2020 et 2025. Deux grandes catégories de personnes ont été interrogées en lien avec le raisonnement à deux niveaux évoqué précédemment : celles susceptibles de nourrir nos réflexions sur la place, les apports et les limites des études de métabolisme territorial dans les politiques ou projets portés par les structures ou organismes de rattachement des acteurs interrogés ; et celles susceptibles de nourrir notre enquête de terrain sur Est Ensemble. Derrière ces deux catégories, plusieurs types de profils professionnels ont pu être interrogés (services techniques d'Est Ensemble ou de communes du territoire, architectes, urbanistes, ingénieurs et autres salariés de structures privées qui accompagnent les projets urbains ou documents de planification locaux, personnes impliquées dans les filières de l'économie circulaire sur des plateformes et autres lieux de réemploi, de réutilisation, de recyclage des matériaux). La figure 3.7 ci-dessous montre que l'essentiel des entretiens (près de 70 %) a été orienté vers le personnel technique des collectivités territoriales et des intercommunalités ainsi que les acteurs privés du monde de l'urbanisme (bureaux d'études, agences de conseil). Les apports de collègues d'agences d'urbanisme (à L'Institut Paris Region, mais aussi à Bordeaux, Toulon, Grenoble ou Lille notamment) ont également été recueillis lors d'entretiens.

Figure 3.7. Part des entretiens menés en fonction de différentes catégories d'acteurs. Source : réalisation de l'auteur, septembre 2025.

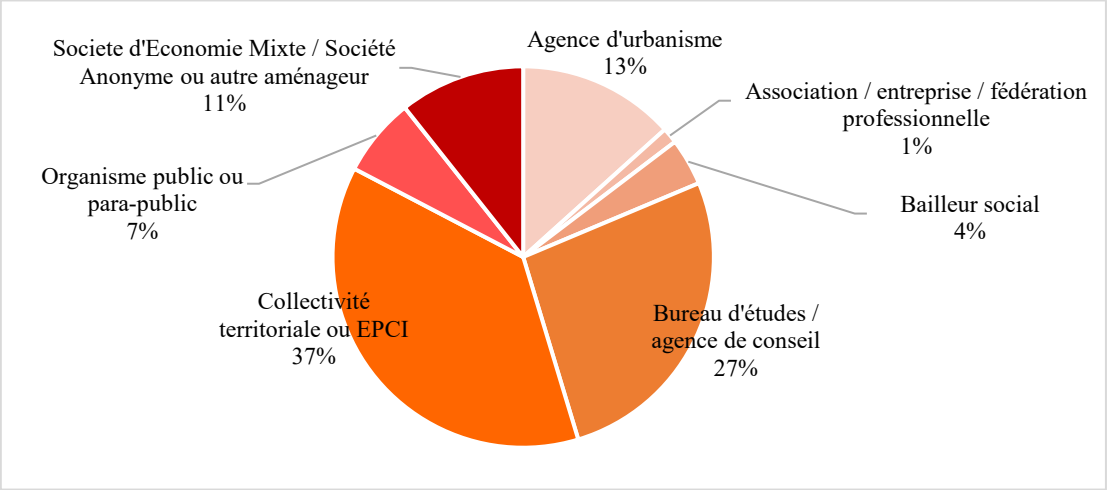
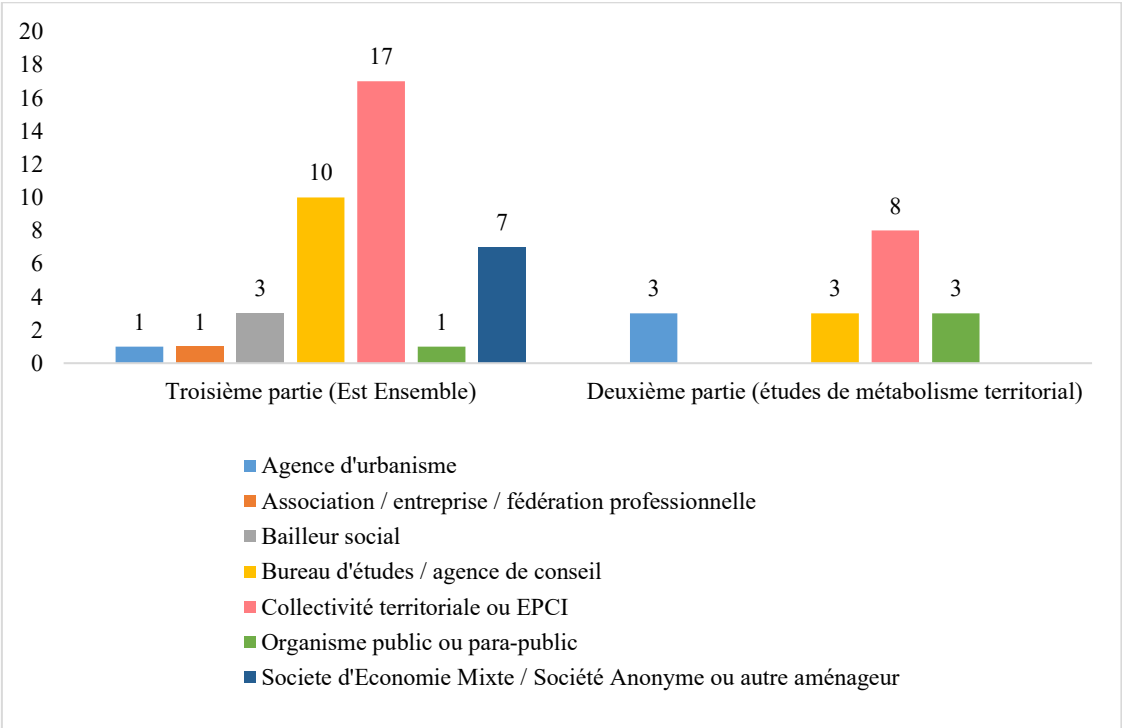


Figure 3.8. Nombre d'entretiens par catégorie d'acteurs et selon la principale partie de la thèse qu'ils ont alimenté. Source : réalisation de l'auteur, septembre 2025.



Les entretiens occupent une place importante dans le raisonnement développé pour la thèse, mais avec des différences dans leur usage. La figure 3.8 montre notamment que les entretiens ont été principalement utilisés pour l'enquête de terrain à Est Ensemble (troisième partie de la thèse) avec près de 70 %. Cela s'explique par notre ancrage plus important dans le terrain que constitue le déploiement des études de métabolisme territorial dont nous sommes un acteur. L'usage du carnet de terrain y est tout aussi essentiel voire supérieur à l'usage des entretiens. Ce terrain fait l'objet d'une plus forte publicisation (conférences en ligne) que les processus d'aménagement local à Est Ensemble. Sur cette intercommunalité, il a fallu recourir plus fortement aux entretiens (ainsi qu'à l'analyse documentaire et à un travail dans certaines archives municipales) pour comprendre le contexte local qui nous était plus éloigné.

L'importance accordée aux entretiens doit toutefois nous conduire à e garder à l'esprit que cette technique d'enquête comporte des limites comme le souligne Bastin (2022, p. 57) car ils sont « médiés par le discours produit par les enquêtés qui reconstituent les événements et soulignent les étapes, les positions qui leur semblent donner du sens à l'action collective. Ils donnent donc accès à un point de vue reconstitué sur l'action publique ». Malgré ça, ils sont importants pour saisir l'action en train de se faire et ils sont aussi apparus comme une technique accessible du fait de notre insertion déjà consolidée dans l'action. Gardant à l'esprit ces limites, nous avons fait le choix de ne pas travailler par échantillonnage, mais par ce que Chesnel (2021, p. 71) qualifie de recherche des « bons informateurs ». Ces cibles, nous les avons identifiées lors de l'activité professionnelle, mais elles ont aussi été plus spécifiquement sollicitées avec notre casquette de doctorant. Les choix de personnes à solliciter pour un entretien a donc été plutôt déterminé en suivant ce que Paillé (1994, p. 153) décrit dans une analyse par théorisation ancrée à savoir que le « choix des informateurs est conditionné par l'analyse en évolution plutôt que prédéterminé sur la base de critères « objectifs » ». De même, nous avons rapidement opté pour des entretiens plutôt libres bien que dotés d'une grille préalable de questions en fonction du terrain visé. Mais ces grilles n'ont pas toujours été respectées à la lettre. Là encore Paillé (1994, p. 153) précise que « le fait de ne pas poser les mêmes questions d'une entrevue à l'autre pourra être un signe de progrès de la recherche plutôt qu'un défaut » dans le cas d'une analyse inspirée par la théorisation ancrée. L'idée était donc de remonter le fil et de suivre les pistes de contact sur un objet ou un terrain donné, par effet « boule de neige » d'une certaine manière comme par exemple décrit par Cottet (2024, p. 67) dans sa thèse. Par exemple, sur un projet de ZAC particulière à Est Ensemble dont nous n'avions pas cerné l'ensemble des parties prenantes, ou une étude de métabolisme réalisée ailleurs en France que dont notre contact avait entendu parler.

Parmi ces entretiens, il est important de souligner que plusieurs personnes ont été interrogées à différentes reprises pendant la thèse. Mukamurera, Lacourse & Couturier (2006, p. 113) insistent sur le côté multidirectionnel des itérations d'une recherche qualitative : itération entre le chercheur et ses données mais aussi itération entre le chercheur et les personnes qu'il a sollicité au cours de ses recherches. Nous avons donc aussi fait le choix de ne pas nous limiter à un seul entretien avec certains acteurs, en particulier pour la troisième partie de la thèse, identifiés comme des clés pour répondre à la problématique de thèse et ce pour plusieurs raisons. Le caractère récent de l'intégration des sujets métaboliques (matières, déchets, économie circulaire) dans l'urbanisme fait que des initiatives peuvent se mettre en place par opportunités sur des périodes très courtes. En outre, les réseaux d'acteurs qui gravitent autour de ces sujets varient beaucoup. Il s'agissait donc en quelque sorte de ne pas manquer ce genre de projets. D'autre part, ces initiatives peuvent être fragiles : entre les intentions mentionnées en 2021, et leurs réalisations concrètes en 2024 ou 2025, l'écart pouvait être important. Il s'agissait donc d'appréhender les réussites comme les échecs des initiatives pour circulariser les flux de matières des projets urbains, mais aussi les évolutions plus globales des agendas de ces projets, ou encore l'avancement des chantiers. En reproduisant des entretiens avec des acteurs clés, nous avons donc essayé de nouer des « modalités d'interactions fortes et itératives avec le terrain » (Botea, Montgeard, Serra, 2019, p. 17) mais cela n'a pas toujours été possible notamment du fait de l'importante rotation des équipes techniques ou politiques que nous avons sollicité (cf. chapitre 9).

Par ailleurs, l'enquête de terrain et le rôle important accordé aux arènes nous ont conduit à mettre en place des carnets de terrain. Outils privilégiés du praticien réflexif qui rassemble ses idées, ses

doutes, ses questions (Perrenoud, 2004 ; Proulx & al., 2012), ces carnets sont comme un instrument essentiel des recherches qualitatives immergées dans les terrains qu'elles ciblent. Excepté lors des premières années de la thèse[167], nous disposions quasi quotidiennement d'un de ces carnets sur nous. Il s'agissait en effet d'être en mesure de consigner les nombreuses informations recueillies lors des rencontres, réunions et autres arènes, où une phrase, un échange, une image, pouvaient en réalité se muer en matériau empirique.

Ces carnets remplissent différentes fonctions (figure 3.9). Ils servent à consigner la synthèse des échanges et du contenu diffusé lors des arènes fréquentées ; à noter le plus fidèlement possible des propos pour éventuellement en faire des verbatims, ainsi que des informations de nature organisationnelle, calendaire, sur les missions exercées à L'Institut ou sur des projets connexes ; à mettre noir sur blanc des éléments d'analyse in itinere qui nous traversent l'esprit ; et enfin, à garder une trace du « off » c'est-à-dire de ce que nous ont confié à différentes reprises des personnes avec lesquelles nous avons pu nouer une certaine confiance (cf. chapitre 3). L'usage des carnets de terrain lors des arènes évoquées précédemment permet de recueillir un matériau peut-être plus authentique, que celui recueilli lors des entretiens semi-directifs. Les carnets de terrain présentent aussi l'avantage de la flexibilité (noter en se déplaçant notamment entre deux séquences ou activités de la vie de salarié, figure 3.9). Cela renvoie à la question soulevée par Genard & Roca i Escoda (2010) : dans quelle mesure la conventionnalisation des échanges, c'est-à-dire leur degré de formalité, impacte la sincérité ou l'authenticité du matériau recueilli par les chercheur·e·s ?

Plus précisément, les carnets sont non seulement le support de notes prises lors des arènes de participation observante ou d'observation participante, mais aussi le résultat de notes prises sur le fil et sur d'autres supports (en particulier sur des diaporamas que nous avons pu présenter lors de notre participation à certains évènements). Ces dernières étaient donc très dispersées et ont été réunies dans un seul et même carnet. Nous avons produit au total cinq carnets (un pour chaque année entre 2025 et 2021, le premier portant aussi sur 2020) directement à partir de notre travail de terrain, mais aussi parfois par des notes prises à la volée sur notre téléphone ou d'autres supports que nous avions sous la main (ordinateur, coins de cahiers…). Cela rejoint ce que nous avons dit au chapitre 2 : à de très nombreuses reprises, le terrain et les matériaux qui sont issus ont en quelque sorte été subis, le chercheur étant été pris dans le tourbillon de la position de participant-observant, et il doit faire preuve d'agilité et d'efficacité pour bien conserver une trace la plus fidèle possible des propos tenus[168]. Cela est d'autant plus vrai que des prises de notes pour développer l'analyse ont pu survenir lors d'évènements ou de moments auxquels l'on ne s'attend pas forcément.

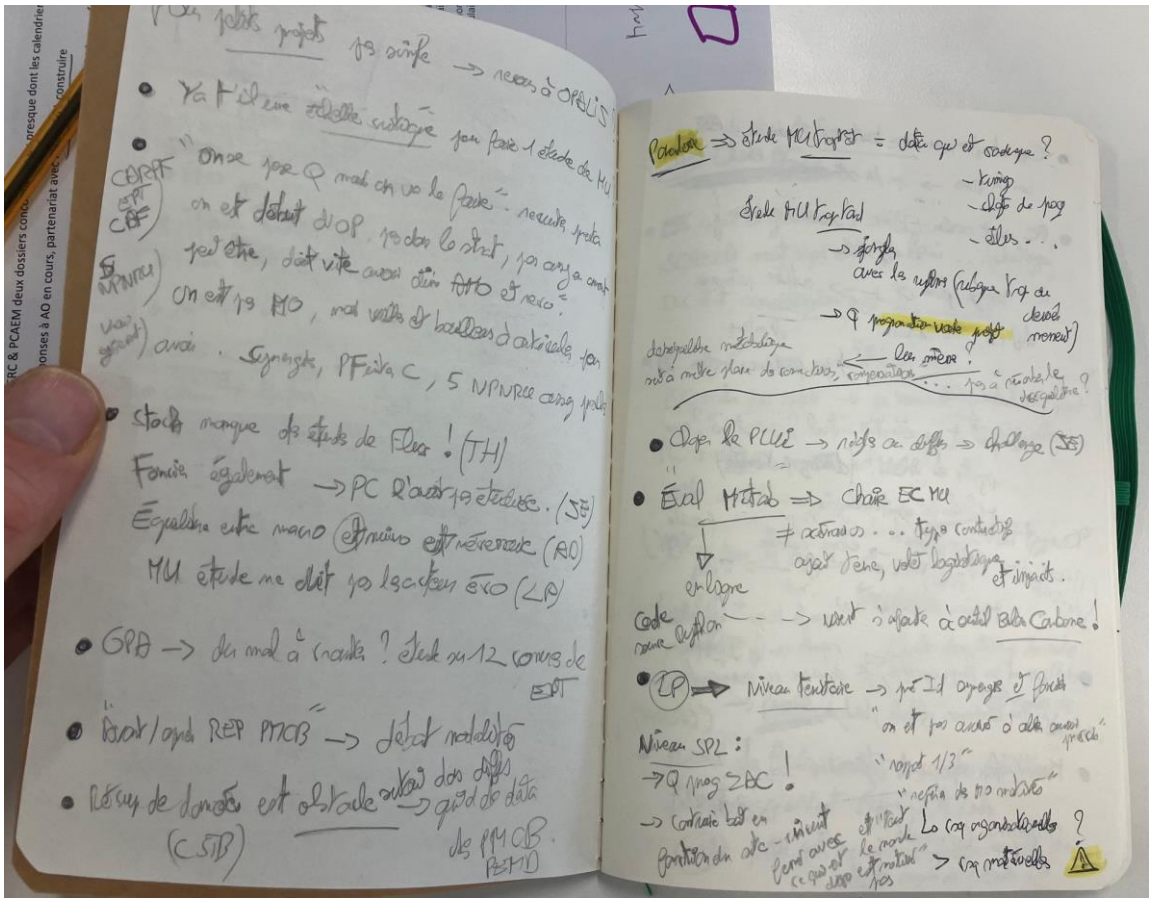
Enfin, nos recherches ont plus classiquement eu recours à de l'analyse de documents et ce, à différents niveaux selon les parties de la thèse. Des livrables des études de métabolisme (partie 2), aux instruments de l'urbanisme à Est Ensemble (partie 3), le recours à des documents de

[167] Car nous avons évoqué au chapitre 2 le fait que le statut de chercheur a été maintenu de façon distincte du statut de professionnel. Cela a conduit très concrètement à ne pas toujours avoir de carnet de terrain sur nous au début de nos recherches car nous n'avions pas pris la mesure que les données, les analyses, pouvaient subvenir dans des lieux ou à des occasions apparaissant au premier abord éloignés de nos recherches.

[168] Pour donner un exemple concret, il est difficile d'alimenter un carnet de terrain en étant en face d'un auditoire qui vous interroge et en étant placé derrière son ordinateur utilisé pour une présentation effectuée quelques minutes auparavant. La prise de note à la volée sur l'ordinateur est ici un intermédiaire entre les observations et le carnet qui les consigne. Il en va de même lors d'un échange en visioconférence d'ordinateur à ordinateur : l'usage du clavier étant bien plus efficace que l'écriture manuelle sur un carnet.

différentes natures (réglementaires, planification urbaine, rapports institutionnels et techniques, pièces de marches et cahiers des charges…) a été un élément central dans la méthode mise en place pour construire la thèse.

Figure 3.9. Extrait d'un carnet de terrain. Photographie de l'auteur, janvier 2024.



Conclusion du chapitre 3

Dans ce chapitre, nous sommes partis d'un constat que nous avons dressé dans la revue de littérature et dans une autre publication (Genois-Lefrançois, Vialleix & Scherrer, 2023) : les contours et les modalités d'action de « l'urbanisme métabolique » au sens de Giezen & Roemers (2015) méritent d'être clarifiées et approfondies par des enquêtes de terrain. Il nous apparaît en effet essentiel de façonner les approches métaboliques en « reconnaissant la pratique des urbanistes telle qu'elle est et non telle qu'elle devrait être » (Oliveira & Vaz, 2021, p. 422).

Comprendre le ou les contexte(s) dans lequel(s) l'approche métabolique est portée pour changer le champ de l'urbanisme est l'un des principaux fils conducteurs de la thèse. À ce jour, le caractère flou et inabouti de la rencontre entre urbanisme et métabolisme s'explique par les éléments vus dans le premier chapitre (questions de données, de méthodes…). Mais ils s'expliquent aussi au niveau de la manière dont l'urbanisme, en tant que vaste champ d'action rassemblant une pluralité d'acteurs et de dispositifs, est envisagé dans les travaux que nous avons recensés. Paradoxalement, ces derniers montrent qu'il existe une diversité de moyens pour travailler sur l'intégration du métabolisme territorial dans l'urbanisme (échelles, outils, thématiques…), mais ils révèlent aussi une certaine méconnaissance de l'aménagement. Ils reposent sur une lecture simpliste et peu problématisée de ce champ d'action, brouillant les conditions dans lesquelles les considérations métaboliques peuvent être injectées et valorisées en son sein. La place réelle des urbanistes dans l'élaboration des études, puis une fois celles-ci réalisées, n'est que très peu abordée.

Ainsi, analyser les voies mais aussi les obstacles de la reconfiguration des métabolismes territoriaux par l'action de l'urbanisme constitue notre objectif principal. Pour y parvenir, trois hypothèses ont été bâties. Parmi les principaux postulats, les études de métabolisme territorial sont un marqueur important pour repérer les territoires où la question de l'intégration des enjeux matériels se pose avec acuité. En particulier, les flux liés à la construction et l'aménagement des villes, en tant qu'élément déterminant du poids matériel des espaces urbains, nous intéressera tout particulièrement. La réalisation d'une étude par un acteur de l'action publique territoriale pourrait témoigner d'une mise à l'agenda des questions matérielles et signifier l'existence d'un processus de métabolisation de l'urbanisme local. C'est l'identification de ce processus, sa compréhension, et l'analyse de ses effets, qui constituent le socle intellectuel de la thèse.

Plus globalement, la thèse repose sur une réflexion à double échelle. D'une part, une réflexion de nature globale en se plaçant à une échelle large, celle de la France, en adoptant un point de vue d'observateur et d'analyste des études de métabolisme territorial. Il s'agit d'en saisir les tenants et les aboutissants pour en particulier comprendre qui les commandite, qui les réalise, dans quelles conditions, pour quelles fins, et pour quels usages. Les jalons de la rencontre entre métabolisme et urbanisme dans le monde des politiques publiques seront ainsi posés dans la seconde partie de la thèse. D'autre part, une réflexion plus locale qui se concentre sur les échelles intercommunale et communale afin de donner plus de corps à ce qui aura été identifié jusqu'à alors. Il s'agit plus particulièrement d'explorer comment les études de métabolisme territorial s'insèrent dans les agendas urbanistiques locaux, et de voir les bifurcations et les contradictions que génèrent cette insertion de l'approche métabolique aux questions d'un urbanisme qui cherche à approfondir son environnementalisation.

En termes méthodologiques, nos recherches sont ancrées dans une dimension qualitative croisant différentes techniques (observation participante, participation observante, analyse de documents, entretiens…) et dont l'objectif principal est de tirer parti des connaissances et du réseau constitué dans le cadre de l'activité professionnelle. Notre méthode se caractérise principalement par l'important ancrage de nos recherches dans nos terrains, ancrage dont il s'agit de valoriser l'expérience. Des arènes de diverses natures nous ont été précieuses pour collecter un important matériau empirique (discours, documents, réflexions, réalisations…). A l'image de ce que décrit Hellec (2014, p. 105) à propos des groupes de travail dans lesquels elle a été impliquée, ces arènes et le rôle que nous avons pu y occuper ont été des moments forts de la thèse. Via l'observation participante ou via la participation observante notamment, la logique est de « vivre la réalité des sujets observés » (Soulé, 2007, p. 128).

Nous pouvons aussi avancer que l'approche développée sera modestement interdisciplinaire considérant que « les problèmes publics […] recouvrent une multiplicité de dimensions, scientifiques, économiques, sociales, politiques, qui ont chacune leur rationalité et leur temporalité et sont de fait justiciables d'une pluralité de perspectives d'analyse » et que « raisonner sur des problèmes publics conduit à ouvrir les agendas de recherche au sens où les questions de recherche ne peuvent plus être déterminées uniquement par les disciplines concernées » (Duran, 2010a, p.13-14). Alors que l'emprunt disciplinaire est une pratique courante dans l'urbanisme (Bognon, Magnan & Maulat, 2020), la thèse se situe à l'interface entre écologie territoriale, analyse du changement dans l'urbanisme, territorialisation de l'économie circulaire. Elle empreinte à la fois à la géographie-aménagement, à la sociologie de l'action publique, voire aux sciences de gestion. Mais ses réflexions restent avant tout dans le champ des sciences sociales, ce qui positionne nos recherches loin d'une forme radicale d'interdisciplinarité appelée par Barles (2018) dans laquelle les sciences de la nature feraient elles-aussi leur entrée en jeu.

Deuxième partie – Une étude des études de métabolisme territorial en France

L'introduction générale de la thèse a notamment souligné la diffusion de l'approche par le métabolisme territorial qui irrigue des travaux à la fois scientifiques et politiques sur des questions d'aménagement, d'économie, de gestion des ressources ou des déchets, etc. Toutefois, comme le soulignent Bahers & Giacchè (2018) « très peu de travaux confrontent les pratiques des acteurs et stratégies d'action publique face aux données issues du métabolisme urbain ». Dans un premier travail publié en 2021 à la croisée de notre activité professionnelle et des premières recherches pour bâtir la thèse (Vialleix, 2021), nous avions pointé le manque de connaissances quant à l'utilisation des études dans les politiques publiques, et plus globalement, quant à leur devenir une fois réalisées. La deuxième partie de la thèse vise donc à éclairer cet angle mort. Cela nous apparaît important pour répondre à notre problématique (cf. chapitre 3).

En effet, pour mieux comprendre la manière dont l'approche par le métabolisme territorial change la manière dont l'urbanisme se pense et se pratique, il apparaît fondamental de d'abord comprendre la manière dont cette approche est utilisée par les acteurs, et éventuellement, façonnée pour agir sur les politiques, projets ou autres stratégies de développement territorial ou de gestion des ressources. Ici, il ne s'agit pas tant de donner un chiffre relatif au nombre d'études de métabolisme territorial réalisées en France, mais plutôt d'analyser une dynamique dont les caractéristiques (géographie, modalités organisationnelles, évolution des méthodes, nature des recommandations ou prescriptions qui en émanent…) sont essentielles à saisir si l'on souhaite comprendre la manière dont l'approche par le métabolisme change la manière de penser les politiques urbaines. Cette partie, qui comprend trois chapitres, cherche ainsi à répondre aux interrogations suivantes : comment ces études menées ont-elles été imaginées, pilotées et mises en œuvre ? Quels en sont les apports et retombées pour les politiques publiques locales ? Quelles difficultés ou limites ont été rencontrées par les acteurs, renseignant de fait sur la mise en politique(s) de l'approche par le métabolisme territorial ? Enfin, quelle place les questions urbaines et l'aménagement occupent-elles dans les études ?

Le travail de 2021 avait été élaboré sur la base d'un recensement des études de métabolisme territorial qui visait à nourrir des réflexions sur la mise en place d'un observatoire des ressources en Île-de-France, commande sur laquelle L'Institut Paris Region était mobilisé (Mariasine & Hemmerdinger, 2021). Débuté avant l'inscription en thèse vers 2018, et poursuivi tout au long des recherches jusqu'à la formalisation de la thèse en 2024, le rapport avait été réalisé de manière incrémentale, sur la base de nombreux échanges qui ont souvent été nécessaires pour découvrir ou vérifier l'existence d'une ou plusieurs études. Les éléments de cette publication ont toutefois été actualisés pour nos recherches afin d'observer les tendances sur les années 2021, 2022, 2023 et 2024, tout en augmentant les entretiens menés, et en observant d'autres scènes et évènements afin d'enrichir notre réflexion.

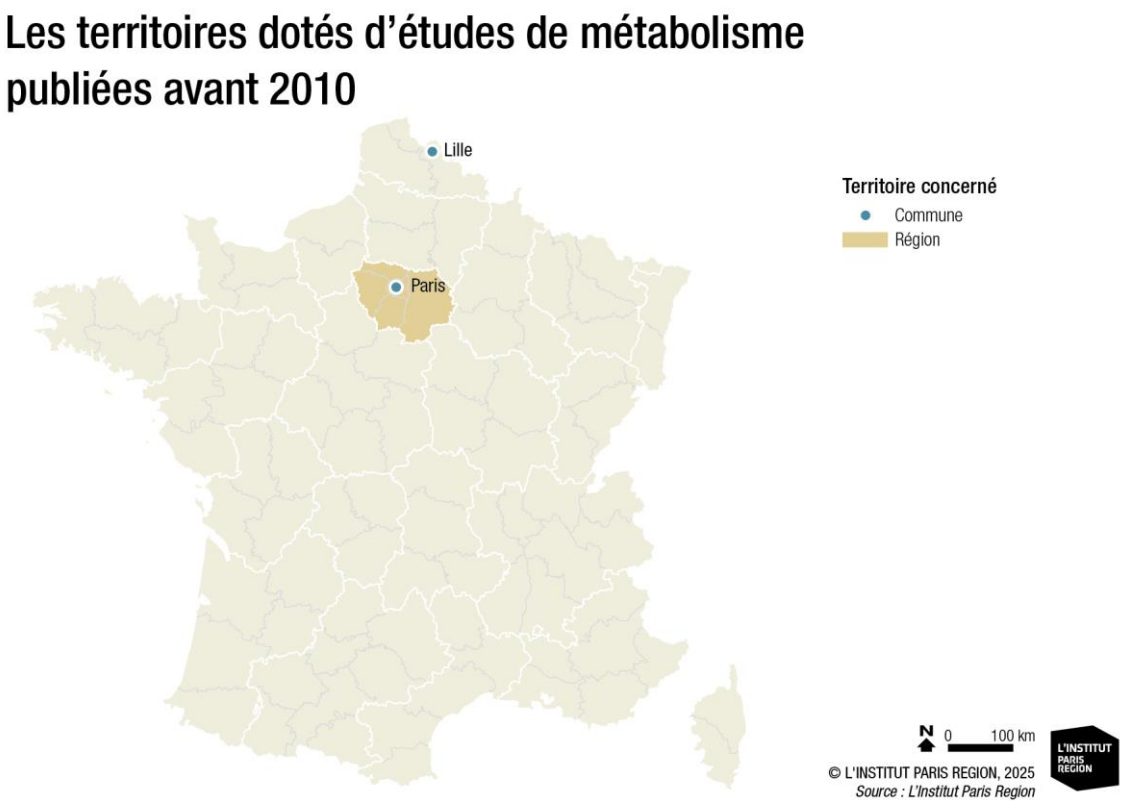
Chapitre 4 – Une couverture croissante du territoire par des études de métabolisme qui se diversifient

4.1. Echelles, acteurs, cadres : des exercices de plus en plus variés

Les années 2000 : les premiers travaux

A la fin des années 2010, les territoires couverts par des études de métabolisme territorial restent anecdotiques en France comme le montre la figure 4.1.

Figure 4.1. Territoires couverts par des études de métabolisme territorial en France en 2010. Source : réalisation de l'auteur, avec l'appui de Laetitia Pigato, août 2025.



Les premières analyses de métabolisme territorial concernent la région parisienne et remontent à la fin des années 2010, dans le sillage des travaux de Sabine Barles. L'Île-de-France et ses territoires constituent de fait un foyer historique de développement des études de métabolisme territorial en France, et plus globalement, au niveau international (cf. 4.3). En 2007, un rapport de recherche (Barles, 2007) permet la publication de l'analyse du métabolisme de l'Île-de-France et de ses départements. Basé sur une analyse des flux de matières brutes ou bilan de matière, le rapport permet de mesurer la matérialité régionale, mais aussi celle de Paris, et propose une étude des disparités métaboliques entre les départements de la région capitale. Il permet également d'améliorer la territorialisation d'une méthode d'analyse du métabolisme que nous retrouverons beaucoup dans les pages qui suivent : l'analyse de flux de matières brutes ou bilan de matière a en effet été consolidée à un niveau national, en lien avec la publication d'une série de travaux

dans les années 1990 et 2000 par Eurostat[169] (Steurer & Schutz, 2000). Plus globalement, l'ouvrage de Baccini & Brunner (1991) *Metabolism of the Anthroposphere,* ou encore les études conduites pour analyser le métabolisme de Vienne (Obernosterer & al., 1998) avaient également été des moments importants pour améliorer les méthodes de compréhension du métabolisme territorial. Comme nous le verrons, le rapport de recherche de Sabine Barles (2007) a servi de base à la Ville de Paris pour consolider son engagement encore aujourd'hui actif sur ces sujets, tout en constituant une base pour l'amélioration des connaissances quant au fonctionnement du métabolisme francilien[170].

Par ailleurs, une analyse de flux de matières et d'énergie a été finalisée en 2007 pour la commune de Lille[171] qui a commandité l'étude, réalisée par le groupement associant le bureau d'études Auxilia et Gaz de France. Un article de Duret & al. (2007) en donne quelques indicateurs et résultats. L'étude se base sur la méthodologie d'Eurostat comme les exercices menés en Île-de-France à cette période. Toutefois, il est important de noter qu'elle inclut le flux d'eau, et qu'elle contient des investigations plus précises sur les produits textiles ou encore le papier/carton. Ce sont-là des éléments absents de la méthode du bilan de matière ou analyse de flux de matières brutes telle qu'elle a été imaginée au départ par Eurostat. Ces premiers travaux franciliens et lillois sont donc des pionniers : ils ont eu un réel impact sur la consolidation de la méthode d'analyse descendante du métabolisme territorial via l'approche d'Eurostat qui va devenir assez rapidement dominante dans le paysage des études de métabolisme territorial produites par la suite.

Les années 2010-2015 : le début d'une expansion

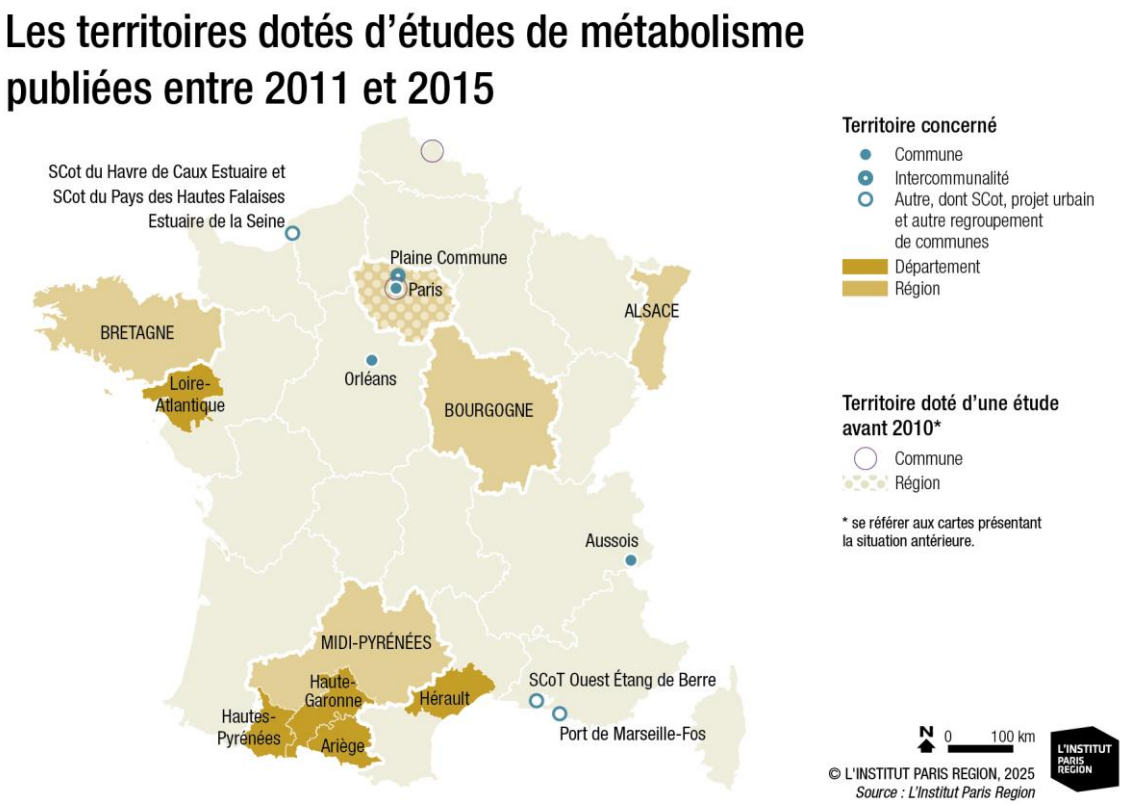
Les études de métabolisme territorial se développent plus activement entre 2010 et 2015, comme le montre la figure n°4.2 ci-après. Une quinzaine d'études sont réalisées ; leur diffusion et la couverture du territoire national s'accélèrent. La production de travaux académiques (notamment sous l'impulsion des travaux de Sabine Barles ou des personnes qui ont effectué leurs recherches avec elle) se poursuit non seulement pour publier des études, mais aussi pour croiser les premiers exercices qui émergent à l'époque.

Ainsi, les bilans de matières et d'énergie des départements Loire-Atlantique et Hautes-Pyrénées sont produits en 2014 dans le cadre d'une commande de la direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature pour le compte du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie. Celui de la région Midi-Pyrénées (avec un bilan dédié pour les départements de l'Ariège et de la Haute-Garonne) est également finalisé à cette période dans le cadre du projet de recherche ANR « Confluent » (Barles, 2014). Ce même projet de recherche a aussi permis de produire des bilans de matière pour les départements de la Haute-Garonne, et de l'Ariège, dont les résultats sont valorisés dans Barles (2014). Un autre département a également fait l'objet d'un bilan de matière selon l'approche d'Eurostat : il s'agit de l'Hérault qui a été analysé par le mémoire de Lola Munuera Montero (2013) sous la direction de Benoît Daviron et ce dans le cadre

[169] Document disponible en ligne sur https://ec.europa.eu/eurostat/documents/1798247/6191533/3-Economy-wide-material-flow-accounts...-A-methodological-guide-2000-edition.pdf/9dfae42d-0831-4522-9fe5-571785f8fecf, consulté le consulté le 30 septembre 2025.
[170] Précisons toutefois que dans l'un de ses travaux, Barles (2006, p. 2) pointe la thèse de Bernard Dambrin (1982) qui posait selon elle les bases d'une analyse du métabolisme de l'agglomération parisienne.
[171] Plus précisément, le périmètre de l'étude inclut les communes de Lomme et de Hellemmes qui sont limitrophes de Lille.

du programme *Sustainable Urban Food Systems* coordonné par la chaire UNESCO en collaboration avec Supagro.

Figure 4.2. Etudes de métabolisme territorial en France métropolitaine en 2015. Source : réalisation de l'auteur, avec l'appui de Laetitia Pigato, août 2025.



De plus, l'analyse de flux de matières de l'Île-de-France et de ses départements est actualisée par la thèse de Laurent Georgeault (2015) sous la direction de Sabine Barles qui consolide les connaissances sur ce territoire pionnier. Une étude pour la région Bretagne publiée en 2015 a été commanditée par la Région et réalisée par des étudiants de l'Ecole des Métiers de l'Environnement sous la supervision de Jean-Baptiste Bahers. Pour ces investigations, la méthode d'analyse de flux d'Eurostat a aussi été utilisée. Toujours dans la région capitale, la thèse de Kim (2013), également sous la direction de Sabine Barles, se démarque toutefois de cette approche en proposant un bilan énergétique complété par une analyse de l'évolution de l'approvisionnement énergétique de Paris entre le XIXe et le début du XXIe siècle.

Toujours dans le domaine de la recherche, il convient de mentionner le projet ASURET, financé par l'Agence nationale de la Recherche, soutenu par une diversité d'institutions (Ville d'Orléans, Conseil Département des Bouches-du-Rhône…). Piloté par le BRGM, réalisé par un consortium qui comprenant notamment Centre scientifique et technique du bâtiment ou l'agence 13 Développement, ce projet a produit, entres autres, une analyse du stock bâti et des flux de matériaux du BTP associés sur le territoire de la ville d'Orléans. L'un des rapports du projet publié en 2012 comporte aussi une étude sur des chantiers dans les Bouches-du-Rhône[172]. Enfin, l'ouvrage *Essai d'écologie territoriale* coordonné par Nicolas Buclet (2015) a quant à lui permis de doter la commune d'Aussois (Savoie) d'études de métabolisme. Le livre constitue d'une

[172] Le rapport est disponible en ligne sur http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-61849-FR.pdf, consulté le 15 septembre 2025.

certaine façon une monographie dédiée à la connaissance et aux enjeux du métabolisme de cette petite commune de montagne, avec un angle historique et rétrospectif. Issu d'un travail de plusieurs chercheurs en immersion sur le terrain dans la continuité du projet ANR Confluent, il comporte notamment un bilan énergétique du territoire et une étude du système agro-alimentaire, pour un territoire rural qui contraste avec les études menées au cours de cette période en Île-de-France notamment. L'enjeu de ce collectif de travail était « à la fois de disposer des enseignements classiques des méthodes d'analyse du métabolisme d'un système, en l'espèce d'un système territorial, et d'élaborer une manière d'utiliser et de faire évoluer le concept de métabolisme de façon à relier les mesures quantitatives de ce qui circule d'un point de vue matériel et les dynamiques territoriales issues des interactions entre acteurs » (Buclet, 2015, p. 33).

Par-delà les travaux scientifiques, des études sont réalisées en réponse à des commandes publiques croissantes, émanant d'acteurs à la fois étatiques (services de ministères ou services déconcentrés) et territoriaux. C'est le début d'une accélération de ce passage des études de métabolisme de la sphère académique à celle des politiques publiques.

En Bourgogne, le travail a été piloté par l'association Alterre Bourgogne – et le bureau d'études Mydiane avec appui du Commissariat général au développement durable et de l'Université Paris I (Laboratoire Géographie-Cités)[173]. Il s'accompagne de bilans de matières et d'énergie eux-aussi réalisés avec la méthode Eurostat à l'échelle des départements dont les données et résultats sont présentés dans le guide réalisé par Repellin, Duret & Barles (2014), *Comptabilité des flux de matières dans les régions et les départements*[174], sur lequel nous reviendrons à de multiples reprises. En Alsace, c'est une commande conjointe de l'ADEME et de la Région qui a été réalisée par un groupement de bureaux d'études[175] (IDEE Alsace et SOFIES, méthodologie aussi basée sur celle d'Eurostat). Pour l'Alsace comme la Bourgogne, ce sont des groupements de bureau d'études avec le monde académique ou en lien avec d'autres associations locales, qui sont les prestataires de ces études. A un niveau plus local, la Communauté d'agglomération Plaine Commune constitue la première intercommunalité à s'être dotée d'une analyse de flux de matières. Cela marque aussi l'engagement du niveau local dans de telles études (nonobstant le cas de Paris qui présentait l'avantage, sur le plan statistique, d'être à la fois ville et département). Le territoire a lui-aussi eu recours à la méthode descendante d'Eurostat dans le cadre d'une commande publique[176]. Comme nous y reviendrons dans cette partie ainsi que dans la troisième partie de la thèse, il va progressivement devenir un acteur majeur dans le déploiement et la diffusion des études de métabolisme territorial, et, plus largement, dans la recherche et la mise en œuvre de stratégies territoriales d'économie circulaire. Une autre démarche a été portée à partir de 2011 dans l'estuaire de la Seine. Commanditée par l'association Ecologie Industrielle Estuaire (AEIE) qui regroupait alors cinq pays et 26 intercommunalités situées dans l'estuaire de la Seine dans les anciennes régions Haute et Basse Normandie, une étude de métabolisme territorial a été

[173] Une synthèse de l'étude est disponible en ligne sur https://www.alterrebourgognefranchecomte.org/ressources?detail=5885&positionResult=4&refUnique=arko_default_61ba0946c8fd7&arko_default_61ba0946c8fd7--contenuIds%5B0%5D=19540&arko_default_61ba0946c8fd7--changeStateUrl=true, consulté le 15 septembre 2025.
[174] Le guide est disponible en ligne sur https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/EIT%20-%20comptabilite%20des%20flux%20de%20matieres.pdf, consulté le 13 septembre 2025.
[175] Une note de synthèse de l'étude est disponible en ligne sur https://www.eclaira.org/articles/h/alsace--etude-des-flux-de-matieres-deau-et-denergie.html, consulté le 15 septembre 2025.
[176] Une note de synthèse de la démarche portée par Plaine Commune est disponible en ligne sur https://eco.plainecommune.fr/fileadmin/user_upload/Mini_Sites/L_Espace_Eco/1_Nos_atouts/Plaquette_projet_MU.pdf, consulté le 15 septembre 2025.

réalisée par le bureau d'études SOFIES. Elle s'inscrivait dans une perspective d'écologie industrielle, en visant notamment identifier des pistes et sites pilotes quant à la mise en place de ce type d'initiatives[177]. Enfin, toujours aux échelons locaux, le projet DEPART dont le rapport a été publié en 2012 a, lui, proposé une analyse à l'échelle des périmètres de SCoT de l'Ouest Etang de Berre dans la région de Fos-sur-Mer, et de ceux du Havre Pointe de Caux Estuaire et du Pays des Hautes Falaises dans la région du Havre. Soutenu par l'ADEME dans le cadre d'une démarche de recherche-action[178], ces travaux ont été conduits par les bureaux d'études Auxilia, Mydiane, Vianova Systems France, l'université de Toulouse II, ainsi que l'Ecole des Mines d'Alès.

Les années 2015-2020 : la consolidation et la diffusion des études

Les années 2015-2020 voient s'accélérer de manière significative la couverture de la France métropolitaine (et aussi les départements et territoires d'Outre-Mer) par des analyses de métabolisme territorial. Comme le montre la figure n°4.3 ci-après, les régions (dont les limites et les compétences ont été largement remaniées au cours de la période 2014-2016) et de plus en plus de territoires infra-régionaux se dotent de tels exercices. Une quarantaine d'études sont réalisées, près de trois fois plus qu'entre 2000 et 2015. De nombreuses analyses de métabolisme territorial sont commanditées par diverses institutions territoriales, et, ce, en particulier au niveau régional. La mise en politiques publiques des études se poursuit et franchit un cap de façon assez nette après 2015. Les Directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement, via différents services comme celui de la « Connaissance et Développement Durable » en Alsace-Champagne-Ardenne-Lorraine, ou celui « de l'Evaluation de l'énergie et de la Valorisation de la Connaissance » en Centre Val-de-Loire publient des études relatives à leurs régions respectives en 2016 et 2017. La première a été réalisée par un groupement de bureaux d'études (ARTELIA & INRIA)[179] et la seconde par le Cerema[180]. Toutes deux ont été basées sur la méthodologie d'analyse de flux de matières descendante d'Eurostat. Toujours au niveau régional, une série de quatre analyses portant sur les régions Bretagne, Aquitaine, Haute-Normandie et Rhône-Alpes a été publiée en 2016 (peu de temps avant la transformation des régions par la loi NOTRe) par l'Institut National de l'Economie Circulaire (INEC)[181]. Les rapports, réalisés par Adrian Deboutière et Laurent Georgeault, sont aussi basés sur la méthodologie d'Eurostat. Ils relèvent d'une autosaisine de l'INEC dans le cadre du Programme national de synergies interentreprises (PNSI). La Nouvelle-Aquitaine a de son côté finalisé son exercice en 2019[182] (réalisé par l'Agence régionale énergie et climat – AREC - dans le cadre d'un comité de pilotage élargi avec l'ADEME,

[177] Le travail conduit a notamment fait l'objet de l'article suivant : « Estuaire de la Seine : l'écologie industrielle à grande échelle », Actu-environnement, 24/04/2012, en ligne sur https://www.actu-environnement.com/ae/news/estuaire-seine-ecologie-industrielle-experimentation-oree-15506.php4, consulté le 22 septembre 2025. Il est également mentionné dans le mémoire de Simon Pingeon publié en 2015 sous la direction de Sabrina Brullot https://www.usherbrooke.ca/environnement/fileadmin/sites/environnement/documents/Essais_2015/Pingeon_S__2015-01-11_.pdf, consulté le 16 septembre 2025.

[178] Dans ce format, les universités ou laboratoires de recherche sont les principaux acteurs à la manœuvre, mais les collectivités ou institutions publiques (l'ADEME notamment est régulièrement impliquée ici) y sont également engagées en tant que commanditaires ou que co-pilotes des travaux. Ces organismes financent également tout ou partie des analyses métaboliques qui sont menées.

[179] L'étude est disponible en ligne sur https://www.collectif-grandest.org/data/sources/users/12/8512102dreal-grand-estafmlorraineetudecomplete.pdf, consulté le 13 septembre 2025.

[180] L'étude est disponible en ligne sur https://doc.cerema.fr/Default/doc/SYRACUSE/583747/comptabilisation-des-flux-de-matieres-a-l-echelle-de-la-region-centre-val-de-loire?_lg=fr-FR, consulté le 13 septembre 2025.

[181] Les travaux sont disponibles en ligne sur https://institut-economie-circulaire.fr/bilans-matieres-de-laquitaine-la-bretagne-la-haute-normandie-et-rhone-alpes/, consulté le 13 septembre 2025.

[182] L'étude est disponible en ligne sur https://www.arec-nouvelleaquitaine.com/documents/analyse-des-flux-de-matieres-en-nouvelle-aquitaine-donnees-2017/, consulté le 15 septembre 2025.

la Région, la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement - DREAL, etc.). D'autres régions, dans le cadre de leur Plan régional d'action en faveur de l'économie Circulaire (PRAEC – intégré de manière obligatoire au plan régional de prévention et de gestion des déchets, lui-même intégré au Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Egalité des Territoires) ont procédé à une première quantification de leur métabolisme au niveau du diagnostic : Auvergne Rhône-Alpes, Pays de la Loire et Occitanie. Réalisés par des bureaux d'études, ces exercices sont présentés comme partiels, en prenant appui sur la méthode Eurostat pour quantifier extractions locales, importations et exportations, sans aller jusqu'au bout de l'ensemble des indicateurs de la méthode.

Figure 4.3. Etudes de métabolisme territorial en France métropolitaine en 2020. Source : réalisation de l'auteur, avec l'appui de Laetitia Pigato, août 2025

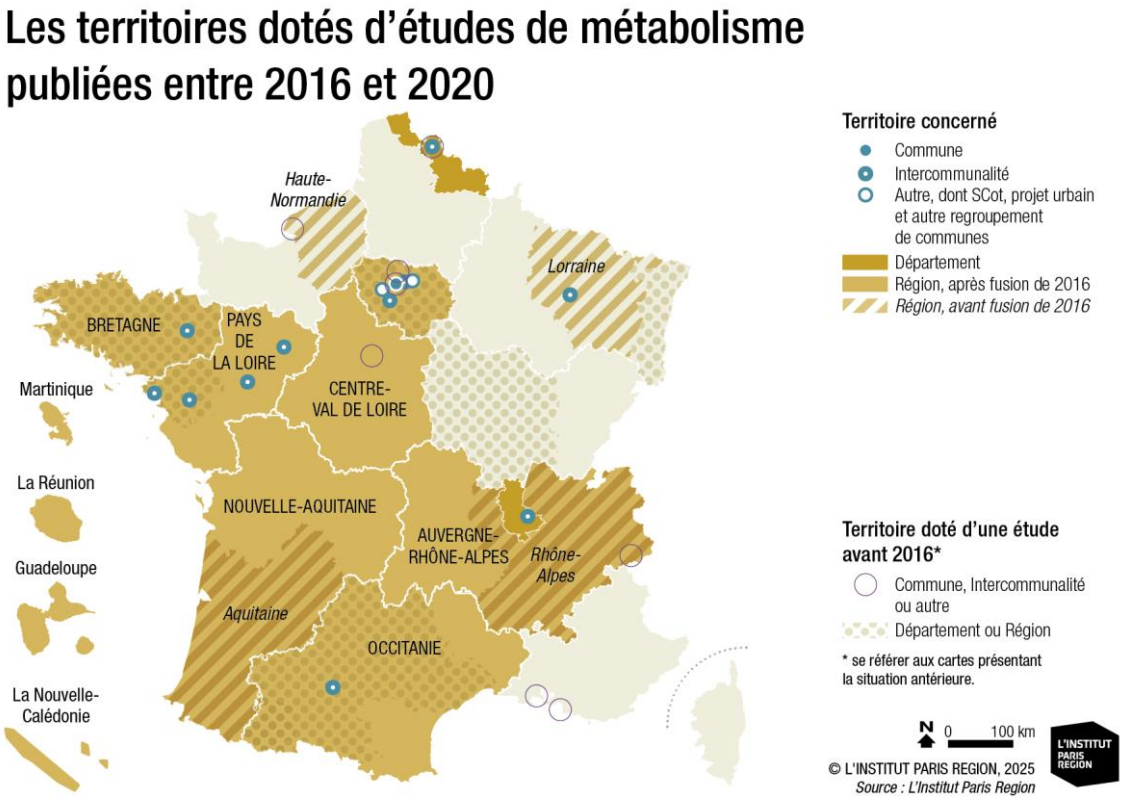
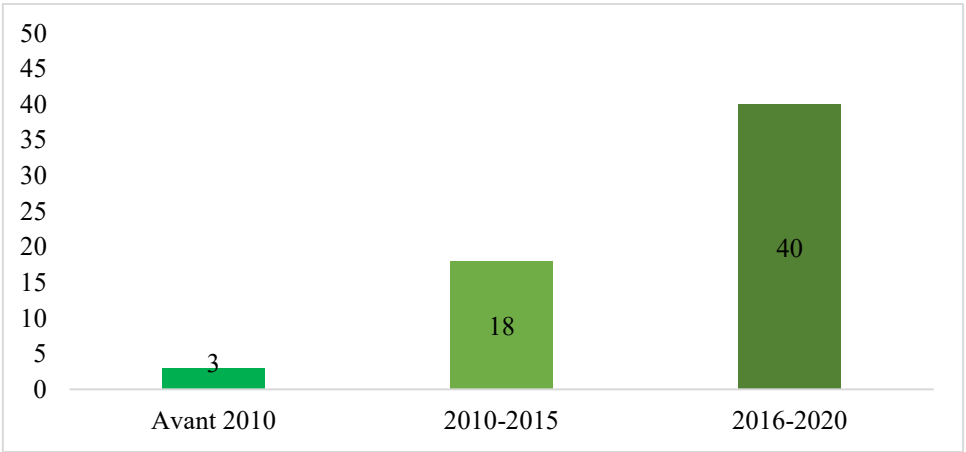


Figure 4.4 : nombre d'études de métabolisme territorial réalisées par période en France. Source : réalisation de l'auteur, août 2025.



En Île-de-France, les métabolismes franciliens et parisiens sont actualisés et enrichis respectivement en 2018 (dans le cadre d'un post-doctorat de Vincent Augiseau financé par la Région Île-de-France au moment de l'élaboration de son Plan régional de prévention et de gestion des déchets - PRPGD) et en 2019 (prestation effectuée dans le cadre d'un marché public par le bureau d'études spécialisé Citésource dont Vincent Augiseau est l'un des fondateurs et sur lequel nous reviendrons plus tard). Les résultats de l'exercice au niveau francilien ont été intégrés dans des politiques publiques et une publication de L'Institut Paris Region en a synthétisé les résultats (Hemmerdinger & al., 2019). Quelques années auparavant, le stock bâti de l'Île-de-France avait été caractérisé par le travail de thèse soutenu également par Vincent Augiseau en 2017. Par ailleurs, Cœur Essonne Agglomération s'est dotée d'une étude de métabolisme (analyse selon la méthode Eurostat réalisée par un groupement de bureaux d'études) en 2017, rejoignant Plaine Commune et Paris parmi les institutions infrarégionales dotées d'une étude de métabolisme territorial. L'Etablissement Public Territorial (EPT) d'Est Ensemble à quant à lui réalisé un exercice particulier en 2019 sur les flux de matériaux de construction et déchets de chantiers (travail réalisé par Citésource en groupement avec l'entreprise Néo-Eco). Nous reviendrons longuement sur ce travail dans la troisième partie de la thèse.

La diffusion des études de métabolisme territorial s'observe donc aux échelons infra-régionaux, en particulier celui des intercommunalités, ainsi que pour des territoires situés hors l'Île-de-France. La Métropole Européenne de Lille dans le cadre du programme de recherche-action POPSU Métropoles[183], le Grand Lyon (étude sous commande publique réalisée par un groupement de bureaux d'études avec notamment Utopies, focalisée sur les importations et leur empreinte matérielle), Angers Loire Métropole étude (réalisée par le bureau d'études Inddigo dans le cadre d'une commande publique avec la méthode Eurostat), Grand Nancy et Toulouse Métropole (analyse du métabolisme sous l'angle économique pour ces deux dernières intercommunalités avec le cabinet Utopies) ont analysés tout ou partie de leur métabolisme. En outre, le travail mené sur la métropole lilloise a pu bénéficier d'une visibilité importante, avec la publication d'articles dans la presse[184], mais aussi avec la parution d'un ouvrage consacré à la démarche (Barles & Dumont, 2021).

La diffusion des travaux concerne également les départements d'outre-mer comme la Réunion et la Martinique qui se sont vus dotés d'une étude de métabolisme territorial respectivement en 2016 (réalisée par le groupement ABINGTON / EVEA suite à un marché lancé par NEXA, l'Agence Régionale de Développement, d'Investissement et d'Innovation) et 2018[185] (réalisée par le Cerema suite à une commande des services de l'Etat). Ces deux études s'appuient elles-aussi sur le guide de Repellin, Duret & Barles (2014) et la méthodologie d'Eurostat. La Guadeloupe, sous l'impulsion des services de l'Etat (Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement - DEAL), a aussi réalisé son étude de métabolisme urbain en 2020. L'étude a été menée par le Cerema.

[183] Des informations sur le projet sont disponibles en ligne sur https://popsu.archi.fr/projet/metropole-europeenne-de-lille?overridden_route_name=entity.node.canonical&base_route_name=entity.node.canonical&page_manager_page=node&page_manager_page_variant=node-panels_variant-0&page_manager_page_variant_weight=0, consulté le 15 septembre 2025.
[184] Voir notamment « A Lille, la métropole veut renouer avec les circuits courts », Libération, 26/09/2021, disponible en ligne sur https://www.liberation.fr/societe/ville/a-lille-la-metropole-veut-renouer-avec-les-circuits-courts-20210926_PZHLL2A3GZFHJHRMC55CQTTAIA/, consulté le 14 octobre 2025.
[185] L'étude est disponible en ligne sur http://www.martinique.developpement-durable.gouv.fr/comptabilisation-des-flux-de-matieres-a-l-echelle-a1251.html, consulté le 15 octobre 2025.

A côté de cette dynamique où la commande publique et institutionnelle pour les études de métabolisme territorial se renforce, la recherche académique poursuit ses travaux et alimente la couverture du territoire national. En se penchant à la fois sur des exercices globaux multi-flux du métabolisme, mais aussi sur des flux en particulier, la recherche académique contribue encore activement à développer ces exercices en France, et ce, d'autant que son rôle dans les études évoquées précédemment est loin d'être anecdotique (liens plus ou moins étroits des prestataires avec le monde de la recherche).

En région parisienne, la période marque le début des investigations relatives au métabolisme du plateau de Saclay, un territoire hybride d'une vingtaine de communes entre urbain et rural à une trentaine de kilomètres de Paris. L'article de Tedesco & al. (2017) établit une analyse du système agro-alimentaire du plateau. Il met par exemple en évidence que le plateau est autonome à moins de 5 % pour sa consommation de certains produits agricoles et que, d'une manière plus globale, les systèmes de production et de consommation agricoles sont largement déconnectés (Tedesco & al., 2017, p. 44). Le mémoire de master 2 d'Etienne Dufour et la publication d'un rapport dans le cadre du PIREN-Seine (Dufour, 2017) prolongent l'analyse de Tedesco & al. (2017). Ces travaux visent globalement à approfondir la connaissance des acteurs et dispositifs de la distribution alimentaire en fournissant notamment une vision de l'organisation logistique de la grande distribution au sein de ce territoire, ou encore de la restauration collective de ses villes. Toujours en Île-de-France, Esculier & al. (2019) ont proposé une lecture de l'empreinte azote et phosphore du métabolisme de l'agglomération parisienne. Leur recherche s'inscrit dans le cadre du programme Optimisation des cycles Carbone, Azote et Phosphore en ville (OCAPI), lui-même partiellement intégré dans le programme plus vaste du PIREN-Seine, « un groupement de recherche dont l'objectif est de développer une vision d'ensemble du fonctionnement du système formé par le réseau hydrographique de la Seine, son bassin versant et la société humaine qui l'investit »[186]. En 2018, les travaux sur le plateau de Saclay se poursuivent, tant sur l'amélioration de la connaissance des flux de biomasse agricole, que sur leur avenir, ou encore sur leur impact sur les cycles de l'azote et du phosphore avec notamment Verger & al. (2018) qui proposent un diagnostic de la circulation de l'azote, du phosphore et du carbone associée au métabolisme agricole de cet espace ; mais aussi Petit, Lavavasseur & Verger (2018) qui publient également un article qui capitalise sur les premières recherches effectuées sur le plateau.

Outre les travaux de Vincent Augiseau et de Sabine Barles mentionnés précédemment en Île-de-France, une analyse a également été publiée en 2017 sur la métropole de Nantes par une équipe d'étudiants de l'Ecole des Métiers de l'Environnement (Projet de formation Mastère Spécialisé économie circulaire) sous la direction de Jean-Baptiste Bahers. En outre, ce dernier a co-signé différents articles de recherche académique qui ont permis d'analyser, sous des angles spécifiques :

- les métabolismes territoriaux de villes moyennes (Bahers, Barles & Durand, 2019) à Rennes, et au Mans. Ajoutons que le métabolisme rennais est aussi investi sous l'angle des biodéchets dans un article (Bahers & Giacchè, 2018) où les auteur·e·s mettent aussi en place une approche qualitative en complément de l'analyse de flux de matières ;

[186] Source : « Qu'est-ce que le PIREN Seine », en ligne sur https://www.piren-seine.fr/piren_seine/qui_sommes_nous, consulté le 9 septembre 2025.

- le métabolisme de l'intercommunalité du port de Nantes-Saint-Nazaire (analyse du métabolisme énergétique avec une méthode de comptabilité de flux en mettant l'accent sur *l'hinterland* du port en question - Bahers & Rosado, 2023) ;
- le métabolisme de la Nouvelle Calédonie dans un article dédié (Bahers & al., 2020) où une approche Eurostat a été appliquée aux métaux, minéraux et énergie de ce territoire ;
- le métabolisme rennais à nouveau en 2022 dans le cadre d'un projet de recherche soutenu par l'ADEME (Aissani & al., 2022) sous l'angle des biodéchets également.

S'inscrivant dans la continuité du projet ASURET mentionné auparavant, Fernandez, Blanquart & Verdeil (2018) proposent une lecture matérielle de la Zone d'Aménagement Concertée (ZAC) des Ardoines dans le Val-de-Marne. La méthode mise en place sera reproduite par la suite sur d'autres périmètres de projets urbains (cf. chapitre 6). De plus, un mémoire de fin d'études (Duarte, 2016) a analysé les métabolismes de Lille et de Lyon, ou plus précisément, des départements du Nord et du Rhône, en 2016[187]. Ce travail (qui porte sur une douzaine d'aires métropolitaines européennes) fait l'objet d'une méthodologie d'analyse particulière inspirée de l'approche d'Eurostat. Enfin, le projet MUEED (« Métabolisme urbain, empreinte environnementale et politiques de gestion des déchets ») piloté par trois établissements d'enseignement supérieur et de recherche (Université du Maine, Ecole des métiers de l'environnement, Université Paris-Est Marne-la-Vallée) et financé par l'ADEME comporte des analyses pour trois territoires[188]. Basées sur la méthode Baccini et Brunner[189], les études portent sur Rennes Métropole, Le Mans Métropole et le SIETREM (syndicat de gestion des déchets en région parisienne). Les investigations de ce rapport se démarquent à deux niveaux : d'une part, en se concentrant sur les villes de taille moyenne, et d'autre part, en recourant à une méthode distincte du bilan de matière d'Eurostat. Sur ce point, les auteurs justifient le recours à la méthode Baccini & Brunner qui permet « d'identifier les flux entre les différentes activités du système […]. Le système n'est alors pas identifié à un vase clos, mais au contraire, il représente des échanges avec l'extérieur, même s'ils ne correspondent pas à la focale principale de ces études » (Durand & al., 2016, p. 24).

Depuis 2020 : des études toujours plus variées et une dynamique qui se poursuit

Depuis 2020, la dynamique en faveur des études de métabolisme territorial se maintient comme le démontre la figure n°4.5 : elle génère des exercices qui se diversifient (flux étudiés, méthodes utilisées) sur des territoires à ce jour non explorés, tandis que d'autres territoires accumulent les

[187] Le travail est disponible en ligne sur https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/1689244997256224/Tese_ARQD_73441.pdf, consulté le 10 octobre 2025.
[188] Le rapport du projet est disponible en ligne sur https://www.economiecirculaire.org/library/h/vers-une-economie-circulaire-de-proximite-metabolisme-urbain-empreinte-environnementale-et-politiques-de-gestion-des-dechets.html, consulté le 15 octobre 2025.
[189] Cette méthode diffère de celle promue par Eurostat puisqu'elle permet d'identifier les flux entre les différentes activités du système étudié. Elle a été élaborée précisément pour les approches locales et a été appliquée (dans divers travaux majoritairement académiques et anglo-saxons) à plusieurs agglomérations et ou régions — en particulier Vienne et à Genève notamment en lien avec les travaux de Suren Erkman, pionnier de l'écologie industrielle. On peut y étudier des flux, mais aussi des processus ou des activités (ex : se nourrir, transporter, etc.). Elle est de type « ascendant » contrairement à la méthode promue par Eurostat. Par conséquent, elle requiert un travail encore plus important de recueil et assimilation de données afin de dresser un portrait détaillé de la circulation des flux dans un système socio-économique donné ce qui évite d'être confronté à une « boîte noire ».

analyses de leur métabolisme. Entre 2021 et 2024, 40 nouvelles études ont été produites, un nombre similaire à ce que nous avons observé pour la période 2016-2020.

Figure 4.5. Etudes de métabolisme territorial en France métropolitaine en 2024. Source : réalisation de l'auteur, avec l'appui de Laetitia Pigato, août 2025

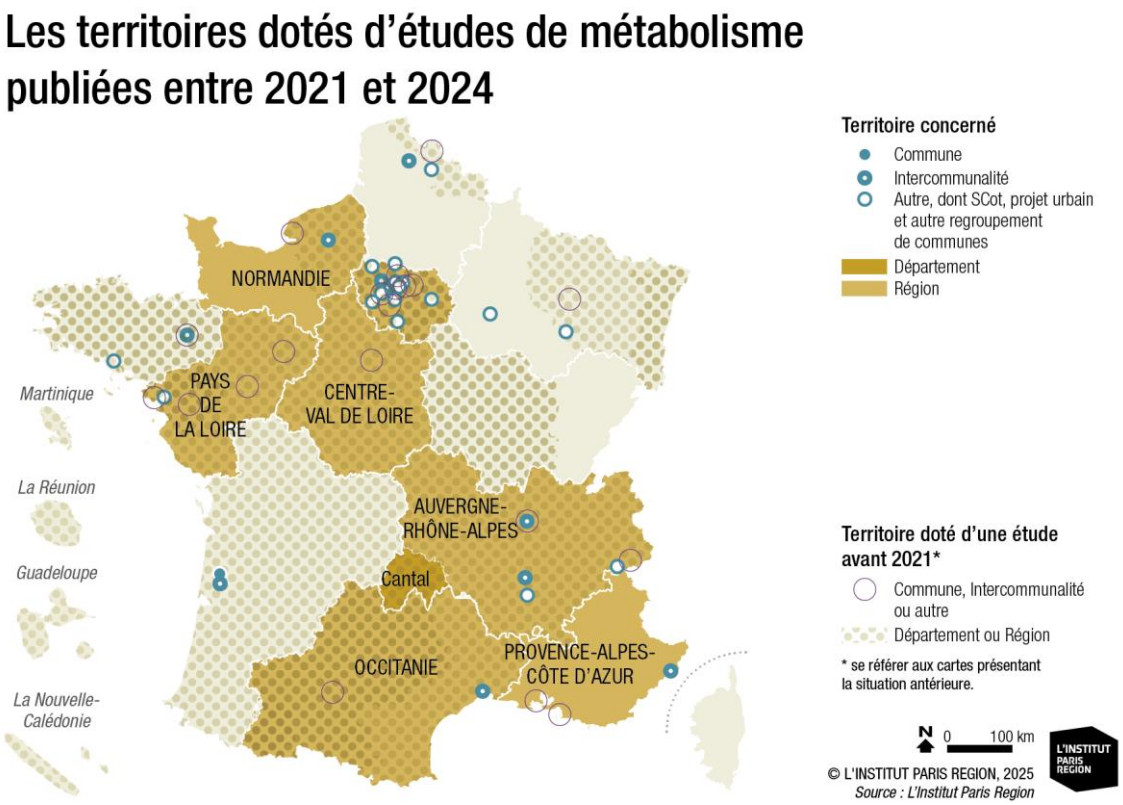
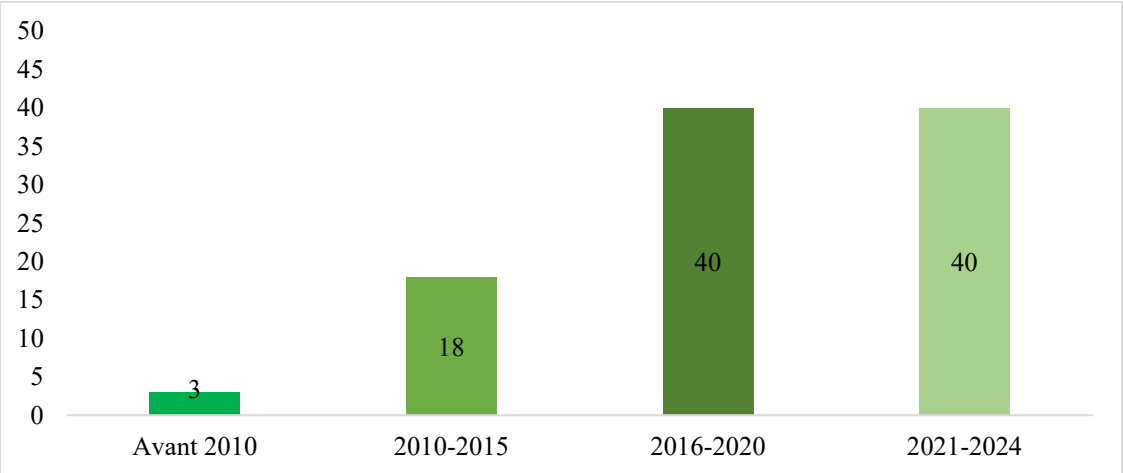


Figure 4.6 : nombre d'études de métabolisme territorial réalisées par période. Source : réalisation, de l'auteur, août 2025.



Les travaux de recherche académique poursuivent leurs investigations pour améliorer et révéler la connaissance des métabolismes territoriaux. Le papier de Bahers & Rosado (2023) propose une comparaison de l'évolution des métabolismes du pôle métropolitain de Nantes-Saint-Nazaire et de Göteborg en Suède. Plus précisément, les auteurs quantifient la consommation directe et l'empreinte matière de ces deux territoires portuaires, et en détaillent les circuits d'approvisionnement.

Au-delà des exercices qui portent une vision d'ensemble des flux de matières et d'énergie, plusieurs études, et ce notamment aux niveaux infra-régionaux, ont été réalisées en se concentrant sur un flux en particulier du métabolisme, ou bien en recourant à des méthodes très différentes de l'approche d'Eurostat. La recherche scientifique nourrit pleinement cette tendance. Parmi ces travaux, les matériaux de construction occupent une place considérable, dans la continuité des méthodes testées à Orléans (projet ASURET) ou à Est Ensemble dans les années 2010, ainsi que dans le sillage des travaux de recherche d'Augiseau (2017) ou de Fernandez, Blanquart & Verdeil. (2018). Ainsi, une série d'études dédiées à des Zones d'Aménagement Concertées (ZAC) de la Plaine Saulnier et de Sevran Terre d'Avenir en Seine-Saint-Denis a été produite par la Chaire économie circulaire et métabolisme urbain (ECMU) en 2021. Ces investigations proposent une lecture matérielle des incidences (besoins de matériaux, production de déchets) des ZAC, au cœur de territoires où les dynamiques urbains sont importantes. Elles prennent appui sur les articles de recherche de Fernandez, Blanquart et Verdeil (2018) et de Fernandez & al. (2019) qui en détaillent la méthode et en synthétisent les principaux résultats. Nous les analyserons plus en détails cette catégorie de travaux dans le chapitre 6 puis dans la troisième partie de la thèse.

Par ailleurs, les flux de biomasse alimentaire, et le secteur agricole plus globalement, sont eux-aussi de plus en plus étudiés par des travaux qui continuent de se démarquer de l'approche descendante d'Eurostat. La thèse de Bevione (2021) propose une analyse qui se concentre sur un secteur d'activité, l'agriculture, et plus spécifiquement, sur une filière spécifique, la filière laitière, en lien avec la production de fromage. Cette recherche propose ainsi une lecture de cette filière dans la Vallée de la Maurienne (Savoie), ainsi que de ses incidences sur le plan environnemental. La Vallée de la Maurienne est également investie dans l'article de Talandier & Donsimoni (2022) qui ont produit une analyse couplant économie spatiale et écologie territoriale, et en se focalisant sur l'angle économique (dépendance, création de valeur, emplois, activités…). Toujours pour ce qui concerne la recherche académique pour mieux comprendre les flux agricoles, cinq territoires analysés sous l'angle agriculture-alimentation. La Brie laitière, le Plateau de Saclay et l'ouest Vosgien ont été inclus dans un projet de recherche « Territorialisation des systèmes alimentaires durables »[190] (TORSADES), tandis que la Vallée de la Drome et le nord de l'Aube ont été étudiés dans le cadre du projet BOAT[191]. Les travaux ont notamment fait l'objet de plusieurs publications scientifiques (Marty & al., 2021 ; Grillot & al., 2021), de la thèse de Gabriel (2021), et de rapports pour le compte de l'ADEME (Madelrieux & al, 2020). Le projet BOAT visait à étudier le métabolisme de la biomasse d'origine agricole, à la fois sur le plan historique, actuel, et futur. La démarche de recherche-action a associé approches quantitative (création d'un outil type système d'information dédié) et qualitative (enquête de terrain, entretiens et ateliers avec les acteurs locaux...) pour saisir l'ancrage, l'autonomie et l'empreinte environnementale du métabolisme de ces deux territoires (Madelrieux & al., 2020, p. 12). L'article de Grillot & al. (2021) croise l'approche métabolique avec une entrée par la bioéconomie, et ce, également autour des enjeux d'ancrage, d'autonomie, et des impacts environnementaux des systèmes agro-alimentaires.

En parallèle de ces exercices académiques, les études réalisées dans le cadre de marchés publics, commandités et pilotés par des collectivités et autres institutions publiques territoriales,

[190] Des fiches expliquant le contexte et les résultats de ce projet sont disponibles en ligne sur https://aster.nancy.hub.inrae.fr/projets/projets-acheves/torsades, consulté le 17 octobre 2025.
[191] Voir notamment la page internet dédiée au projet qui recense les livrables, publications et documents du séminaire de clôture tenu en 2021. Disponible sur https://siddt.inrae.fr/module_statistiques/projet_boat_public/, consulté le 14 octobre 2025.

augmentent de façon considérable. Elles deviennent ainsi objet pleinement intégré dans le champ de l'action publique territorial, qui poursuit son insertion dans la fabrique de politiques publiques (cf. chapitre 5) et ce, en particulier au sein des régions ou de territoires très urbains.

En ce qui concerne les territoires qui ont actualisé la connaissance de leur métabolisme, la Région Pays de la Loire a publié son étude en 2022. L'actualisation est conduite par le Cerema dans le cadre d'un pilotage conjoint entre la DREAL, l'ADEME et la Région. Elle suit la méthodologie d'Eurostat et les préconisations du guide référence de 2014. Dotées d'une analyse partielle de leur métabolisme effectuée dans le cadre de la préparation de leur Plan régional déchets (PRPGD), les Régions Occitanie, Auvergne-Rhône-Alpes et Pays de la Loire ont procédé à une nouvelle étude avec des visées et méthodes différentes (analyse sous l'angle économique pour la première, analyse selon la méthode Eurostat avec des approfondissements de certains flux pour la seconde, et analyse purement selon la méthode Eurostat pour la troisième). Des bureaux d'études (Utopies et Inddigo) ainsi qu'un observatoire régional de l'environnement membre du réseau des Agences régionales de l'énergie et de l'environnement (couramment appelé le « RARE » par les acteurs associés à ces agences), à savoir Auvergne-Rhône-Alpes Energie Environnement (AURA-EE), ont été les prestataires de ces travaux. La région Occitanie a également vu la connaissance de son métabolisme enrichie par le travail d'un groupement de bureaux d'études (Solagro, Basic et AlimEnTerres) pour le compte de l'ADEME[192]. Cette étude propose notamment une analyse des importations, exportations et production locales de produits agricoles et alimentaires dans la région, couplée avec un volet prospectif relatif à l'évolution de l'approvisionnement régional. Dans une logique similaire, Utopies a produit pour le compte de l'ADEME Provence-Alpes-Côte d'Azur une étude qui se concentre elle-aussi sur les questions agricoles et alimentaires. Publié en 2022, ce diagnostic de la durabilité et de la résilience du système alimentaire de la région[193] permet de révéler les consommations, dépendances ou encore productions locales ; il a été là-encore couplé avec une approche prospective à 2035-2050. Territoire ayant connu les premières investigations métaboliques, l'Île-de-France a de son côté vu son bilan de matières actualisé en 2024 dans une étude pilotée par L'Institut Paris Region en partenariat avec Citésource (Mariasine & al., 2024). Cette étude rajoute des éléments sur le flux d'eau habituellement mis de côté par la méthode d'Eurostat, ainsi que des travaux spécifiques sur certains flux (notamment les équipements électriques et électroniques, ainsi que le flux d'azote). Enfin, la région Centre Val-de-Loire a aussi mis à jour son étude de 2017 sur le périmètre Eurostat, en pilotant cette fois-ci l'exercice en interne via l'observatoire des déchets (qui est intégré au sein de l'administration régionale) de façon conjointe avec les services de l'Etat régionaux, et en le confiant à nouveau au Cerema.

Pour les territoires qui se sont lancés dans une première étude de métabolisme territorial, la Métropole du Grand Paris a publié son travail en 2022. A l'image de l'actualisation de l'analyse au niveau régional, le flux d'eau, les stocks bâtis, ainsi que les acteurs de l'économie circulaire ou encore les disponibilités foncières pour déployer cette dernière ont été analysés[194]. La

[192] Le rapport de ce travail a été réalisé par un groupement d'acteurs avec Solagro notamment. Il comprend entres autres une confrontation des scénarios établis par l'ADEME pour la transition écologique à 2050, ainsi qu'une prospective sur l'évolution de l'approvisionnement local. Le rapport est disponible en ligne sur https://librairie.ademe.fr/consommer-autrement/6842-analyse-du-systeme-alimentaire-de-la-region-occitanie-de-sa-durabilite-et-de-sa-resilience.html, consulté le 19 septembre 2025.
[193] Le rapport est disponible en ligne sur https://librairie.ademe.fr/ged/6906/ademe-paca-resilience-alimentaire-rapport-2022.pdf, consulté le 15 octobre 2025.
[194] L'ensemble des livrables de l'étude sont disponibles en ligne sur https://www.grandpariscirculaire.org/static/metabolisme-urbain-metropole-grand-paris.html, consulté le 10 octobre 2025.

Métropole du Grand Paris propose ainsi une démarche qui va au-delà du bilan comptable et qui a suscité l'intérêt de nombreux acteurs rencontrés lors de nos recherches (la Métropole de Bordeaux notamment). L'étude comporte une dimension quantitative importante : flux et stocks, approche globale du métabolisme avec l'eau et projection des flux dans le temps en lien avec les dynamiques urbaines, s'y ajoute un travail spécifique sur les acteurs et le foncier qui vise à contourner les limites de l'approche d'Eurostat, à éclaircir le fonctionnement interne du métabolisme métropolitain. Enfin, on note un lot dédié à la mise en place de démarches d'écologie industrielle et territoriale, associé à un outil numérique dédié.

Comme nous y reviendrons dans le chapitre 6, les travaux portant sur les matériaux et déchets du BTP augmentent significativement. Dans la même logique que sur les ZAC investiguées par la chaire Economie circulaire et métabolisme urbain, une étude dédiée à la ZAC Ecoquartier Gare de Pantin (Seine-Saint-Denis) a été réalisée dans le cadre d'un marché public piloté par la Société Publique Locale Ensemble (cf. encadré 6.2 au chapitre 6). L'Etablissement Public d'Aménagement Orly-Rungis Seine-Amont (couramment appelé « EPA-ORSA » par les acteurs de terrain) a réalisé en 2021 une étude visant à identifier les gisements de matériaux et les filières de valorisation des déchets du BTP sur le territoire de cet opérateur historique de l'aménagement francilien. Citésource en est également le prestataire dans le cadre d'un groupement avec Néo-Eco et Bellastock notamment. Toujours au niveau métropolitain ou intercommunal, la Métropole de Rennes a réalisé une étude de métabolisme territorial relative aux matériaux de construction et déchets associés aux projets urbains en 2022. Le bureau d'études Citésource a également été lauréat de marchés publics commandités par la Métropole de Rouen et l'Etablissement Public Territorial Paris-Ouest-la-Défense pour conduire des travaux finalisés en 2023 quant au métabolisme des matériaux de construction et déchets de chantier au sein de ces intercommunalités.

Par ailleurs, il est intéressant de constater que des approches partielles sur le plan quantitatif et plutôt ancrées dans une logique qualitative se développent depuis 2020. En 2021, l'agence d'urbanisme de Bordeaux (appelée « A'Urba ») a publié une étude dédiée au métabolisme de l'aire métropolitaine bordelaise[195]. Le rapport présente les concepts clés des travaux de cette nature, et donne des premiers éléments chiffrés sur la consommation d'énergie du territoire (ou selon les sujets, de la région Nouvelle-Aquitaine). L'étude « est une première brique d'une analyse plus transversale qui demandera elle, un temps plus long » (Cougoule & al., 2021, p. 8). Elle est en quelque sorte un pré-diagnostic du métabolisme local, en proposant une analyse qualitative des enjeux flux par flux, ainsi qu'un panorama des données disponibles (à diverses échelles, de la région à la métropole, en passant par le département de la Gironde), des acteurs pertinents à mobiliser pour aller plus loin. Son objectif était de donner à voir la pertinence d'une telle approche et de susciter l'intérêt des décideurs locaux et partenaires de l'agence. Le travail restitué par l'Institut Paris Region à propos d'ateliers conduits en 2021 sur les Parcs naturels régionaux (PNR) de l'Île-de-France rentre aussi dans cette catégorie des études dont la vocation qualitative supplante le volet quantitatif (cf. encadré 5.1 au chapitre 5).

Également du côté de l'agglomération bordelaise, le bureau d'études Utopies poursuit ses travaux d'analyse du métabolisme sous l'angle économique (dépendance, création de valeur, emplois,

[195] L'étude est disponible en ligne sur https://www.aurba.org/productions/metabolisme-de-laire-metropolitaine-bordelaise/, consulté le 10 octobre 2025

activités…), en réalisant une étude sur la Ville de Bordeaux en 2022. L'approche révèle l'étendue de la dépendance des différents secteurs économiques aux importations, tout en chiffrant les emplois et la valeur ajoutée associés aux exportations et importations, ainsi que l'empreinte carbone de ces dernières. De telles investigations sont aussi produites au cours de cette période 2021-2024 à Valence Romans Agglomération, Saint Germain Boucles de Seine, et pour la Métropole de Lyon. Utopies a également produit en 2023 un diagnostic alimentaire du Pays de Lorient-Quimperlé.

En Hauts-de-France, des Etudes de planification et de programmation matière (E2PM) pilotées par la direction régionale de l'ADEME sont progressivement mises en place dans les années 2020. Le premier territoire à avoir étudié son métabolisme dans le cadre de ce dispositif est le syndicat mixte du Grand Douaisis. Ces analyses visent à « définir une feuille de route de transition écologique : passer d'un modèle où le territoire est massivement dépendant d'importation de ressources naturelles, [...] de biens manufacturés et de marchés de vente lointains à un modèle limitant la dépendance, ou du moins tendant vers une recherche d'un usage optimal de ses propres potentiels » (ADEME, 2021, p. 7). Elles sont réalisées sur la base d'un guide de référence local, publié par l'ADEME (ADEME, 2021) qui en détaille les objectifs, modalités, phases, etc. En outre, elles comportent, en plus d'un diagnostic matériel (que l'ADEME propose de calquer sur la méthode descendante d'Eurostat en laissant la porte ouverte à d'autres méthodes), une phase de scénarisation, ainsi que la mise au point d'une stratégie et d'un plan d'action dédiés.

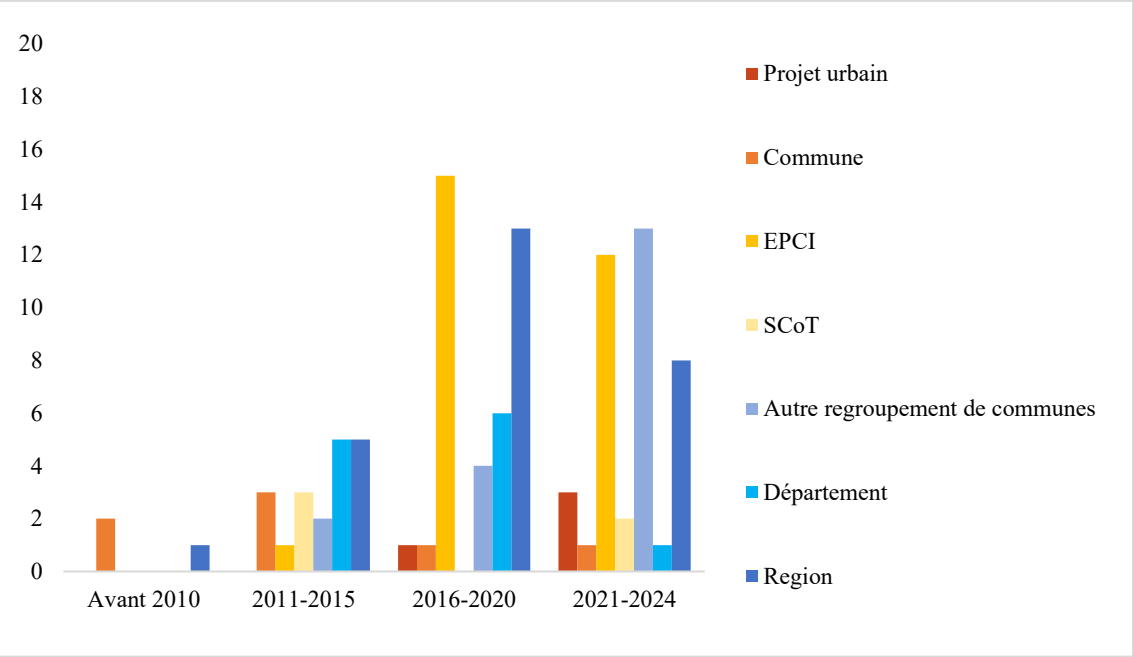
Enfin, des études sont ponctuellement menées dans d'autres contextes. Il s'agit notamment du travail mené sur l'agglomération niçoise par Eau d'Azur, régie de gestion de l'eau potable et de l'assainissement de la métropole. Un portail numérique développé par l'association *Metabolism of Cities* est disponible pour donner à voir le métabolisme de l'eau du territoire[196]. Il s'agit aussi d'une étude de l'agence conseil Inddigo pour le département du Cantal qui s'inscrivait dans un travail plus général portant sur l'avenir des déchets du territoire.

L'insertion des études de métabolisme territorial dans l'action publique territoriale

L'accroissement des études de métabolisme territorial en France frappe tout d'abord par son intensité : de trois études existantes en 2010, couvrant deux territoires ce sont au total 87 études portant 82 territoires[197] qui ont été réalisées entre 2000 et 2024[198]. Après avoir d'abord été un objet académique principalement manipulé aux échelles régionales et intercommunales, les études de métabolisme territorial sont aujourd'hui un élément d'analyse multi-échelles de la matérialité qui sont produites par des acteurs publics et des institutions soucieux d'agir sur celle-ci.

Figure 4.7. Les études de métabolisme territorial en France par période de réalisation et selon l'échelle territoriale. Source : réalisation de l'auteur, août 2025.

[196] Ce portail est disponible en ligne sur https://eau-azur.metabolismofcities.org/, consulté le 10 octobre 2025.
[197] Sans prendre en considération les doubles comptes c'est-à-dire les territoires qui ont été étudiés plusieurs fois depuis les années 2000.
[198] Précisons ici que le nombre d'études de métabolisme territorial n'est pas équivalent au nombre de territoires couverts par de telles analyses. En effet, au sein d'une même commande publique ou projet de recherche, des analyses de flux de matières et d'énergie peuvent être conduites sur des territoires différents. C'est notamment le cas de l'article de Bahers, Barles & Durand (2019), du projet MUEED de 2016, des travaux issus du projet ANR Confluent dont les résultats sont synthétisés par Barles (2014) ou encore de la commande de la Ville de Paris pour actualiser son métabolisme en 2019 qui a donné lieu à quelques modifications de données pour l'échelon régional.



La dynamique se caractérise tout d'abord par la diversification des échelles étudiées. Si le tandem intercommunalités-Régions compte pour 54 % des études recensées, il n'est pas exclusif et on note la montée des études sur des périmètres spatiaux hybrides qui ne sont pas calquées sur des périmètres administratifs (19 % des travaux compilés). Le poids des régions dans les études produites s'explique non seulement par le fait qu'elles sont l'échelle à laquelle la méthode principale d'analyse du métabolisme à ce jour (approche descendante d'Eurostat) est la plus appropriée, mais aussi par leurs prérogatives croissantes en matière de planification de la gestion des déchets, et de développement économique notamment. Le poids croissant des intercommunalités s'explique également par leur montée en puissance sur des sujets majeurs (développement économique, aménagement de l'espace en particulier) et par le fait que, pour reprendre les mots d'une personne travaillant sur l'économie circulaire dans les Pays de la Loire, « il y a un enjeu fort à redescendre à l'échelle des EPCI[199] pour être en prise en directe avec les acteurs dans les territoires. C'est une échelle intéressante pour mieux comprendre ces acteurs et les filières clés pour identifier et prioriser des actions derrière[200] ».

Complétant les échelles étudiées, les départements et les communes comptent pour 18 % des études, tandis que le périmètre des projets urbains et ceux de documents de planification territoriale (les Schémas de Cohérence Territoriale – SCoT) servent aussi de support pour certains travaux (cf. chapitre 6). Une autre caractéristique de cet accroissement intense des études de métabolisme territorial en France est son ancrage dans la recherche scientifique, dans laquelle différentes approches sont développées afin d'analyser des enjeux eux-aussi variés (§ 4.2). Plus d'une trentaine d'études parmi la centaine recensée s'inscrivent pleinement dans la recherche académique, en ayant été produites dans le cadre de thèses et ou de projets de recherche.

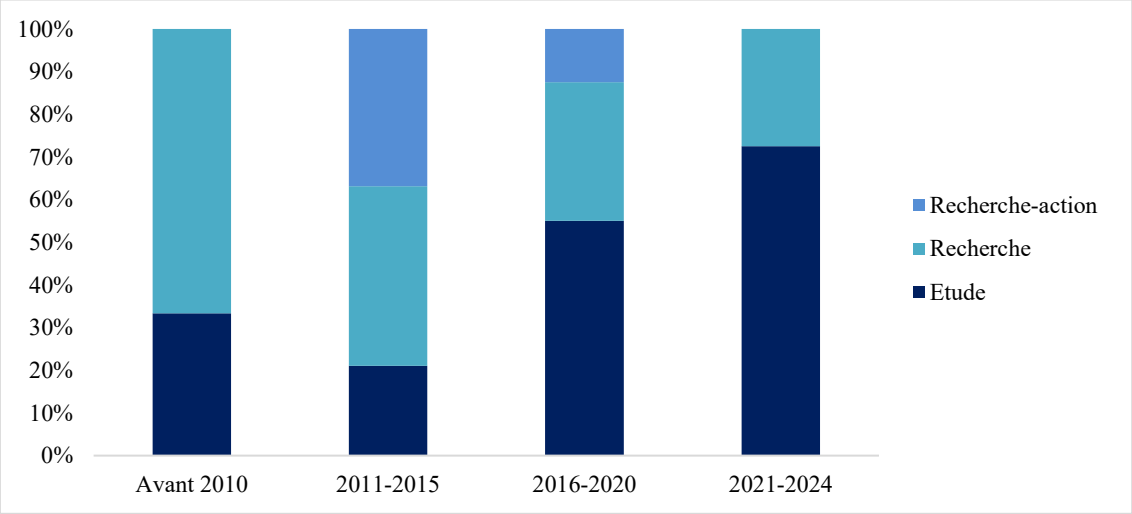
Si l'étude des métabolismes territoriaux a été, et demeure encore, un exercice très ancré dans le monde académique, celui-ci est désormais dépassé par les collectivités, administrations de l'Etat,

[199] Etablissements publics de coopération intercommunale, nom plus officiel désignant l'échelle intercommunale.
[200] Source : entretien avec une chargée de programme économie circulaire de la Région Pays de la Loire, 20/12/2023, visioconférence.

intercommunalités, ainsi que par diverses institutions publiques ou para-publiques (comme l'ADEME par exemple). En effet, une autre caractéristique importante de l'accroissement des études au niveau national est son inscription progressive à l'agenda des acteurs qui élaborent les politiques publiques et qui contribuent à gouverner les territoires. Il apparaît pertinent de parler ici d'un début de mise en politique(s) des études de métabolisme territorial et ce, à deux niveaux. En premier lieu, cette mise en politique(s) se traduit par la production de travaux hybrides, toujours ancrés dans le monde académique, mais qui s'inscrivent dans une démarche de recherche-action (figure 4.8). Certains dispositifs, comme le programme POPSU Métropoles, ou le projet CREATE[201] attestent aussi de cette hybridation entre action publique et recherche scientifique, la première y voyant un moyen de s'engager dans l'économie circulaire par exemple, ou de bénéficier de résultats issus de travaux réalisés dans d'autres contextes, tandis que la seconde y voit un intérêt pour accéder à des données et des acteurs, et pour contribuer à la construction de politiques publiques :

> « Vincent Augiseau nous a proposé de rejoindre le projet. Je me suis aperçue qu'on travaille pas mal la donnée en fait […]. On va dans CREATE car c'est très ouvert, et le financement de l'Union Européenne est significatif pour développer des outils de visualisation ou d'aide à la décision. On considère que ces projets, ça aide toujours. On ne se voit pas comme un *leader* sur ça, on est plutôt un expérimentateur, et le côté réseau est pour nous intéressant aussi avec les Pays-Bas et la Norvège qui ont plus de maturité que nous sur le déploiement de ces projets » (entretien avec une chargée de mission économie circulaire BTP de Rennes Métropole, 02/08/2023, visioconférence).

Figure 4.8. Les études de métabolisme territorial en France par période et selon le cadre dans lequel elles s'inscrivent. Source : réalisation de l'auteur, août 2025.



[201] Projet de recherche portant sur l'étude de stratégies d'économie circulaire appliquées au bâtiment et à la construction en particulier, dans différentes villes de France, de Suède et des Pays-Bas notamment. Voir en ligne sur https://jpi-urbaneurope.eu/project/create/, consulté le 20 octobre 2025.

La réalisation d'études de métabolisme territorial par des prestataires privés type structures de conseil, bureaux d'études et autres agences ou cabinets s'impose comme un élément marquant dans cette hausse significative des travaux recensés. Collectivités territoriales et autres intercommunalités ou administrations déconcentrées de l'Etat sont les commanditaires de 55 % des travaux identifiés depuis les années 2000, qui relèvent ainsi d'une démarche d'étude encadrée par des commandes publiques et marchés associés. Comme le montre la figure n°4.8, le poids des analyses de métabolisme territorial réalisées dans ce cadre est croissant : entre 2016-2020 et 2021-2025, entre 55 et 70 % des travaux relèvent de celui-ci, contre entre 20 et 30% pour les périodes précédentes.

En ce qui concerne les commanditaires, ils apparaissent (figure 4.9) de plus en plus variés. Le poids des universités et laboratoires de recherche diminue au profit d'échelons institutionnels et territoriaux diversifiés. Les intercommunalités et les communes, les Régions et les associations ou organismes publics comptent pour près de 50 % des travaux, tandis que les travaux de recherche scientifique sont à l'origine de près d'un tiers des études. Du côté des prestataires, le monde académique réalise 40 % environ des études de métabolisme territorial en France, bien qu'il soit désormais complété par les bureaux d'études et agences de conseil dont le poids n'a cessé de croître au fil du temps (figure 4.10). A noter que le format de commanditaires groupés (association de l'Etat et de la Région par exemple) est à l'œuvre pour moins de 5 % des travaux identifiés ici.

Au-delà l'accélération du nombre d'études mise en évidence ici, c'est une dynamique multifacette qui est à l'œuvre en faveur des études de métabolisme territorial. Leur diffusion et l'importante actualité dont elles font l'objet s'explique par des éléments de nature différente, à la fois techniques, politiques, réglementaires et aussi humains. C'est ce que nous allons voir dans la suite de ce chapitre.

Figure 4.9. Les études de métabolisme territorial en France par période de réalisation et selon leur commanditaire. Source : réalisation de l'auteur, août 2025.

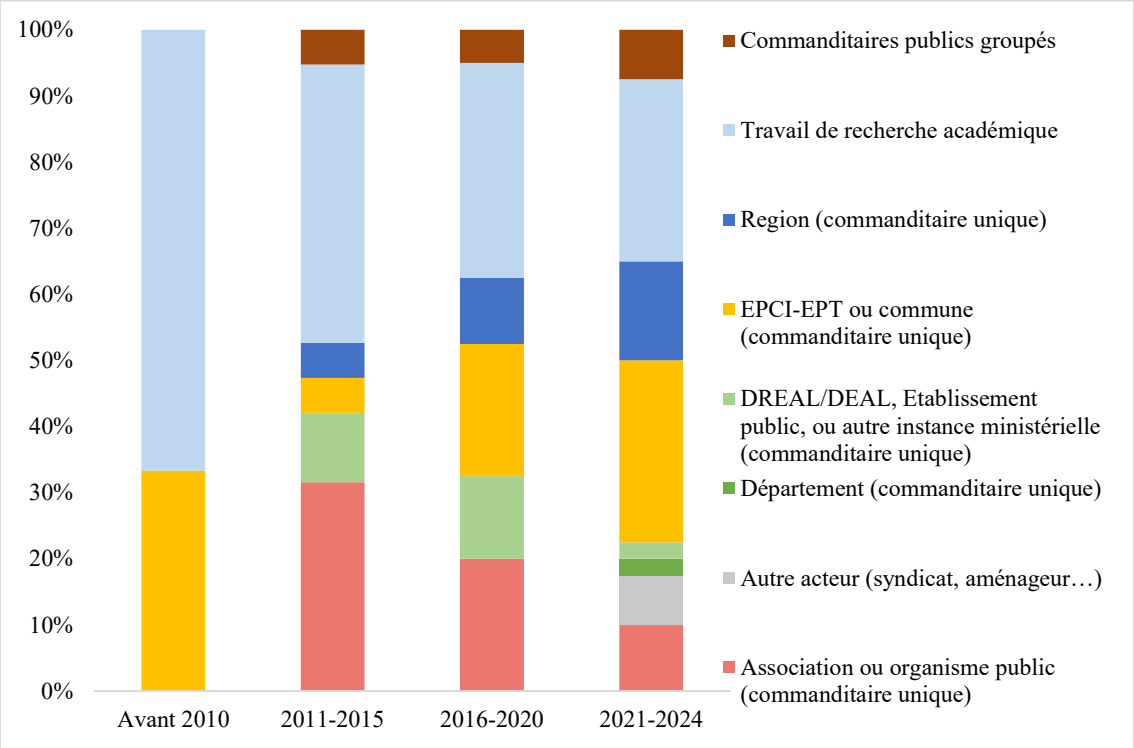
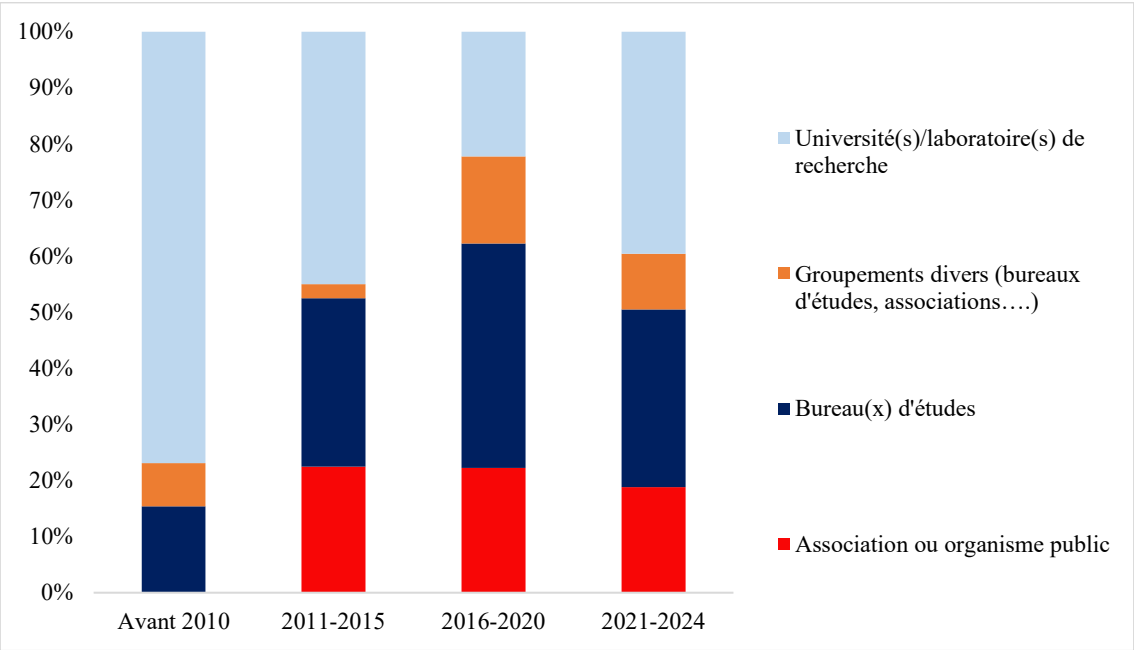


Figure 4.10. Les études de métabolisme territorial en France par période de réalisation et selon leur prestataire. Source : réalisation de l'auteur, août 2025.



4.2. Les facteurs d'un accroissement récent des études

Le bilan de matière selon l'approche descendante d'Eurostat comme méthode commune d'analyse des métabolismes territoriaux

Notre recensement des études de métabolisme territorial en France montre assez nettement que la dynamique de diffusion de ces travaux est portée par le succès d'une méthode en particulier : l'analyse de flux de matières brutes ou bilan de matière, selon l'approche descendante d'Eurostat. Pour un territoire donné, cette méthode s'intéresse aux flux entrants (extractions locales et importations notamment) et sortants (exportations et rejets vers la nature notamment). D'une manière générale, elle consiste en effet à récolter, compiler, agréger et parfois extrapoler des données issues de diverses bases disponibles dans une diversité d'organismes et de sources aux niveaux national et régional principalement.

Evoquée précédemment, la loi de transition énergétique pour la croissance verte en 2015 a non seulement formalisé une définition de l'économie circulaire (inscrite à l'article L. 110-1-1 du Code de l'environnement), mais elle aussi défini un objectif national de découplage, c'est-à-dire de réduction de la consommation de matières premières par rapport à la création de richesses mesurée par le PIB. Cet objectif s'incarne donc dans une amélioration de 30 % de la productivité matérielle (rapport entre PIB et consommation intérieure de matière) entre 2010 et 2030. La consommation intérieure de matière (ou *DMC*) devient ainsi un indicateur essentiel de mesure de la transition vers l'économie circulaire (Calatayud, Gauche & Nauroy, 2021 ; Vialleix, 2022b), utilisé notamment par le Secrétariat général à la planification écologique dans ses travaux[202]. Cet indicateur est évalué à partir de la méthode du bilan de matières, en additionnant l'extraction utilisée, les importations et en déduisant les exportations du territoire concerné.

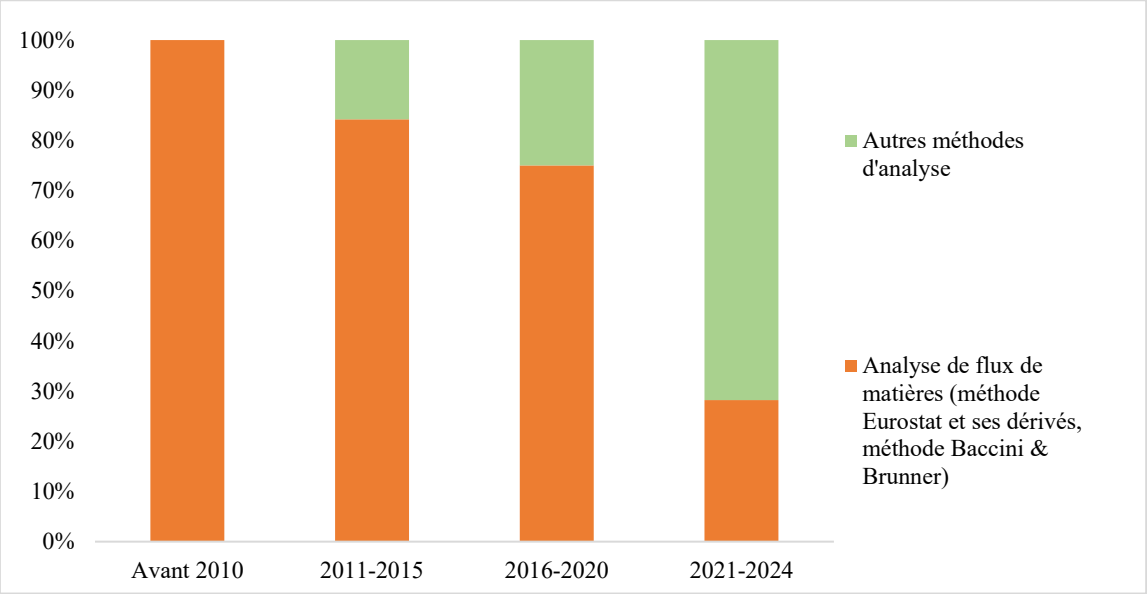
La publication par le Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS) du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD[203]) (en partenariat avec Alterre Bourgogne, le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) et l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne) d'un guide méthodologique qui constitue encore aujourd'hui une référence pour la conduite d'analyse de flux de matières a également joué un rôle essentiel dans la consécration de cette méthode. Ce guide s'appuie sur la méthodologie d'Eurostat dans le prolongement des travaux des années 2000 et comporte notamment des comparaisons entre différentes analyses de flux de matières existantes, des informations de base sur la manière de réaliser ces études, d'interpréter les indicateurs, etc. Surtout, il a permis de démontrer la pertinence de la méthode aux échelles régionales et départementales, ce qui coïncide avec le rôle important des régions dans l'observation des flux de matières et d'énergie, et dans la planification de la gestion des déchets. Dans le même temps, était publié un autre guide par le CGDD concernant la mise en place de démarches d'écologie industrielle et territoriale (Duret, Valluis & Blavot, 2014) et dans lequel l'approche par le métabolisme territorial occupe une place importante. En prenant appui sur le document de référence du CGDD (Repellin, Duret & Barles, 2014), différents exercices d'études de métabolismes régionaux (notamment bourguignon et alsacien) menés avant 2015 ont marqué

[202] Voir en particulier « Mieux produire, mieux consommer. Economie circulaire. Point sur l'avancée des travaux. France Nation Verte – SGPE, juillet 2024, en ligne sur https://www.info.gouv.fr/upload/media/content/0001/10/0f41bea6697253e5d3d90cd10b2caee732f5e16a.pdf, consulté le 11 octobre 2025.

[203] Commissariat général au développement durable (CGDD). Direction associée au Ministère de l'écologie, elle héberge notamment un service statistique important (couramment appelé le « SDES ») qui produit des études et données sur la consommation, l'économie verte et ses modèles, etc.

une étape clé dans l'entrée en politique du métabolisme territorial en tant qu'outil d'analyse du fonctionnement matériel des sociétés. En outre, l'association Alterre Bourgogne, qui a réalisé le travail en Bourgogne, fait partie du Réseau des Agences régionales de l'environnement (RARE). Le travail mené en Bourgogne bénéficie d'une forte renommée au sein des travaux d'observation des agences du RARE, dont le rôle est essentiel pour mesurer et observer les déchets et les flux de matières et d'énergie des territoires, en lien avec les services de l'Etat ou les Régions (cf. chapitre 5).

Figure 4.11 : Le poids décroissant de l'approche d'Eurostat dans les études de métabolisme territorial en France par période de réalisation. Source : réalisation de l'auteur, août 2025.



Comme le montre la figure 4.11, l'étude du métabolisme territorial *via* l'analyse de flux de matières brutes, elle-même basée sur la méthode d'Eurostat et sur les recommandations du guide national de Repellin, Barles & Duret (2014), compte pour la grande majorité des études recensées. Près d'un tiers des territoires concernés par des études de métabolisme territorial compilées ont utilisé cette approche. Il existe donc un certain consensus au niveau méthodologique lorsqu'un territoire souhaite faire une analyse de son métabolisme : se référer au guide qui a permis de dresser un cadre et de donner des recommandations particulièrement utiles aux acteurs engagés sur ces sujets. La publication de Repellin, Barles & Duret (2014) a joué et continue de jouer un rôle clé pour guider les acteurs soucieux de produire des analyses métaboliques qui mentionnent ce guide dans leurs cahiers des charges (comme dans les Hauts-de-France avec les E2PM) ou qui suivent l'ensemble des éléments inscrits dans le guide (comme dans les travaux menés en Normandie ou en Centre-Val-de-Loire en 2024). Néanmoins, le succès de ce guide de référence a aussi pour conséquence une certaine confusion associant l'analyse de flux de matières brute à l'ensemble des travaux qui visent à une meilleure compréhension des métabolismes territoriaux. Or, des méthodes d'une autre nature émergent (figure 4.11) pour analyser les métabolismes et ces méthodes peuvent être plus appropriées à la nature des territoires ou des sujets étudiés, ainsi qu'aux objectifs poursuivis par les acteurs qui commanditent ces travaux.

A côté des études qui suivent les recommandations du guide national de 2014, un nombre croissant de travaux tentent d'adapter la méthode en la complétant par des travaux sur les flux

d'eau (c'est le cas pour la Métropole Européenne de Lille dans le cadre du programme POPSU Métropoles) et ce, notamment dans le cas des travaux aux échelles locales (communes ou intercommunalités). Même lorsque la nomenclature et les indicateurs de la méthode Eurostat ne sont pas utilisés, l'empreinte de celle-ci n'est jamais très loin : Duarte (2016), qui étudie les départements du Rhône et du Nord, utilise un modèle spécifique inspirée de Pina & al. (2015) dans laquelle elle évalue des consommations intérieures de matières (*DMC*) et des entrées directes de matières (*DMI*), deux indicateurs issus de la méthode d'Eurostat, en fonction d'une approche particulière basée sur 35 secteurs économiques différents. La méthode consiste à bien prendre appui sur l'approche Eurostat et certains de ses indicateurs en les articulant avec des tableaux économiques d'entrées et sorties monétaires. Ces travaux que nous avons qualifiés de « partiels » sur la figure 4.11, constituent une forme de capitalisation sur l'approche descendante d'Eurostat. In fine, si l'on y considère les études ayant pris appui sur cette méthode en l'adaptant aux contextes locaux, en ajoutant des investigations quantitatives ou qualitatives (sur les filières, les stocks…), en calculant certains de ces indicateurs, ou en voulant en contourner certaines limites, ce sont près de 60 % des travaux qui se sont basés sur cette approche en la suivant scrupuleusement ou en la prenant comme base de travail.

Face à ce double phénomène de capitalisation et de démarcation vis-à-vis de l'analyse de flux de matières brutes, nous pouvons donc souligner que la méthode d'Eurostat est désormais rarement utilisée seule dans l'analyse des métabolismes territoriaux. Après avoir porté le développement des études sur le plan méthodologique depuis les années 2000, elle est de plus en plus accompagnée par des travaux complémentaires, qui entrent dans le cadre de l'étude de base ou qui sont mises en place à la suite de la finalisation du bilan. Cette logique a été portée très tôt par le monde académique qui soulignait par exemple que la « méthode Eurostat mérite d'être complétée par d'autres méthodes et d'autres approches qui prennent davantage en compte les dimensions territoriales et humaines » (Buclet, 2015, p. 23). Dans sa thèse, qui se concentrait sur la mise en place de démarches d'écologie industrielle, Georgeault (2015, p. 69) pointait qu'elle « ne permet pas de dégager une direction vers laquelle porter notre attention plutôt qu'une autre. Au-delà de ce problème de granularité, cette approche purement statistique est orientée vers l'observation et le suivi territorial. Elle ne répond pas au besoin d'identification d'acteurs potentiels à intégrer dans une démarche d'écologie industrielle ». Wang & al. (2023, p. 166) ont aussi souligné l'évolution et les différentes étapes de développement de la méthode de l'analyse de flux de matières depuis les années 1960 en la comparant avec la croissance d'un arbre doté de plusieurs branches : d'une approche originellement plutôt statique, nationale et macroscopique (multi flux), vers des approches plus dynamiques, locales et centrées sur un flux en particulier.

Notre recensement des études produites en France montre ainsi une tendance à la multiplication des travaux qui sont réalisés à la fois en capitalisant sur l'approche d'Eurostat et en construisant une analyse plus complète, plus territorialisée, qui en dépasse les limites. Ce phénomène de capitalisation et de démarcation vis-à-vis de l'approche descendante d'Eurostat prend appui sur les critiques et les débats que la méthode cristallise. Nous reviendrons dans le chapitre 5 (§ 5.1) sur les limites inhérentes à l'analyse de flux de matières brutes, limites que les acteurs de terrain que nous avons rencontré lors de nos recherches envisagent comme des obstacles à la réalisation et à l'utilisation des études de métabolisme territorial.

L'encadré 4.1 ci-après présente un exemple de ce type d'étude de métabolisme plus large qu'une analyse de flux de matières brutes. Nous y retrouvons à la fois des bilans de matières descendants, mais aussi des analyses de stocks, des études spécifiques (sous forme de modélisations par exemple) sur des filières ou des secteurs économiques spécifiques aux contextes locaux, ou encore l'ajout d'une projection dans le temps (prospective) de tout ou partie des consommations ou des besoins de ressources des territoires. Ce type d'investigation vient tenter de mettre en œuvre ce que les acteurs impliqués dans ces études que nous avons rencontré lors de la construction de la thèse appellent couramment « les approches filières » qu'il s'agisse du plastique, des textiles, d'un certain type de biomasse, etc. Par exemple, l'étude portant sur Nouvelle-Aquitaine propose des « zooms thématiques pour approfondir l'analyse » (AREC Nouvelle-Aquitaine, 2019a, p. 10) sur les céréales, le bois d'œuvre ou les granulats notamment, afin d'aller plus loin que le seul bilan de matières. L'Agence régionale énergie climat Nouvelle-Aquitaine précise que le choix de ces flux a été déterminé par leur poids dans le métabolisme régional, mais aussi par la disponibilité des données et les caractéristiques de la région (AREC Nouvelle-Aquitaine, 2019a, p.10). De même, le travail du Cerema pour le Centre-Val-de-Loire est accompagné d'un « focus sur la méthanisation et le compostage » D'autres travaux complètent les analyses de flux de matières brutes par des investigations visant à mieux comprendre les acteurs qui agissent sur les flux et stocks des métabolismes. Il s'agit notamment des cas de la Métropole du Grand Paris, mais également d'Auvergne-Rhône-Alpes Environnement Energie dans la région éponyme, ou encore de l'étude pilotée par l'Etablissement Public d'Aménagement Orly-Rungis-Seine-Amont.

En parallèle de ces travaux commandités par des acteurs publics, les investigations de la recherche œuvrent aussi à ne pas uniquement se limiter aux possibilités de l'analyse de flux de matière selon Eurostat. Les cartographies de Bahers & Rosado (2023) montrent les arrière-pays des ports de Nantes-Saint-Nazaire et de Göteborg et entrent dans cette logique de réduire la méconnaissance quant au fonctionnement des métabolismes territoriaux considérés en termes de chaines d'acteurs ou d'empreinte spatiale. L'idée est identique chez Talandier & Donsimoni (2022) où il s'agit de comprendre les interdépendances entre les entreprises de la Vallée de la Maurienne. Outre des adaptations techniques (ajout de méthodes quantitatives complémentaires à la méthode Eurostat qui nécessitent des données supplémentaires), ce type de travaux s'accompagne d'entretiens ou d'enquêtes qualitatives auprès d'acteurs économiques, industriels ou du monde des déchets notamment.

Encadré 4.1. Un exemple d'étude de métabolisme territorial globale, spatialisée et dynamique au-delà de l'analyse de flux de matières brutes.

Commanditée en 2021, réalisée entre 2021 et 2022, l'étude de métabolisme urbain de la Métropole du Grand Paris constitue un exercice large d'appréhension des flux et stocks du territoire[204]. Elle est à la fois quantitative, qualitative, spatialisée, statique et prospective. Son cahier des charges prévoyait en effet une structure en deux lots : un premier consacré à l'analyse du métabolisme et un second dédié à la création d'outil d'aide à l'élaboration de démarches d'écologie industrielle et territoriale. Dans le cadre de notre activité à L'Institut Paris Region, nous avons fait partie du groupement de prestataires ayant réalisé cette étude[205] (groupement constitué de Citésource, L'Institut Paris Region, Inddigo et Mydiane, avec la participation de Cycle Up, *Metabolism of Cities* et l'Atelier Parisien d'Urbanisme).

Le premier lot de la mission restitué dans Citésource, L'Institut Paris Region, Inddigo & Mydiane (2022) comprenait plus particulièrement une analyse de flux de matières basée sur un mélange de l'approche descendante d'Eurostat avec celle ascendante de Baccini & Brunner (1991). Cette analyse a été complétée par une modélisation de stocks et flux de matériaux de construction et déchets de chantiers, une autre stocks et flux de véhicules et équipements électriques et électroniques, et une autre des flux de produits alimentaires, déchets et autres émissions associées. Une étude semi-quantitative des flux de déchets d'activité économique hors bâtiment et travaux publics, un bilan des flux d'eau (choix ayant été motivé par le caractère stratégique de cette ressource pour l'agglomération parisienne) et une synthèse sur les flux d'énergie ont été également été produits dans le cadre de l'étude.

En complément, la mission comportait deux tranches optionnelles qui ont été réalisées. L'une sur la réalisation d'un travail de qualification du foncier disponible pour déployer les activités de l'aménagement circulaire et de la gestion des déchets du BTP sur le territoire[206]. L'autre sur une cartographie des acteurs de l'économie circulaire (impliqués dans les flux de biomasse, les matériaux de construction et les déchets en particulier). En outre, un portail numérique permet de donner à voir les infographies principales de l'étude, ainsi que des cartographies à l'échelle des Etablissements Publics Territoriaux qui composent la Métropole[207]. Enfin, en complément du comité de pilotage et du comité technique de la mission, plusieurs ateliers de travail ont été organisés afin d'associer de nombreux partenaires locaux dans l'élaboration de l'étude pour en partager les résultats et échanger notamment sur la dimension prospective de celle-ci.

Compte tenu de ces différents travaux, « l'approche retenue dans le cadre de l'élaboration de ce diagnostic dépasse toutefois le cadre habituel des « bilans de flux » qui se limitent à étudier le système socio-économique comme une « boîte noire » (ce qui entre et ce qui sort). L'étude intègre ainsi une modélisation de certains flux priorisés (construction, équipements, biomasse) afin de préciser les estimations statistiques descendantes et de mieux comprendre l'organisation de ces flux au sein du territoire […] La Métropole a également souhaité bénéficier de premières projections quantitatives visant à estimer l'évolution de ces flux d'ici 2030, en comparant des hypothèses tendancielles et d'augmentation importante de la production de logements » indiquent les auteurs de la mission (Citésource, L'Institut Paris Region, Inddigo & Mydiane, 2022, p. 5). A noter que le rapport de l'étude comporte des grandes pistes d'action pour les quatre principales matières utilisées par la Métropole. Elle se positionne ainsi en préalable à la construction d'une stratégie métropolitaine d'économie

[204] Les livrables de la mission sont disponibles en ligne sur https://www.grandpariscirculaire.org/static/metabolisme-urbain-metropole-grand-paris.html, consulté le 20 octobre 2025.
[205] Avec l'un de nos collègues, nous avons été plus particulièrement mobilisés sur l'analyse du foncier disponible pour déployer l'économie circulaire ainsi que sur la cartographie des acteurs de celle-ci.
[206] Nous nous pencherons plus en détails sur ce travail dans la troisième partie de la thèse (cf. chapitre 9).
[207] Portail disponible en ligne sur https://www.grandpariscirculaire.org/static/metabolisme-urbain-metropole-grand-paris.html, consulté le 15 octobre 2025.

circulaire qui sera votée à la fin de l'année 2022, quelques mois après la livraison officielle de l'étude au premier semestre[208].

Comme nous y reviendrons notamment dans le chapitre 6, cette mission peut être considérée comme une approche globale, à la fois matérielle, prospective, spatiale et organisationnelle du fonctionnement métabolique de la Métropole. Elle analyse tant les flux et les stocks, qu'elle s'intéresse aux questions foncières, aux acteurs qui manipulent les flux, et ce, avec une méthode qui croise à la fois une approche qualitative et quantitative, le tout, en s'appuyant sur des ateliers de travail partenariaux.

Par-delà le bilan de matière, des progrès techniques et scientifiques sur et autour du métabolisme territorial

Le succès de la méthode d'Eurostat est donc un facteur majeur de l'augmentation des études de métabolisme territorial en France. Toutefois, si son poids dans les méthodes mises en place se maintient, et si elle constitue de fait une base de réflexion de nombreux travaux, elle ne constitue plus la seule porte d'entrée pour quantifier les flux de matière et d'énergie des territoires. Comme le montre la figure 4.11 vue précédemment, le poids de l'approche d'Eurostat tend à diminuer entre 2000 et 2025. En 2021-2024, la part des études qui la mobilisent totalement ou partiellement, avec ou sans compléments d'analyse, est de 30 % environ, contre 70 % pour 2016-2020, près de 80 % sur 2011-2015, et 100 % avant 2010. Cette diminution de l'importance de l'approche d'Eurostat se réalise au profit d'autres méthodes d'analyse, que la figure 4.12 permet d'apprécier de façon plus détaillée.

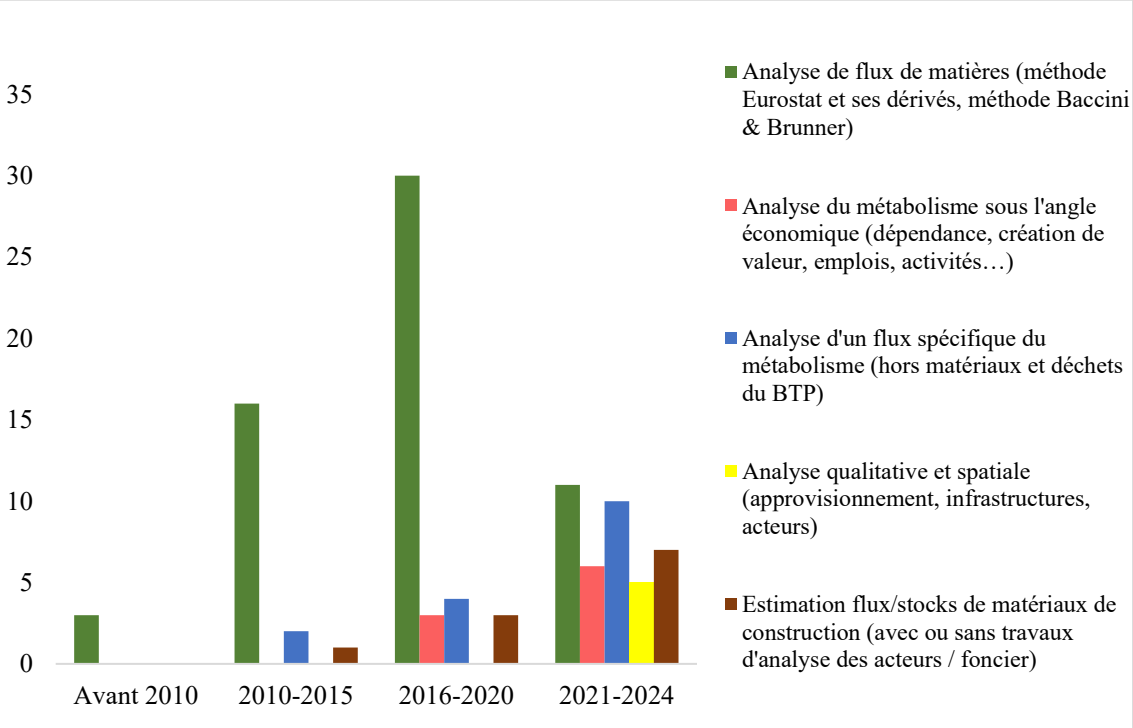
La diversification croissante des méthodes d'analyse des métabolismes territoriaux se fait au profit de méthodes visant à investir certains flux spécifiques, qu'il s'agisse de l'énergie (méthode du bilan énergétique qui s'inspire de la méthode d'Eurostat avec les entrées et sorties d'un système donné), de la biomasse agricole et des flux alimentaires, ou encore des matériaux de construction et des déchets de chantier. Comme le montre la figure 4.12, la période 2021-2024 apparaît ici centrale car elle marque l'accroissement d'approches qualitatives, économiques ou encore concentrées sur l'un des flux des métabolismes territoriaux pour lesquels l'approche descente d'Eurostat n'est pas totalement pertinente. En particulier, étudier les flux et stocks du BTP et de l'aménagement (granulats, béton, acier, plastiques, tuiles, terres…) qui pèsent très lourd dans le fonctionnement métabolique des territoires devient une motivation croissante des acteurs publics, et suppose de déployer des méthodes et outils spécifiques : cela constitue une clé pour mieux comprendre la relation entre approche par le métabolisme et l'action de l'urbanisme (cf. chapitre 6).

L'émergence des études de métabolismes dédiées aux questions agricoles et alimentaires est un autre facteur qui explique l'accroissement observé dans le recensement. Cette émergence est principalement portée par la sphère académique (près de 30 % des travaux concentrés sur ces sujets émanent de travaux universitaires), et moins par la sphère des politiques publiques et des collectivités. Dans cette dynamique, plusieurs articles ont proposé des panoramas des travaux d'analyse des systèmes agri-alimentaires au prisme de différentes approches métaboliques émanant de la communauté française. Ils portent des enjeux variés à la croisée de considérations matérielles (réduire les consommations, le gaspillage, transformer les cycles biogéochimiques...),

[208] Le document est disponible en ligne sur https://www.calameo.com/read/00597960924c94f330420, consulté le 15 octobre 2025.

spatiales (étude des interdépendances entre territoires...), mais aussi économiques, culturelles ou organisationnelles (Madelrieux & Redlingshöfer, 2023, p. 5-6).

Figure 4.12. Les études de métabolisme territorial en France par période de réalisation et selon la méthode utilisée. Source : réalisation de l'auteur, août 2025.



« La quantification et l'analyse des flux de matières sont cruciales pour définir des politiques qui visent à réduire la consommation de ressources et la production de gaspillages et de déchets » affirment Redlingshöfer & Petit (2022, p. 58), tandis que les recherches de Grillot & al. (2021) proposent une grille de lecture du métabolisme des filières de gestion de la biomasse d'origine agricole. Dans le projet BOAT, les analyses produites ont mis en place une méthode singulière, aboutissant à ce que les chercheur·e·s appellent un « proto-métabolisme » autour d'une grille concentrée sur l'ancrage, l'autonomie et l'empreinte environnementale (eau, énergie...) des filières de production et de valorisation de la biomasse d'origine agricole (Madelrieux & al., 2020, p. 15-16). Les travaux abordant les questions agricoles au prisme du métabolisme territorial, à la fois quantitativement et qualitativement, permettent de mieux saisir « les formes d'ancrage des filières aux territoires, de dépendance des territoires pour la production agricole et ses valorisations, vis à vis de ressources et opérateurs extérieurs, et d'empreinte des filières pour les territoires » (Madelrieux & al., 2017, p.5). Verger & al. (2018, p. 208-209) ont souligné l'ouverture des cycles de l'azote et du phosphore sur le Plateau de Saclay, tout en mettant en évidence les potentiels de bouclage local de ces flux et l'évitement de gaz à effet de serre associés. Petit (2021, p. 2) considère plus globalement que « le cadre analytique du métabolisme des sociétés apparaît comme une nouvelle opportunité renforçant la transversalité entre différents domaines, en particulier dans des territoires sous influence urbaine dont les caractéristiques s'avèrent judicieuses à examiner au regard de leur matérialité ». Cette diversité d'enjeux constitue autant de points d'intérêts et de motivations de la communauté scientifique pour explorer les métabolismes territoriaux et ce, sur des échelles plus hybrides, de plus en plus détachées des limites institutionnelles. Les filières agricoles et les systèmes alimentaires peuvent être en effet étudiés à

l'échelle de bassins versants, de vallées ou de plateaux, expliquant aussi l'accroissement et la diversification des méthodes utilisées par-delà le bilan de matières d'Eurostat. Sur ce point, Petit (2021, p. 11) montre bien que les questions agricoles ne se prêtent que peu à des approches globalisantes du métabolisme car les systèmes agricoles sont très divers « en termes de structures, de fonctions et de motivations ». Du côté des études commanditées par des autorités publiques, le bureau d'études Utopies a proposé une note relative au système agri-alimentaire (Rouxelin & al., 2022). Les enjeux de dépendance(s), de gaspillage(s) et de sobriété y sont aussi abordés. Ce travail comprend notamment une analyse de ce que le bureau d'études nomme « le métabolisme alimentaire français » dans laquelle des taux d'autonomie alimentaire sont estimés selon les cultures et les aliments considérés et ce, pour chaque région française. Dans le prolongement, Utopies a produit plusieurs analyses de systèmes agricoles (Pays de Lorient, région PACA…). Un autre travail de cette nature a été conduit à l'échelle de l'Occitanie par un groupement de bureaux d'études (Alliot & al., 2023). Soutenu par l'ADEME, il aboutit à révéler les caractéristiques clés du « métabolisme alimentaire » régional (Alliot & al., 2023, p. 14) au regard des questions de résilience ou des impacts écologiques de celui-ci.

En parallèle de ces tendances, de plus en plus de travaux d'analyse des métabolismes sont basés sur une entrée économique, où il est plutôt question de valeurs monétaires, de secteurs d'activités, d'emplois, etc. Cette approche plus économique des questions métaboliques est portée principalement par les travaux du cabinet Utopies. A partir de missions menées sur la métropole lyonnaise et de sa vision, la structure a en effet progressivement mis en place ses propres outils d'analyses basés sur une vision où l'approche métabolique occupe une place importante :

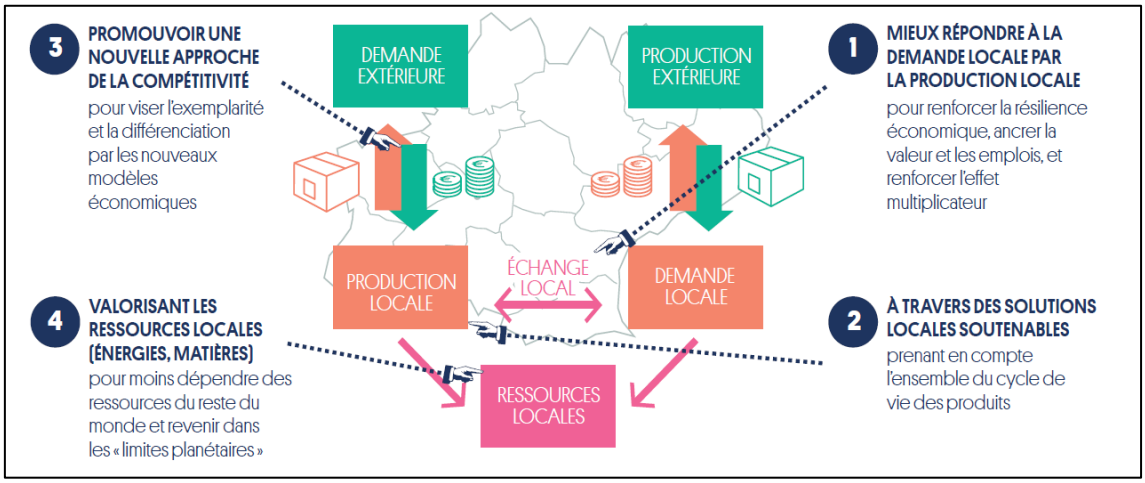
> « Le métabolisme est utilisé pour regarder les flux économiques d'un territoire dans lequel s'insèrent les entreprises [...] Le cœur de l'approche est de requestionner quelque chose de plus en plus critiqué sur le fond : le développement économique fondé sur la captation de richesses extérieures, sur l'export, sur les touristes et autres revenus à capter. Les flux d'importations sont une clé importante car elles sont un signe de perte de prospérité, d'une spécialisation de plus en plus forte des territoires qui les rend fragile [...] Il s'agit donc de se doter de « lunettes renouvelées », entre des lunettes économiques (des euros, de l'emploi...) et des lunettes écologiques (contenu carbone et matière) » (entretien avec un consultant d'Utopies, 29/08/2023, visioconférence).

La méthode qui s'appuie sur un outil développé en interne par Utopies (Local Shift®) permet de « retracer les flux d'échanges entre 382 secteurs d'activités, les ménages et le secteur non marchand au sein et hors du territoire grâce à une modélisation matricielle de l'économie » selon sa plaquette de présentation[209]. Comme le montre la figure 4.13, cette approche du métabolisme sous l'angle économique (mise en place notamment à Valence, à Bordeaux, à Toulouse, etc.) vise quatre finalités : « mieux répondre à la demande locale par la production locale en développant des solutions locales plus durables que les produits importés, en s'appuyant davantage sur le terroir de ressources (matières et énergies), et en promouvant un nouveau modèle de compétitivité

[209] Source : « Local Shift®. Evaluez les fuites économiques de votre territoire et développez une économie locale et vivante ! », Utopies, 3p, en ligne sur https://utopies.com/wp-content/uploads/2019/12/Plaquette_LocalShift_PetitesMoyennesVilles_utopies.pdf, consulté le 10 septembre 2025.

plus responsable sur les marchés extérieurs »[210]. La figure montre aussi que le raisonnement développé par Utopies s'appuie sur la logique du métabolisme : il est question d'entrées et sorties, de relocalisation de fonctions productives ou de transformation de matière et d'énergie, dans une logique de réduction de la dépendance et des vulnérabilités des territoires.

Figure 4.13. Schéma de principe de l'approche économique du métabolisme développée par le bureau d'études Utopies. Source : ADEME, Région Occitanie, Utopies (2022).



De la biomasse agricole aux enjeux économiques du métabolisme, ces travaux trouvent leur origine dans les progrès techniques généraux d'analyse quantitative du métabolisme bien que, selon Madelrieux & Redlingshöfer (2023, p. 10), la communauté scientifique travaillant sur l'approche par le métabolisme territorial se soit moins investie dans cette dimension économique. Selon les auteures, le développement des approches de nature économique des questions matérielles associées aux systèmes agri-alimentaires est l'un des enjeux majeurs de la recherche académique sur ces sujets. Le regain d'intérêt pour les travaux d'étude du métabolisme sous l'angle économique s'explique aussi du fait que les intercommunalités et administrations de l'Etat ayant commandité des études basées sur une approche de comptabilité écologique comme l'approche d'Eurostat ont pu rencontrer de nombreuses difficultés (cf. chapitre 5).

En parallèle de ces approches qui se démarquent de la méthode du bilan de matière descendant, la période 2021-2024 marque également l'augmentation des travaux plus qualitatifs où des cartographies, schémas, des descriptions et analyses de contextes locaux sous l'angle matériel sont produites (cf. figure 4.12). En effet, plaidant pour un développement des approches plus ancrées en sciences sociales, soucieuses des rapports de pouvoirs cachés, Desvaux (2019, p. 148) a bien souligné que les études de métabolisme territorial « restent ancrées dans une lecture homéostatique du métabolisme, centrée sur l'analyse des flux qui composent les territoires. Elle est marquée par un recours important aux méthodologies quantitatives et aux données statistiques, ce qui nécessite de disposer de bases de données, le plus souvent produites par les pouvoirs publics et donc à l'échelle de territoires institutionnels dont la pertinence pose parfois question ». Ces approches plus qualitatives visent un objectif commun : mettre à l'agenda le métabolisme territorial, sensibiliser les acteurs impliqués par les exercices ou les lecteurs des livrables des études, pour prolonger les réflexions dans un temps ultérieur avec un cadre partenarial et des

[210] Source : ADEME, Occitanie & Utopies (2022). « Faire du circuit économique régional un levier de soutenabilité et de prospérité pour l'Occitanie », 11p, en ligne sur https://www.cycl-op.org/data/sources/users/109/202203111094144-oc-2203-ditee-circuit-economique-regionala4-web.pdf, consulté le 13 septembre 2025.

financements dédiés. Nous avons déjà évoqué les travaux comme ceux de Bahers & Rosado (2023) ou Talandier & Donsimoni (2022) qui s'attachent à compléter leurs analyses quantitatives par une analyse fondée notamment sur la prise en compte du point de vue des acteurs impliqués dans le fonctionnement métabolique du territoire considéré. Les approches qualitatives sont aussi développées de façon plus autonome : c'est le cas des études publiées par l'agence d'urbanisme bordelaise en 2021 ou de celle restituée dans l'étude de Mariasine, Missonnier & Vialleix (2024, cf. encadré 5.1).

Enfin, nous constatons que la dynamique de production des études peut aussi s'expliquer par une forme d'hybridation entre la sphère de la recherche scientifique et celle de l'appui aux politiques et stratégies territoriales sur le plan méthodologique. Outre le format de production des études dans un cadre de recherche-action, cela est notamment visible pour les travaux de l'agence Citésource et ceux du cabinet Utopies, deux structures majeures dans la dynamique en faveur de tels travaux en France (§ figure 4.14). Citésource est un bureau d'études qui développe des approches qui capitalisent en particulier sur la thèse de Vincent Augiseau (2017) et dans celle d'Eunhye Kim (2013), des recherches qui ont été encadrées par Sabine Barles. De fait, l'agence Citésource apparaît comme une structure fortement impliquée dans la recherche scientifique sur et autour des approches par le métabolisme. De même, un expert d'Utopies nous a souligné l'importance des travaux de la géographie économique et des approches entrées-sorties de la comptabilité écologique qui servent de base conceptuelle aux outils que l'agence développe[211]. Autre exemple, le cabinet Inddigo accueille en CIFRE depuis 2024 la thèse en génie industriel de Fanny Lacroix. Ce projet vise notamment à développer des formes plus standardisées et systématiques d'analyse des métabolismes territoriaux. Rappelons également que l'un des consultants-experts d'Inddigo est l'un des premiers en France à avoir soutenu une thèse sur l'écologie industrielle (Adoue, 2004).

Ces interactions entre sphère académique et sphère de l'action publique sont particulièrement fortes en Île-de-France, territoire pionnier pour le développement des analyses métaboliques (§ 4.3). Petit (2021, p. 10) souligne qu'un dialogue entre chercheurs et acteurs locaux sur le Plateau de Saclay était en place au moment des travaux sur le métabolisme agricole local, et que le territoire « disposait d'un cadre favorable pour expérimenter le formalisme du métabolisme agri-alimentaire come objet intermédiaire dans un processus de conception participative ». De plus, les nombreux événements (que nous appelons plus tard dans ce chapitre des « arènes » et que nous avons évoquées dans les chapitres 2 et 3) contribuent à mélanger approches et regards scientifiques avec réflexions de politiques territoriales est particulièrement active en Île-de-France. Par ailleurs, c'est un dispositif spécifique de recherche (post-doctorat financé par la Région Île-de-France) qui a permis de mettre à jour l'analyse du métabolisme francilien en 2018 et d'en manipuler les résultats lors de l'élaboration du Plan régional de prévention et de gestion des déchets. Ces exemples soulignent que l'entrée des études de métabolisme dans le champ des politiques territoriales n'est jamais très éloignée d'une forme de connexion avec les travaux issus de la sphère scientifique. Ils renvoient à une certaine mise en politique(s) de la recherche académique qui cherche à renforcer ses liens avec les territoires ou les structures qui les gouvernent : les études de métabolisme territorial, parce qu'elles viennent d'abord des travaux

[211] Source : entretien avec un consultant d'Utopies, 29/08/2023, visioconférence.

scientifiques, mais qu'elles intéressent désormais des acteurs soucieux d'alimenter leurs politiques de circularisation des flux de matières et d'énergie, sont un bon objet pour cela.

L'institutionnalisation de l'économie circulaire

Le second facteur qui explique l'accroissement des études de métabolisme territorial est la consolidation d'un cadre réglementaire de plus en plus structurant dédié aux problématiques de gestion des ressources et des déchets. D'une manière générale, la période de notre recensement (2000-2024) coïncide avec la promulgation et l'adoption d'objectifs et de lois pour mieux valoriser les déchets ou préserver les ressources, mais aussi avec la création d'observatoires et d'institution consacrés à la création d'indicateurs et autres données pour mesurer les flux de matières et d'énergie à différentes échelles. C'est à ce moment-là que l'économie circulaire se formalise, et débute sa diffusion rapide et très large, devenant progressivement ce que Vivien (2020, p. 99) qualifie de « *buzzword* omniprésent qui passe aujourd'hui aux yeux de bon nombre pour l'alpha et l'oméga de la manière dont il faut agir afin de concilier les enjeux socio-économiques et environnementaux ».

L'accroissement des études menées en France est particulièrement visible à partir de 2014-2015. La période correspond bien à la promotion active du modèle d'une économie circulaire par l'intermédiaire des politiques publiques et de diverses réglementations aux niveaux européen et français. Aggeri, Beulque & Micheaux (2023) rappellent que la France est une nation pionnière dans la mise en réglementation(s) des questions sous-jacentes à l'économie circulaire. Ce modèle est officiellement introduit dans la réglementation française par loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte qui a notamment formalisé une définition de l'économie circulaire (inscrite à l'article L. 110-1-1 du Code de l'environnement). Cette loi renforce également l'article L. 541-1 du Code de l'environnement qui fixe des objectifs chiffrés de valorisation des déchets, de réduction des consommations ou de gaspillage, etc. et ce, à horizon 2030. Ce même article, s'il ne mentionne pas explicitement le métabolisme territorial, stipule que « les politiques publiques promeuvent le développement de l'écologie industrielle et territoriale, qui consiste, sur la base d'une quantification des flux de ressources, et notamment des matières, de l'énergie et de l'eau, à optimiser les flux de ces ressources utilisées et produites à l'échelle d'un territoire pertinent, dans le cadre d'actions de coopération, de mutualisation et de substitution de ces flux de ressources, limitant ainsi les impacts environnementaux et améliorant la compétitivité économique et l'attractivité des territoires »[212]. Rappelons également que la loi de 2015 a été publiée alors que dans le même temps un autre document de cadrage de la transition écologique, la stratégie nationale de transition écologique vers un développement durable 2015-2020, était doté d'un axe « S'engager dans l'économie circulaire et sobre en carbone ».

Au-delà des années 2014-2015, les prémices de cette institutionnalisation remontent au début des années 2010. Au niveau européen, la Commission Européenne publie en 2011 une « feuille de route pour une Europe efficace dans l'utilisation des ressources[213] ». En France, la conférence environnementale est organisée par le gouvernement pour la première fois en septembre 2012.

[212] Source : Code de l'environnement, article L. 541-1, version en vigueur depuis le 25 août 2021, en ligne sur https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000043974936, consulté le 14 octobre 2025.
[213] Le document est disponible en ligne sur https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0571:FIN:FR:PDF, consulté le 13 octobre 2025.

Elle sera reconduite chaque année jusqu'en 2016. Plus spécifiquement, la conférence environnementale de 2013 introduit l'économie circulaire en tant qu'objectif, et stipule dans sa feuille de route qu'il est important « d'accroître la connaissance des flux de déchets et de matières, ainsi que des coûts et financements associés à leur gestion »[214]. Cette même feuille de route charge aussi les régions de s'inscrire « progressivement dans l'élaboration de stratégies régionales d'économie circulaire, intégrées à terme dans les schémas régionaux de développement économique. Elles se doteront de plateformes de connaissances des flux de matières au niveau territorial et de connexion entre les acteurs ». On retrouve ici les fondements d'une logique où les régions (dont les contours et compétences ont été modifiées avec la loi n°2015-991 du 7 août 2015 portant sur la nouvelle organisation territoriale de la République) sont identifiées comme les territoires pilotes pour les questions de développement économique auxquelles les réflexions et démarches d'économie circulaire sont souvent adossées (Carrière, 2018). En effet, depuis cette loi, les régions sont les autorités qui planifient la gestion des déchets tandis que leur rôle en matière d'environnement au sens large et de développement économique a été renforcé. En particulier, cette loi impose aux Conseils Régionaux de produire un plan régional de prévention et de gestion des déchets (PRPGD) munis de plans régionaux d'action en faveur de l'économie circulaire (PRAEC), mais aussi de suivre des indicateurs en matière d'économie circulaire et de mettre en place une politique d'animation et d'accompagnement des acteurs concernés par la gestion des déchets. L'ensemble de ces travaux et avancées réglementaires n'ont cessé de se poursuivre dans les années 2015 et 2020. La dernière feuille de route européenne, le « nouveau plan d'action pour une économie circulaire. Pour une Europe plus propre et plus compétitive[215] », date de mars 2020. Elle fait suite à de multiples directives et autres stratégies qui ont instauré les principes de circularité. Ce plan comporte notamment des actions autour de filières considérées comme prioritaires (textiles, emballages, BTP, électronique…). En France, l'institutionnalisation de l'économie circulaire a connu une étape importante avec la promulgation de la loi n°2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire qui est venue renforcer le cadre national pour être cohérent avec le cadre européen. Structurée autour de cinq axes (sortir du plastique jetable, renforcer l'information du consommateur, lutter contre le gaspillage, dans l'alimentation comme dans le BTP, agir contre l'obsolescence programmée, et mieux produire), cette loi prolonge les objectifs et principes déjà affichés dans la loi de 2015 et se caractérise par la mise en place de dispositifs spécifiques (indice de réparabilité, filière à responsabilité élargie du producteur dans le bâtiment, observatoire du réemploi au niveau national, etc.).

La montée en puissance de l'économie circulaire comme objectif des politiques publiques nécessite la mise en place de diagnostics sur un sujet où l'information quantitative (flux de matières, déchets…) et l'organisation des acteurs ont été identifiés très tôt comme sous-évalués, notamment par la Commission Européenne (feuille de route sur l'utilisation des ressources de 2011 par exemple). C'est en réponse à ces défis que les études de métabolisme territorial se développent. La « Feuille de route pour l'économie circulaire »[216] publiée en 2018 par le

[214] Source : Conférence environnementale. Deuxième feuille de route pour la transition écologique. Septembre 2013, p. 8. Disponible en ligne sur https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Conf%C3%A9rence_environnementale_FRTE_2013.pdf, consulté le 13 octobre 2025.

[215] Le plan est disponible en ligne sur https://eur-lex.europa.eu/legal-content/fr/TXT/?qid=1583933814386&uri=COM:2020:98:FIN, consulté le 13 octobre 2025.

[216] Le document est disponible en ligne sur https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/feuille-route-economie-circulaire-frec, consulté le 14 septembre 2025.

gouvernement comporte un axe intitulé : « inciter les régions à réaliser des « bilans flux de matières » notamment en diffusant plus largement les outils méthodologiques disponibles et inciter les régions à élargir le rôle des observatoires déchets en conséquence ». En parallèle, le plan ressources pour la France[217], lui-aussi publié en 2018, recommande l'amélioration des connaissances nationales en matière de ressources minérales, de biomasse non alimentaire et de sols, et dresse plus largement les contours de leur gestion dans une logique plus soutenable. Plus récemment, le Conseil national de l'économie circulaire, dans son avis sur la feuille de route du secrétariat général à la planification écologique, cible l'idée de réaliser des cartographies des flux physiques sur les territoires d'industrie pour identifier les synergies potentielles sur ces espaces[218]. L'institutionnalisation de l'économie circulaire, combinée avec l'objectif de connaissance des flux de matière et d'énergie territoriaux, crée ainsi un contexte favorable au développement des études de métabolisme territorial, comme nous l'exprime un technicien de l'ADEME Hauts-de-France ayant mis en place les E2PM évoquées précédemment :

> « Les questions d'économie circulaire ont fait leur apparition progressivement vers la fin des années 2010, et l'ADEME s'en est emparé, elle a contribué à diffuser cette logique, avec une entrée territoriale […] Le dispositif E2PM a donc été fondé sur cette question de savoir comment incarner cette vision par le métabolisme pour agir sur l'économie circulaire: avoir une vision des entrées, sorties, et mieux voir comment le territoire s'empare des flux pour vivre […] Je voyais progressivement la montée en mission de l'ADEME sur ces sujets matières en fait, après avoir été longtemps trop orientée déchets. C'est cela qui a mené à pointer cette approche par le métabolisme » (entretien avec un coordinateur-ingénieur de l'ADEME Hauts-de-France, 20/09/2023, visioconférence).

Le bouche à oreille, un facteur majeur de la diffusion des études

Aux deux facteurs précédents, nos recherches nous conduisent à ajouter un autre élément qui s'impose comme un facteur clé dans la diffusion des travaux. Il s'agit de l'effet bouche à oreille c'est-à-dire de l'importance d'une diffusion des études en réseau(x), par l'intermédiaire de relations variées, officielles et parfois officieuses, entre acteurs qui sont intéressés par ces sujets. Cette diffusion s'organise en particulier au sein de foyers historiques de développement des analyses de métabolismes territoriaux que nous verrons par la suite (§ 4.3). « Valence Romans Agglomération nous a sollicité car ils avaient vu notre travail sur Lyon » confie un expert d'Utopies[219] pour ce cas où c'est un commanditaire potentiel qui approche un prestataire orienté vers la réalisation de telles études. Plus globalement, comme le résume un responsable de l'ADEME Hauts-de-France, la diffusion des études s'opère par observation, analyse, de démarches déjà réalisées, et par de nombreux échanges informels entre acteurs impliqués :

[217] Le plan est disponible en ligne sur https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/FREC%20-%20Plan%20Ressources%20pour%20la%20France%202018.pdf, consulté le 13 septembre 2025.
[218] Source : « Délibération n°2023-02 : Avis sur les travaux du SGPE concernant la feuille de route SGPE sur la planification de l'économie circulaire », Conseil national de l'économie circulaire, 6p, en ligne sur https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/CNEC_D%C3%A9lib%C3%A9ration_2023-01_avis%20planification%20%C3%A9conomie%20circulaire_SGPE.pdf, consulté le 18 septembre 2025.
[219] Source : entretien avec un consultant d'Utopies, 29/08/2023, visioconférence.

> « Les réflexions ont été formalisées en 2019. J'ai regardé le travail de Paris avec leur cartographie très chouette j'ai trouvé ça innovant. J'ai recueilli quelques informations, j'ai pris les études de l'INEC de 2016 également. Et puis, il y a aussi le guide du CGDD de 2014 qui donnait une méthode pour comptabiliser les flux. Je m'étais appuyé dessus, c'était très touffu d'ailleurs. J'étais bien content de proposer ça mais encore plus que ça soit les bureaux d'études derrière qui s'en emparent. J'ai fait le guide méthodologique des E2PM avec une trame et une sorte de cahiers des charges, en tenant de pointer les sources d'inspirations et exemples concrets » (entretien avec un coordinateur-ingénieur de l'ADEME Hauts-de-France, 20/09/2023, visioconférence).

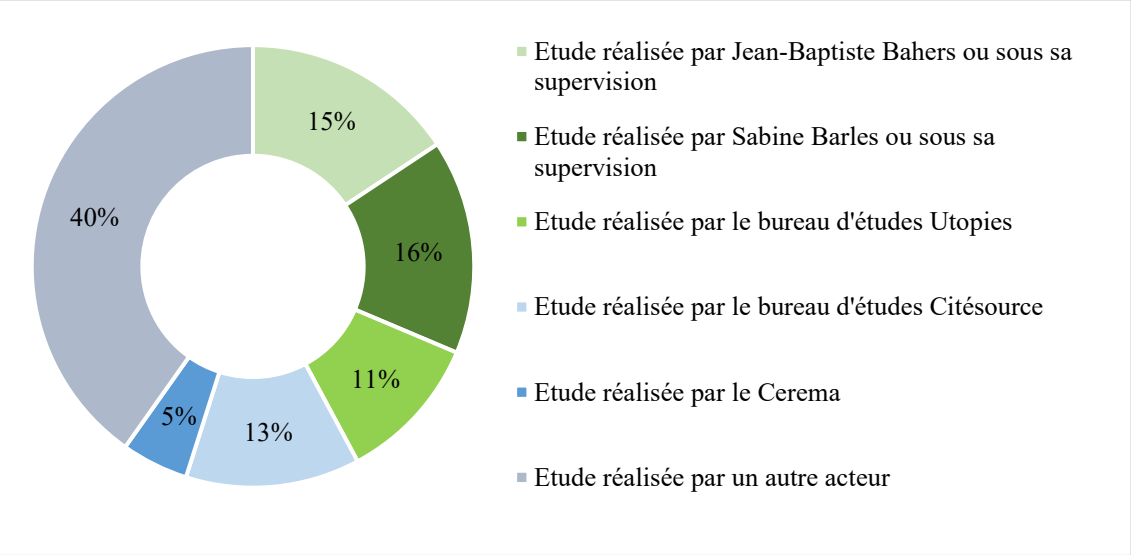
> « J'ai posé la question à quelques collectivités, qui m'ont dit que ça coutait cher une telle étude, qu'on en retirait des choses qu'on connaissait déjà, alors que ça nous prend pas mal d'argent. On s'est donc dit qu'on n'allait pas le faire sur tous les flux, mais bien sur le bâtiment car c'était un domaine sur lequel on avait déjà des financements fléchés […] Au départ, je m'étais interrogée sur le fait de savoir si cette étude pouvait relever d'une approche par le métabolisme urbain. J'avais en tête l'étude que Paris avait faite, qui était complète, et qui donnait une infographie en ligne avec différents flux, contrairement à ce que nous voulions faire. Je trouvais qu'on n'était pas au même niveau, mais c'est vrai que maintenant j'aime bien dire qu'on a réalisé une étude de métabolisme » (entretien avec une chargée de mission économie circulaire BTP d'Est Ensemble, 14/04/2021, visioconférence).

Au-delà des exemples considérés comme pionniers par les acteurs intéressés par ces travaux, la réalisation et la diffusion des études reposent aussi sur l'activité des structures qui les réalisent. En entrant dans la sphère des politiques publiques, les études de métabolisme s'inscrivent dans le champ du conseil en stratégies territoriales et urbaines. Ce champ se caractérise notamment par son éclatement, la prépondérance des petites structures, et sa forte concurrence (Linossier, 2012). Ce sont-là des caractéristiques que nous observons au niveau des structures et entreprises qui réalisent les analyses métaboliques. Les principaux acteurs de la dynamique de mise en politique(s) des études ne sont que très peu nombreux à ce jour (figure 4.14) : 60 % des travaux recensés ont été produits (ou réalisés sous la supervision) de cinq acteurs différents seulement. Au-delà des acteurs de la recherche scientifique (Sabine Barles et Jean-Baptiste Bahers sur lesquels nous reviendrons plus tard et qui sont à l'origine de 30 % des travaux), il s'agit des bureaux d'études Citésource (13 % des travaux), Utopies (11 %), du Cerema (5 %), et plus ponctuellement d'autres structures privées (Inddigo, Artelia…).

Ces entreprises et institutions orientent leur activité vers des travaux de conseil, d'assistance à maîtrise d'ouvrage, pour des sujets plus ou moins variés selon les cas. Citésource affiche un profil très nettement orienté vers les enjeux matériels et le développement des approches métaboliques, en lien avec le parcours et le profil socio-professionnel des personnes qui ont fondé cette structure à la fin des années 2010. Inversement, Utopies et Inddigo sont des bureaux d'études anciens (créés dans les années 1990) qui proposent une activité plus large que la comptabilité des flux et stocks, ou que la mise en stratégies de l'économie circulaire (développement économique, aménagement de l'espace, préservation de l'environnement…). Ils disposent de locaux dans plusieurs régions de France et comptent plusieurs dizaines de collaborateurs (plus de 400 pour Inddigo, et environ

70 pour Utopies). Le Cerema présente lui-aussi un profil singulier de par sa taille (plus de 2 500 salariés après en avoir compté plus de 3 000) et sa nature d'établissement public national au départ fortement orienté sur des questions de transports mais qui tend à faire évoluer son modèle vers des missions plus locales auprès des territoires[220].

Figure 4.14. Les études de métabolisme territorial en France par catégorie de prestataires. Source : réalisation de l'auteur, août 2025.



Nos recherches nous amènent également à constater l'importance d'une forme d'ancrage de ces structures dans les territoires, ancrage qui leur permet de développer, de tester, des approches métaboliques à partir de clients expérimentaux. Cela a été le cas pour l'intercommunalité d'Est Ensemble (cf. chapitres 6 et 7) qui a été le premier territoire à expérimenter une approche spécifique à des projets urbains avec un partenariat Citésource / Néo-Eco qui sera reproduit à plusieurs reprises par la suite. La réussite des missions d'analyse des métabolismes est ici fondamentale dans la consolidation des méthodes d'analyses propres à ces entreprises et agences de conseil, et dans leur capacité à reproduire des missions similaires ailleurs. Du côté de Citésource, sur la base des travaux de ses deux fondateur·rices, le bureau d'études présente un fort ancrage dans l'Île-de-France. Il a produit l'analyse de la Métropole du Grand Paris en 2022, et a réalisé l'actualisation du métabolisme parisien en 2019, francilien en 2024, ou encore les diagnostics métaboliques de différentes intercommunalités de la région. Du côté d'Utopies, l'agence a fait ses premières gammes dans la région lyonnaise (Métropole de Lyon en 2017 avec une actualisation en 2022, puis sur l'agglomération de Valence) et Occitanie (la Métropole de Toulouse et la Région). L'ancrage lyonnais a été important pour qu'Utopies consolide progressivement sa propre méthode d'analyse métabolique sous l'angle économique. Citons aussi le cas du Cerema qui présente aussi un certain ancrage dans la moitié ouest de la France après avoir réalisé (à partir de son antenne couvrant la Normandie et l'ouest du pays) une analyse pour les Pays de la Loire (2022) et après avoir conduit les travaux en Centre Val-de-Loire à deux reprises (2017 et 2024). Nous reviendrons dans le chapitre 6 sur l'importance de l'ancrage local pour des structures privées qui diagnostiquent les métabolismes et qui peuvent aussi se positionner

[220] Et ce, dans un contexte de réduction de ses moyens. Voir notamment « Loi de finances : le Cerema s'alarme de la réduction de ses moyens », la Gazette des communes, 23/10/2024, en ligne sur https://www.lagazettedescommunes.com/952125/loi-de-finances-le-cerema-salarme-de-la-reduction-de-ses-moyens/, consulté le 15 octobre 2025.

sur la définition et la mise en œuvre de stratégies d'aménagement circulaire à la suite de premières missions.

La figure 4.14 montre par ailleurs que réaliser une étude de métabolisme territorial demeure un exercice appartenant à une niche sur un marché encore peu concurrentiel dans lequel des structures hyperspécialisées émergent (Idt & Sylvestre, 2019) comme Citésource, tandis que d'autres profitent de cette dynamique pour ajouter champ d'intervention à leurs activités de conseil ou d'ingénierie plus globales (Utopies, Neo-Eco, Cerema, Inddigo…). Il convient de souligner ici que, au sein de ce marché, peu de commandes sont à ce jour formulées en comparaison d'autres prestations comme les documents de planification territoriale et réglementaires qui alimentent beaucoup les travaux de conseil et stratégies urbaines et territoriales (Linossier, 2012). Une technicienne de l'agglomération de Béthune nous confie « n'avoir qu'une seule une réponse au marché »[221] pour l'étude qu'elle pilotait, tandis que d'autres expliquent :

> « Il n'y a pas de marché sur les études de métabolisme urbain. Les travaux qu'on mène, on les propose dans nos missions car on les voit comme un plus, et que ça nous sert pour faire nos missions, surtout que ça ne nous prend pas beaucoup de temps en général. Mais on fait une veille active sur le sujet, et l'année dernière par exemple, à part l'étude sur le Grand Amiénois avec le dispositif E2PM, rien d'autre n'est sorti, c'est le désert » (entretien avec un consultant et une doctorante d'un bureau d'études en développement durable, 11/10/2024, visioconférence).

> « En dehors du SDES, peu d'acteurs se saisissent de ces méthodes […]. Globalement, on quasiment jamais répondu à un appel d'offre qui demanderait un diagnostic, une stratégie totalement intégrée, et un suivi sur le temps long de ses effets […] On n'a pas encore franchi le cap de travaux qui restent liés à des intérêts spécifiques de collectivités, on ne voit pas beaucoup de transformations des cahiers des charges sur ce plan » (entretien avec un consultant d'Utopies, 29/08/2023, visioconférence).

Ce caractère de niche est renforcé par le fait que ces missions ne sont pas toujours soumises à la concurrence dans le cadre d'un appel d'offre et d'une commande publique ouverte. Les travaux menés par les observatoires régionaux de l'énergie et de l'environnement (réseau du RARE) ou par le Cerema par exemple, relèvent de commandes passées en direct avec les commanditaires, sans publication d'un marché public. Ces structures hybrides, qui ne relèvent pas du monde des agences de conseil ou bureaux d'études privés, bénéficient de programmes de travail partenariaux largement financés par de l'argent public, rappelant le fonctionnement des agences d'urbanisme dont une partie des missions échappent aussi à la concurrence (Linossier, 2012). Ce n'est donc pas parce que les études de métabolisme s'insèrent en tant qu'objet de commandes publiques que cela en fait quelque chose de totalement soumis à la concurrence ouverte. De plus, elles requièrent des compétences spécifiques parfois construites dans la durée comme le proposent Citésource ou Utopies, expliquant aussi le fait que les structures susceptibles de les produire restent peu nombreuses à ce jour. Ces acteurs encore rares produisent ainsi des travaux dont la bonne valorisation apparaît comme clé pour maintenir leur capacité à reproduire ces missions ailleurs dans d'autres territoires. Ils s'inscrivent donc dans une forme de *lobbying* auprès des collectivités

[221] Source : entretien avec une chargée de mission économie circulaire de la Communauté d'agglomération de Béthune, 20/11/2024, visioconférence.

ou intercommunalités qui manifestent des intérêts pour de telles approches, après avoir été initiées ou sensibilisés à leurs objectifs ou à leurs modalités. Un technicien d'une intercommunalité francilienne nous explique avoir été approché par des bureaux d'études qui avaient identifié une action du plan climat intercommunal visant à produire une analyse de métabolisme territorial[222]. C'est donc aussi ici que le bouche à oreille prend tout son sens car les potentiels commanditaires s'activent pour obtenir des informations sur les travaux et les prestataires qui les réalisent avant de lancer leurs études. Ces derniers étant par ailleurs très attentifs à la publication de marchés orientés vers de tels travaux qui se font encore rares. L'extrait ci-dessous montre cette diffusion des expériences par bouche à oreille par canaux informels ainsi que l'importance d'un travail de démarchage par les structures qui peuvent réaliser ce genre de missions :

> « Un démarchage a été fait par Citésource et ça nous a intéressé [...] Ils nous ont présenté leur travail sur d'autres territoires, et ça a été une source d'inspiration pour nous en début de conception de mission. Nous avons échangé avec Plaine Commune et Est Ensemble aussi par ailleurs avec notamment Juliette*[223] qui était venue nous présenter son travail. On avait aussi BâtiRecup (équivalent de Réavie sur autre modèle) qui était présent sur le territoire (entretien avec une chargée de mission économie circulaire BTP de Rennes Métropole, 02/08/2024, visioconférence).

La diffusion des travaux et des expériences par bouche à oreille conduit concrètement à partager régulièrement des cahiers des charges comme celui de la Métropole du Grand Paris qui apparaît comme le plus complet (§ encadré 4.1)[224]. Le bouche à oreille s'incarne aussi par de très nombreux échanges informels qui visent à créer les conditions d'une capitalisation sur les apports des uns et des autres. Par exemple, nous avons directement été interrogés par un bureau d'études dont la mission était de préparer en amont l'élaboration d'une éventuelle étude sur la Corse, de qualifier les limites et les leviers à anticiper pour élaborer au mieux ce type de travaux. L'extrait ci-dessous illustre ce travail de l'ombre mais néanmoins clé pour poursuivre la tendance à la hausse des analyses métaboliques dans les territoires :

> « On sait déjà que, sur le territoire de Corse, il y aura des difficultés pour recueillir des données. On part de zéro et le territoire est particulier. On connait certains trous dans la raquette notamment du fait que les organismes liés à ces sujets ne sont pas encore aussi développés qu'en Île-de-France. Donc on fait le tour des acteurs qui ont lancé ce type de travaux, on recueille leurs retours d'expériences, les difficultés rencontrées, ce qu'ils auraient pu changer ou non, etc. Notre mission vise donc à défricher le sujet pour le compte de l'ADEME […] On sait aussi que le temps et les coûts des travaux peuvent prendre entre 6 mois et 1 an, mais ça peut aller bien au-delà des 80 jours de travail. L'idée est d'identifier pourquoi, et voir les freins et les leviers pour optimiser le budget et faire de la place à des travaux qui iraient au-delà du bilan de matières d'Eurostat »[225].

[222] Source : Carnet de terrain #5, échange avec un chef de projet transition écologique d'une intercommunalité de Seine-et-Marne, 28/05/2025, visioconférence.
[223] Prénom modifié pour conserver l'anonymat d'une personne que nous associons à la catégorie des sentinelles de l'approche par le métabolisme (cf. chapitre 5).
[224] Cahier des charges que nous avions nous-mêmes diffusé à différentes reprises dans le cadre de notre activité professionnelle à la Métropole de Bordeaux ou au bureau d'études qui préfigurait l'étude susceptible d'être conduite en Corse.
[225] Source : Carnet de terrain #4, échange avec un chef de projets environnement et énergie du Groupe Elcimaï, 30/10/2024, visioconférence.

Au-delà de ce travail de préfiguration, les échanges informels reposent sur la mise en place, d'arènes où les apports et les limites des études de métabolisme sont placés au cœur des réflexions. Ces ateliers, séminaires, et autres conférences sont organisés afin de faire bénéficier les acteurs des retours d'expériences des territoires ayant réalisé des études de métabolisme territorial. Par exemple, le bureau d'études Utopies a présenté l'étude menée sur la région Occitanie lors du « 4e forum régional de l'économie circulaire »[226]. Une fois la mission d'analyse finalisée, la Métropole de Bordeaux a organisé un évènement dans lequel une intervention de Philippe Bihouix était prévue[227]. L'enjeu est ici double.

Il s'agit de positionner les territoires commanditaires au sein d'un groupe croissant mais encore restreint de collectivité ou d'instances engagées tout en diffusant les résultats afin de poser les bases d'une politique dédiée (cf. chapitre 5, § 5.1). Au-delà des éléments chiffrés qu'elles donnent, les études de métabolisme territorial sont aussi considérées comme un indicateur en soi aux yeux des acteurs qui réfléchissent au déploiement de l'économie circulaire dans les territoires. Pour reprendre les termes d'une chargée de mission économie circulaire BTP de Rennes Métropole, « le métabolisme territorial nous redonne de la légitimité sur ces sujets »[228]. Ces travaux contribuent à positionner les territoires au sein d'une sphère qui cherche à reconfigurer leur métabolisme. En Île-de-France, la réalisation de ces études au niveau territorial est l'un des moyens utilisés pour apprécier l'engagement de structures locales dans l'économie circulaire (Hemmerdinger & Brongniart, 2022). Dans sa stratégie dédiée à l'économie circulaire, la Région Île-de-France vise en effet à ce que 100 % des territoires franciliens soient engagés dans l'économie circulaire en 2030 sans nécessairement préciser quels types de territoires sont visés ici, ni la manière dont cet engagement peut se mesurer. Cela amène Axelle Brongniart dans son mémoire de M2 à considérer cet objectif construit volontairement comme « souple mais flou » (Brongniart, 2022, p. 28). D'après l'Agence Régionale Energie Climat intégrée à L'Institut Paris Region, le fait qu'un territoire soit doté d'une analyse de métabolisme territorial marque un engagement dans la transition vers des modèles plus circulaires considéré comme fort (Hemmerdinger & Brongniart, 2022, p. 24), sans toutefois que soit prise en compte la nature des prestataires et des commanditaires des études, ni même leurs incidences concrètes. Nous verrons dans la troisième partie de la thèse que la réalisation d'une analyse métabolique est loin d'être corrélée à une reconfiguration significative du métabolisme local.

Il s'agit par ailleurs pour les prestataires des études d'être en position de valoriser leur travail pour consolider leur rang parmi les structures expertes du domaine. Parmi les arènes auxquelles nous avons directement contribué ou que nous avons observé de près, citons (cf. annexe 3) :

- Le groupe de travail « Métabolisme à tous les étages » organisé par l'Agence Régionale Energie Climat (AREC) créée au sein de L'Institut Paris Region en novembre 2019. Le groupe de travail s'est déroulé dans le cadre du Comité francilien de l'économie circulaire, une instance de réflexion et de partage des travaux et expériences des acteurs et territoires en la matière. Il s'agissait à la fois de présenter les études menées dans les territoires de la région au sein d'un foyer

[226] Voir notamment la présentation de l'étude par Elisabeth Laville, en ligne sur https://www.cycl-op.org/static/h/forum-economie-circulaire-2021.html, consulté le 12 octobre 2025.
[227] Voir le programme de l'évènement en ligne sur https://www.recita.org/articles/h/metabolisme-urbain-vers-une-metropole-circulaire.html, consulté le 14 octobre 2025.
[228] Source : entretien avec une chargée de mission économie circulaire BTP de Rennes Métropole, 02/08/2023, visioconférence.

historique de développement de ces études au niveau national (§ 4.3) et de sensibiliser les collectivités intéressées par les apports et les limites de ces travaux. L'atelier a réuni douze structures différentes pour un total de quinze personnes présentes[229] ;

- Dans la même logique, un atelier de la Communauté des territoires circulaires a été organisé en février 2023 dans lequel nous avons tenu un rôle de participation observante. Réunissant une trentaine de personnes, il a été mis en place dans le cadre de la Stratégie Régionale d'Economie Circulaire (SREC) dont l'un des objectifs est que 100% des territoires franciliens soit engagés dans l'économie circulaire en 2030. Il s'agissait de présenter un état des lieux des études de métabolisme territorial, leurs intérêts et limites[230], de donner à voir des outils et méthodes d'analyse des flux de matière aux acteurs présents[231] ;
- Le webinaire « Ressources et flux de matières dans les territoires : les connaître pour mieux agir » coordonné par l'Agence Régionale d'Evaluation environnement et Climat (AREC) Nouvelle-Aquitaine qui s'est tenu dans le cadre des travaux du Réseau des Agences Régionales Energie et Environnement (environ 300 inscrits) en 2021. Le rôle de ces agences régionales sera abordé à différentes reprises par la suite (cf. chapitre 5). Ce webinaire était dédié à l'observation des ressources, et sur les enjeux auxquels les agences font face pour renforcer cette observation, l'élargir au-delà des déchets, de l'énergie ou des émissions de gaz à effet de serre qui constituent le cœur de leurs travaux notamment ;
- Un autre webinaire organisé par le Réseau des Agences Régionales Energie et Environnement en juin 2024 où nous avons aussi tenu le rôle de participation observante. L'événement était dédié aux dispositifs d'observation locaux des déchets et de la matière[232], prolongeant les échanges tenus en 2021 et donnant la parole à des territoires ayant conduit des études de métabolisme. Il a réuni environ 150 personnes) ;
- Un atelier de la Plateforme d'observation des projets et stratégies urbaines (POPSU) en novembre 2020 où des interventions de chercheur·es (Sabine Barles, Stephan Kampelmann…) et des retours d'expériences lillois et bruxellois étaient programmés[233] ;
- Le séminaire « Métabolisme urbain » de la Ville de Paris avril 2021[234], arène au cours de laquelle nous avons aussi tenu le rôle de participation observante. Réunissant des acteurs clés (Sabine Barles, Citésource, et différents territoires ayant conduit des études dans la région), ce séminaire visait à capitaliser et à

[229] Un compte rendu de l'atelier est disponible en ligne sur https://www.arec-idf.fr/metabolisme-a-tous-les-etages/, consulté le 12 octobre 2025.
[230] En outre, le rapport de Vialleix (2021) a été utilisé comme support dans cet atelier.
[231] Le compte rendu de l'atelier est disponible en ligne sur https://www.arec-idf.fr/evenements/etudes-de-flux-de-matieres-metabolisme-territorial-et-economie-circulaire/, consulté le 13 septembre 2025.
[232] L'évènement a fait l'objet d'un enregistrement en ligne disponible sur https://www.youtube.com/watch?v=HQmJZOp45BA, consulté le 16 septembre 2025.
[233] L'atelier a fait l'objet d'un enregistrement en ligne Sur https://www.urbanisme-puca.gouv.fr/replay-atelier-national-popsu-resilience%E2%80%8B-a2229.html, consulté le 16 septembre 2025.
[234] Le séminaire a fait l'objet d'un enregistrement en ligne disponible sur https://www.youtube.com/watch?v=WfEMr7j1bX0, consulté le 14 octobre 2025.

valoriser les travaux pionniers de la Ville de Paris et à les replacer dans une perspective plus large autour des politiques d'économie circulaire ;

- Le webinaire du 14 novembre 2022 (qui a rassemblé environ 50 personnes) intitulée « MASTERCLASS #1 - Encourager l'économie circulaire à l'échelle territoriale : quels freins et leviers ? Le rôle et les impacts des études de métabolisme urbain »[235] . Dans cette conférence en ligne, des personnes qui travaillent à la Métropole du Grand Paris et à la Chaire économie circulaire et métabolisme urbain de l'Université Gustave Eiffel sont intervenues. Le propos développé visait à sensibiliser les participant·e·s aux enjeux matériels et en particulier ceux associés au BTP, mais aussi de présenter l'état des lieux des études de métabolisme, leurs forces et leurs faiblesses.

Au sein de ces expériences, les études de métabolisme territorial se font une place en tant qu'outils de diagnostics, de cadrage, pour révéler le fonctionnement matériel des sociétés. Le bouche à oreille s'effectue en particulier à partir de ces arènes et des cas perçus comme pionniers, qui sont invités à faire part de leur expérience en matière d'élaboration de logiques plus circulaires. Les travaux menés à Paris, Plaine Commune ou plus récemment la Métropole du Grand Paris, apparaissent comme les plus observés par le tissu d'acteurs gravitant en particulier dans les évènements et arènes évoquées ci-dessus. En outre, le cahier des charges de l'étude de Rennes Métropole mentionne que « le titulaire s'appuiera sur les méthodes développées dans le cadre d'autres études de métabolisme territorial (notamment celle de la Ville de Paris) pour exploiter les données adéquates » (Rennes Métropole, 2021, p. 5). Les arènes suscitent l'envie de reproduire des analyses menées ailleurs sur des périmètres spatiaux non explorés, et consacrent de fait les études de métabolisme territorial comme un instrument de diagnostic nécessaire à la formulation de politiques de circularisation des flux de matières et d'énergie (cf. chapitre 5).

L'importance d'une diffusion des travaux par le bouche-à-oreille pose toutefois la question du niveau de satisfaction des acteurs qui ont été impliqués dans les travaux. En effet, leurs retours d'expériences qu'ils sont amenés à partager vont en retour influencer leurs collègues ou homologues ailleurs dans les territoires, et impacter leur volonté de porter ce type d'investigations. Or, ces retours sont parfois mitigés comme celui d'une technicienne d'une agglomération francilienne qui souligne que leur travail était « une approche très large », que « les données ne sont pas faciles à récupérer » et qu'il a « un besoin d'harmonisation de la méthode ». Elle ajoute que, « si c'était à refaire […] on se concentrerait plutôt sur des flux sur lesquels on sait qu'on a des leviers d'action et pour lesquels on a déjà des intuitions »[236]. Ainsi, les acteurs de terrain éprouvent de nombreuses difficultés dans le portage des travaux d'analyse des métabolismes, ce qui rend fragile l'avenir de la dynamique mise en évidence dans ce chapitre (cf. chapitre 5, § 5.2). Le bouche à oreille peut donc aussi être une modalité parfois limitante de la diffusion des analyses métaboliques.

[235] L'évènement a fait l'objet d'un enregistrement en ligne disponible sur https://www.youtube.com/watch?v=P82o7xHNHAk, consulté le 14 octobre 2025.
[236] Source : Propos tenus par une responsable économie durable et solidaire de Cœur Essonne Agglomération, lors d'un webinaire organisé par le Réseau des agences régionales de l'environnement, le 08/04/2021, visioconférence, voir en ligne sur https://www.youtube.com/watch?v=aCagUb8d0Jo, consulté le 15 septembre 2025.

4.3. Une géographie singulière des études de métabolisme territorial portée par des foyers historiques

Une diffusion spatiale des études autour de foyers de développement

Au-delà de cette diffusion des études de métabolisme territorial par bouche à oreille, nos recherches montrent l'émergence de foyers à partir desquels les travaux ont été lancés puis se sont multipliés au fil du temps. Le facteur bouche à oreille se mélange donc avec une diffusion par effet boule de neige. Cet effet est de nature aréolaire, c'est-à-dire caractérisé par le développement d'études de métabolisme sur des territoires voisins ou proches.

Les foyers sont le produit d'une volonté des commanditaires de faire comme son voisin, ou de reproduire ce qu'a réalisé un territoire plus éloigné dont la nature est similaire, ou dont les objectifs sont partagés. En lien avec les apports de la recherche scientifique, les foyers sont aussi le fruit de la concentration d'acteurs universitaires pionniers pour le développement de ces méthodes d'analyse. Les foyers ont été progressivement consolidés et incarnent aujourd'hui la dynamique en faveur des analyses métaboliques. De plus, ils dessinent une géographie hétérogène, entre territoires étudiés en profondeur sur le plan métabolique à différentes années et selon différentes méthodes, et territoires à l'écart de la dynamique dont les flux et stocks de matière et d'énergie ont été jusqu'à ce jour peu explorés.

Tableau 4.1. Récapitulatif des études de métabolisme territorial par régions. Source : réalisation de l'auteur, août 2025, Insee - Estimations de population (résultats provisoires arrêtés fin 2022), estimation de population au 1er janvier, par région, sexe et grande classe d'âge, Année 2023[237].

Régions	Nombre d'études de métabolisme terrtorial réalisée par région en 2025	%	Population arrondie en 2022	Nombre d'études pour 500 000 habitants
Pays de la Loire	10	10,2%	3 900 000	**2,6**
Île-de-France	29	29,6%	12 400 000	**2,3**
Bretagne	9	9,2%	3 400 000	**2,6**
Normandie	6	6,1%	3 300 000	**1,8**
Auvergne-Rhône-Alpes	12	12,2%	8 200 000	**1,5**
Occitanie	10	10,2%	6 100 000	**1,6**
Centre-Val-de-Loire	3	3,1%	2 500 000	**1,2**
Grand Est	5	5,1%	5 600 000	**0,9**
Provence-Alpes-Côte d'Azur	4	4,1%	5 100 000	**0,8**
Hauts-de-France	5	5,1%	6 000 000	**0,8**
Nouvelle-Aquitaine	4	4,1%	6 100 000	**0,7**
France métropolitaine	**98**	**100,0%**	**65 800 000**	**1,5**
Bourgogne-Franche-Comté	1	1,0%	2 800 000	**0,4**
Corse	0	0,0%	350 000	**0,0**

Comme le montre le tableau 4.1, les foyers historiques des études de métabolisme territorial en France sont tout d'abord d'échelle régionale, bien que nous allons voir également qu'ils peuvent aussi être plus locaux. L'Île-de-France, les Pays de la Loire et la Bretagne comptent pour près de 50 % du total des études, et affichent un ratio d'études élevé au regard de la moyenne nationale

[237] Précisons que les études réalisées dans les DOM-TOM que nous avons identifiées par ailleurs dans notre recensement ne sont pas comptabilisées ici.

(plus de 2,3 études pour 1 000 000 d'habitants, contre 1,5 en France métropolitaine). Inversement, la Bourgogne-Franche-Comté, la Nouvelle-Aquitaine ou encore la région Provence-Alpes-Côte d'Azur ne rassemblent à ce jour que très peu d'analyses métaboliques :

> « Votre région fait figure d'exemple sur ces sujets autour de l'économie circulaire et des analyses de flux, on sent qu'il y a des moyens sur ça, notamment chez vous à l'Institut, qu'on a pas du tout clairement ailleurs dans d'autres régions » (entretien avec une chargée de programme économie circulaire de la Région Pays de la Loire, 20/12/2023, visioconférence).

Comme le montrent le tableau 4.1 ainsi que la citation ci-dessus, le foyer le plus emblématique des études de métabolisme territorial au niveau national est assurément l'Île-de-France. On y trouve une densité importante d'analyses et il s'agit de la région qui compte le plus d'études en 2025 : 29 soit près de 30 % du total de France métropolitaine. Après avoir été le foyer d'études exploratoires de l'empreinte écologique (Nascimento & Cordeau, 2005 ; Audrain & al., 2013) ou de réflexions plus globales sur l'éco-region (Merlin, 2007), force est de constater que l'Île-de-France est à nouveau au cœur des investigations sur et autour de la transformation écologique des territoires sous l'angle matériel.

La région capitale est un territoire qui a été couvert par des études pionnières et qui continue de concentrer les investigations métaboliques. Elle concentre les études principalement du fait qu'elle a historiquement accueilli des acteurs et programmes scientifiques importants dans le développement de l'écologie territoriale et plus spécifiquement de l'approche par le métabolisme territorial. Le Programme Interdisciplinaire de Recherches sur l'Environnement de la Seine (PIREN-Seine[238]) et le laboratoire Théorie des Mutations urbaines (Institut Français d'Urbanisme, Université Paris 8) sont à l'origine des premiers travaux franciliens et parisiens, au début des années 2000. Dans un second temps, ce sont les thèses de Petros Chatzimpiros (2011) Sabine Bognon, Eunhye Kim (2013), puis celles de Laurent Georgeault (2015), de Vincent Augiseau (2017) et de Laetitia Verhaeghe (2021) à l'Université Paris 1 (UMR Géographie-cités) qui ont contribué à développer les connaissances des flux et stocks de la région, et plus globalement, à renforcer ces approches sur le plan méthodologique. Ces travaux ont été dirigées par Sabine Barles, qui a en parallèle publié des recherches contribuant-elles aussi à mieux connaître le métabolisme régional et de ses territoires infra (Barles, 2007 ; 2009 ; 2014). Il convient de souligner que cette dynamique portée par la recherche scientifique est avant tout le fruit du travail de longue date de Sabine Barles, ainsi que de ses collègues et de ses doctorant·e·s. En effet, la dynamique initiée par les recherches propres de Sabine Barles, et par son encadrement de thèses, est à l'origine de 16 % de l'ensemble des études que nous avons recensés en France. Nous rejoignons ici l'analyse de Joxe & Bahers (2024) qui mettent en évidence l'existence d'une école de pensée parisienne portée sur l'écologie territoriale dans la sphère des travaux sur et autour des approches métaboliques. De même, Wang (2023) a déjà pointé le rôle de Sabine Barles en tant

[238] Le PIREN-Seine constitue un acteur à part entière dans la dynamique francilienne en faveur des études de métabolisme territorial. Ce vaste programme scientifique réunissant à la fois différentes disciplines des sciences humaines et sociales ainsi que les sciences du vivant a porté un grand nombre de recherches qui ont grandement contribué à mieux connaître les flux de matières et d'énergie du bassin de la Seine sur différentes échelles territoriale. Citons par exemple le rapport de Barles & al. (2021) dans lequel le métabolisme de l'agglomération de Paris est étudié dans une dimension historique, actuelle, et prospective. Ce même rapport met en évidence que c'est grâce à ces travaux constituant une « abondante documentation » et à la combinaison de différentes méthodes d'analyse du métabolisme « qu'il a été possible d'établir, au cours des vingt dernières années, les résultats qui seront présentés ici. C'est grâce aussi au cadre de travail fourni par le PIREN-Seine qui non seulement encourage la pluridisciplinarité, mais aussi, par sa durée, permet le cumul de connaissances acquises sur le fonctionnement du système Seine » (Barles & al. 2021, p. 7).

que contributrice essentielle à la production d'études de flux de matière et d'énergie, aux côtés de Chris Kennedy à Toronto ou de Stéphanie Pincetl à Los Angeles par exemple. Cette association entre nombre de travaux relatifs au métabolisme territorial et présence locale d'acteurs clés dans ce domaine de recherche scientifique l'amène à poser l'hypothèse que « la répartition disparate des ressources de la recherche conduit à une répartition hétérogène des cas d'études du métabolisme urbain »[239] (Wang, 2023, p. 956). Notre recensement confirme cette hypothèse et ce, au-delà de la sphère scientifique. L'empreinte des recherches de Sabine Barles, et de celles réalisées sous sa supervision et en lien avec le PIREN-Seine en particulier, est double car elles ont à la fois permis de poser les bases de la connaissance matérielle, qui n'ont cessé de se renforcer depuis, quant au métabolisme francilien d'une part ; et elles ont également permis de donner une plus grande visibilité à ce type d'analyse au sein d'un champ scientifique qui s'est lui-aussi considérablement développé depuis (l'écologie territoriale). Nous notons également le poids du bureau d'études Citésource, fortement implanté dans la région capitale et qui est à l'origine de 13 % du total des études identifiées en France et dont nous avons déjà souligné les liens avec les travaux de Sabine Barles. Ces sujets ont par la suite fait l'objet de travaux complémentaires via la naissance d'autres structures et programmes de recherche. Il s'agit notamment de la chaire Economie circulaire et métabolisme Uurbain (ECMU) fondée en 2019 et co-portée par l'Université Gustave Eiffel et la Métropole du Grand Paris[240], et de la chaire « Ville Métabolisme »[241] à l'initiative de l'agence d'architecture PCA-Stream. Mentionnons également le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) qui est bien implanté en région parisienne et qui développe aussi des outils comme « BTP Flux » qui vise à étudier la matérialité locale sous l'angle du BTP et qui est présenté par les équipes de cette structure comme une forme d'étude de métabolisme urbain[242]. L'Île-de-France a également vu se dérouler le séminaire « Métabolisme social : concepts, méthodes, objets » organisé par l'Institut de la Transition Environnementale et coordonné par Nelo Magalhães en 2022 et 2023[243]. Elle accueille aussi l'équipe consacrée à l'agriculture urbaine et aux systèmes agri-alimentaires de l'UMR SADAPT (Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement), ainsi que le groupe transversal du Labex Futurs Urbains « Métabolisme urbain et économie sobre et circulaire » coordonné par Corinne Blanquart et Fabien Esculier[244] qui ont tous deux été impliqués dans le développement de travaux métaboliques.

[239] "An uneven distribution of research resources has led to the uneven distribution of UM cases".

[240] Les travaux de cette chaire permettent, outre des publications, séminaires de travail et rencontres mettant en évidence l'approche par le métabolisme, d'aboutir à la réalisation d'outils quantitatifs comme « Eval'Metab » qui propose, en libre accès, d'évaluer la matérialité d'un projet d'aménagement. Voir notamment la page internet de la chaire, en ligne sur https://chaire-ecmu.univ-gustave-eiffel.fr/, consulté le 14 septembre 2025, ainsi que le site internet de l'outil « Eval'Metab », en ligne sur https://www.evalmetab.fr/, consulté le 14 octobre 2025.

[241] Cette chaire est un programme interdisciplinaire de recherche-action soutenu par Groupama Immobilier, Artelia et PCA-STREAM qui vise à « comprendre comment les interventions humaines sur les territoires urbains peuvent s'articuler de la façon la plus harmonieuse avec des conditions écologiques ». En outre, l'agence PCA-Stream a organisé en octobre 2024 une rencontre à l'occasion de la sortie de l'ouvrage Métabolisme(s) de Pierre Desvaux, Clément Dillenseger et Laëtitia Mongeard publié aux Editions 205. Voir notamment la page internet de la chaire, en ligne sur https://psl.eu/chaire-ville-metabolisme, consulté le 12 octobre 2025.

[242] Source : Carnet de terrain #4, propos tenus par Edouard Sorin lors de la troisième journée francilienne de l'économie circulaire du 24 septembre 2024, organisée par Ekopolis. Voir la vidéo de la table ronde en ligne sur https://www.youtube.com/watch?v=Idy1JpjOdnI, consulté le 14 octobre 2025.

[243] Pour plus d'informations sur les objectifs et séances du séminaire, voir en ligne https://ite.sorbonne-universite.fr/evenements-ite/seminaire-metabolisme-social-concepts-methodes-objets, consulté le 12 octobre 2025.

[244] Pour plus d'informations sur les objectifs de ce groupe, voir en ligne https://www.futurs-urbains.fr/groupes-transversaux/presentation-des-groupes-transversaux/groupe-transversal-metabolisme-urbain-et-economie-sobre-et-circulaire, consulté le 16 octobre 2025.

D’autres facteurs contribuent à ce fort développement des études en Île-de-France. La multiplication des analyses de métabolismes locaux peut aussi s’expliquer par le fait qu’elle vient s’aligner sur l’architecture institutionnelle complexe de la région capitale (Paris, Etablissements Publics Territoriaux et intercommunalités, Métropole du Grand Paris, Départements, Région). Cette dernière contribue à multiplier les échelles potentielles d’investigations de métabolismes, notamment du fait que ces strates institutionnelles souhaitent diagnostiquer leur matérialité avant de formaliser une stratégie d’action dédiée (cf. chapitre 5, § 5.1). De plus, en lien avec ce que nous avons dit précédemment (§ 4.2), l’importance du foyer francilien s’explique aussi par une étroite imbrication entre les acteurs de la recherche et les collectivités et intercommunalités soucieuses d’élaborer des politiques de gestion des ressources et déchets sur leur territoire (à Saclay, à Paris, au niveau de la Région Île-de-France, etc.).

Les travaux réalisés en Île-de-France concernent principalement des territoires très urbanisés de la région, un territoire lui-même ancré dans la métropolisation. L’Île-de-France en tant que Région, la Ville de Paris, et les intercommunalités de Plaine Commune ou Est Ensemble jouent donc un rôle de pionnier régulièrement cité et mis en évidence dans les arènes que nous avions précédemment mentionnées. Ce rôle présente un double aspect : pionnier dans les démarches d’analyses de leur métabolisme ; pionnier dans l’utilisation des études dans une perspective plus large et plus spécifiquement pour des démarches d’économie circulaire (cf. chapitre 5, § 5.1). Comme nous le verrons (cf. chapitre 7), les travaux menés par Plaine Commune ont en effet eu (et continuent d’avoir) un fort écho dans les réflexions visant à développer des modèles plus circulaires pour la gestion des matériaux et déchets du BTP[245]. De plus, ceux conduits par la Ville de Paris et plus particulièrement sa plateforme numérique qui a longtemps été accessible en ligne et qui donnait à voir de façon interactive les flux de matière et d'énergie du territoire[246], ont été cités par de très nombreux acteurs rencontrés lors de nos recherches, ou bien mis en évidence dans différents documents analysés. C'est par exemple le cas du guide de réalisation des Etudes de planification et programmation matière territoriale (E2PM) de l'ADEME Hauts-de-France (ADEME, 2021) qui cite et diffuse ce portail numérique. C'est donc par l’intermédiaire de ces démarches franciliennes que s’est au départ construit le modèle de diffusion des études à la fois spatial, mais aussi réticulaire donc.

Aux côtés de la locomotive que constitue la région francilienne, il est possible d’ajouter deux autres régions clés le développement des études de métabolisme territorial en France.

Tout d’abord, les Pays de la Loire qui sont la région dont le ratio d’études pour 1 000 000 d’habitants est le plus élevé (2,6, § tableau 4.1). La dynamique est portée principalement par le Laboratoire Espaces et Sociétés de l’Université de Nantes et plus particulièrement par les travaux de Jean-Baptiste Bahers, impliqué depuis le début des années 2010 dans ces sujets. Les recherches de Jean-Baptiste Bahers, ainsi que ceux des étudiant.e.s qu’il encadre, sont à l’origine de 15 % des études de métabolisme que nous avons recensé en France. Ensuite, la Bretagne qui affiche aussi un ratio de 2,6 études pour 1 000 000 d’habitants. Les travaux y remontent aux années 2010. Comme dans les Pays de la Loire, la dynamique est portée notamment par les travaux de Jean-Baptiste Bahers, mais aussi par deux études réalisées à l’échelle régionale (une mémoire de master

[245] La thèse d’Agnès Bastin (2022) les explorent en détails, tandis que de très nombreuses personnes que nous avons interrogées nous ont fait référence à ces travaux.
[246] La plateforme était disponible en ligne sur metabolisme.paris.fr, mais, au moment où la thèse était en cours de rédaction, elle n’était plus accessible et semble avoir été supprimée.

2 en 2015, et une étude de L'Institut National de l'Economie Circulaire en 2016). Au sein de ces deux des foyers de développement des études, la concentration de celles-ci ne concerne pas l'ensemble du territoire : l'agglomération rennaise et l'agglomération nantaise dans une moindre mesure concentrent les investigations métaboliques. Du côté de Rennes, six études ont été produites à l'échelle métropolitaine depuis la première (projet MUEED porté par l'ADEME en 2016), jusqu'à la plus récente (réalisée par Citésource sur les déchets de chantiers et matériaux de construction) en passant par le diagnostic économique réalisé par Utopies et par trois investigations académiques (Bahers & Giacchè, 2018 ; Bahers & al., 2019 ; Aissani & al., 2022). Du côté de Nantes, deux études ont été publiées par la recherche scientifique (rapport du projet de formation Mastère Spécialisé économie circulaire et article de Bahers & Rosardo (2023). Combinés à ce que nous avons dit sur l'Île-de-France, les foyers de l'ouest de la France semblent donc eux-aussi confirmer ce que Barles & Bahers (2019) ou Wang (2023) ont déjà pointé : une tendance à la multiplication des analyses métaboliques au sein des territoires fortement urbanisés dans l'orbite des grandes agglomérations.

Hors des foyers de développement, les métropoles de Toulouse ou de Bordeaux se voient aussi ciblées par plusieurs analyses métaboliques. Cette concentration peut aussi s'expliquer par le fait que « les grandes villes ont les moyens, mais ça pose la question des petites villes qui en ont moins, et sur lesquelles je ne vois presque aucune appropriation de ces sujets. Elles sont larguées, car c'est un sujet très flou pour elles, elles ne savent pas pour où commencer »[247]. Wang (2023, p. 953) considère que les échelles métropolitaines concentraient les études de métabolisme du fait « de l'accessibilité des données et de l'applicabilité des recommandations issues des recherches »[248]. Selon notre recensement, des territoires urbains de taille intermédiaire ainsi que dans les espaces ruraux ont pu être investis, principalement par des académiques comme à Aussois par exemple, mais aussi grâce au projet MUEED qui a porté sur des villes moyennes, ou dans le cadre du dispositif des E2PM qui a financé des travaux également sur des espaces urbains hors des grandes métropoles. Le rural apparaît plus en retrait des tendances mises en évidence ici. Il est surtout investi par des projets spécifiques relatifs à des questions de systèmes agri-alimentaires et par des travaux académiques dédiés.

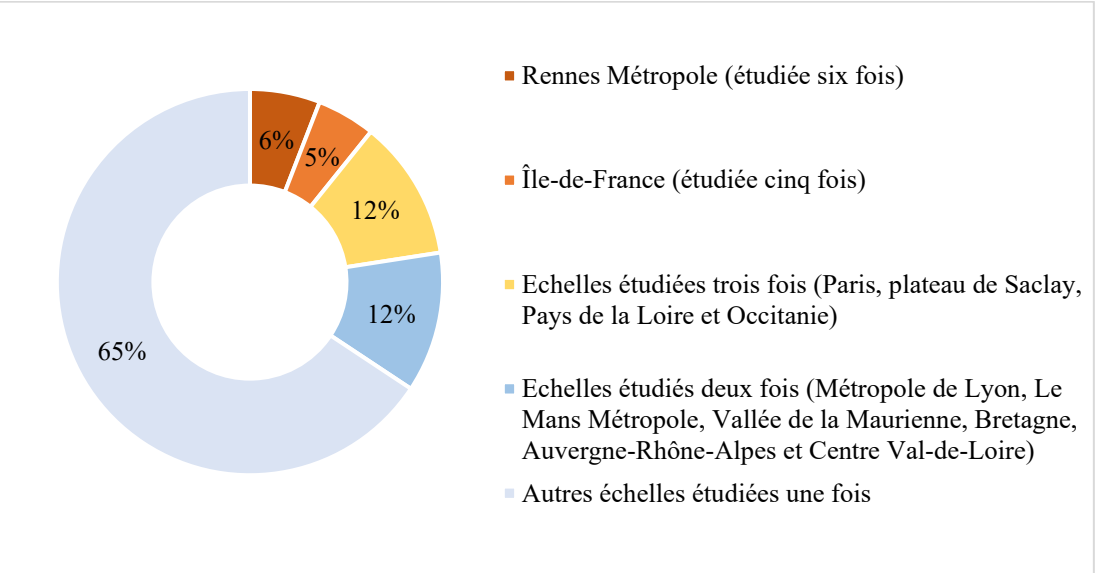
Pour compléter ce panorama de la géographie des études, les régions Auvergne-Rhône-Alpes et Occitanie rassemblent une vingtaine de travaux. Elles ont connu une dynamique plus récente, fruits de recherches académiques comme d'études commanditées par les pouvoirs publics. En particulier, le cabinet Utopies y développe ses travaux d'analyse des métabolismes sous l'angle économique à Toulouse, Lyon, Valence, etc. Enfin, citons également la récente dynamique en Hauts-de-France : si la région apparait à ce jour moins investie que celles vues précédemment, l'agglomération lilloise a connu des travaux en 2007, puis par l'intermédiaire du programme POPSU Métropoles. Plus récemment, le dispositif de l'ADEME régionale des Etudes de planification et de programmation matière (E2PM) a permis de réaliser une série d'études à l'échelle intercommunale en particulier, s'imposant comme un élément de soutien financier clé pour la réalisation de ces travaux qui demeurent encore fragiles sur ce plan (cf. chapitre 5, § 5.2).

[247] Source : Carnet de terrain #3, échange avec une chercheuse impliquée dans le projet CREATE, 20/07/2023, visioconférence. Sur ce point, le rapport d'information n°591 du Sénat sur « l'ingénierie territoriale et l'agence nationale de la cohésion des territoires » réalisé par Mme Josiane Costes et M. Charles Guéné en 2020 apporte des éléments sur les disparités de moyens entre collectivités. Le rapport disponible en ligne sur https://www.senat.fr/rap/r19-591/r19-5911.pdf, consulté le 14 octobre 2025.

[248] "This paper argues that the popularity of metropolitan cases is related to the accessibility of data and the applicability of research outcomes"

In fine, la figure 4.15 montre que les échelles spatiales étudiées à plusieurs reprises représentent 35 % du total des études recensées. En particulier, Rennes Métropole et l'Île-de-France sont des territoires très étudiés sous l'angle métabolique.

Figure 4.15. Accumulation des études selon leur échelle spatiale. Source : réalisation de l'auteur, octobre 2025.



Des études qui ne se développent pas par hasard

Nous avons montré que les études de métabolisme territorial bénéficient d'une dynamique que le bouche à oreille et l'effet boule de neige permettent de diffuser, leur conférant un effet de mode parfois suffisant pour aiguiser la curiosité des acteurs locaux.

Toutefois, nos recherches nous amènent à penser que les études de métabolisme territorial ne se développent pas par hasard et ne sont pas uniquement le résultat d'un effet de mode, à partir d'un partage d'expériences de territoires ancrés au sein des foyers historiques. Elles apparaissent avant tout comme des exercices fortement contextualisés, qui reposent aussi sur une conjonction de facteurs à la fois humains, techniques, politiques et financiers. En d'autres termes, le développement des études à partir de ces foyers s'explique non seulement par l'intensité des acteurs impliqués dans ces approches, par la diffusion de travaux pionniers, mais aussi par le fait que des prémices et d'autres ingrédients propices à ce développement ont été réunis. En outre, les études commanditées par les intercommunalités et les Régions sont très souvent précédées de jalons et travaux antérieurs, qui ont abordé de près ou de loin la question de la matérialité des territoires concernés. Ces prémices sont essentielles pour dégager de l'espace, des marges de manœuvre à la fois politiques, organisationnelles et financières, pour que les études de métabolisme territorial soient imaginées et mises en place. L'importance du facteur contextuel renvoie au fait que la préparation et le lancement des études en amont sont un processus en lui-même, et qu'il est parfois bien plus long que la seule réalisation des analyses. Les premières briques locales relatives aux projets et travaux autour de la matière et des déchets jouent un rôle important pour cadrer les enjeux et susciter l'intérêt des acteurs locaux, mais nous constatons aussi qu'un déclic majeur réside dans le fait qu'un soutien financier (issu de différents dispositifs

comme des appels à projets, des subventions…) permet le lancement des travaux. Les propos ci-dessous montrent cette importance des contextes locaux :

> « La Métropole avait déjà mis une subvention sur une étude pour imaginer une plateforme de réemploi avant l'étude de métabolisme en 2022. La volonté politique de s'engager sur ces sujets était déjà présente avant l'étude de métabolisme à proprement parler donc, avec notamment une politique déchets et un ancrage de l'économie sociale et solidaire qui étaient déjà-là » (entretien avec une chargée de mission économie circulaire BTP de Rennes Métropole, 02/08/2023, visioconférence).

> « On avait au sein du développement économique […] une gouvernance partagée de notre stratégie dédie intitulée « Harmonie 2030 » qui était issue du précédent mandat […] On avait notamment organisé un GT sur l'outillage des entreprises pour l'environnement vers 2020-2021. Dans ce GT, qui avait une orientation circulaire forte, on a posé des bases, et on a ainsi mis le doigt sur l'importance de se rapprocher de l'activité des entreprises intéressées par des notions de flux, déchets… Mais on n'était pas tout à fait matures sur ça. C'est là qu'on a commandé un diagnostic de métabolisme du territoire pour répondre à ce GT, mais aussi à Harmonie 2030, et puis derrière à la stratégie d'économie circulaire par ailleurs validée en 2022 et qui se mettait en place » (entretien avec une chargée de mission économie circulaire, Valence Romans Agglomération, 27/08/2024).

> « Par rapport à nos premiers échanges d'il y a quelques années, on a enfin réussi à se lancer dans une étude. J'avais présenté il y a 2-3 ans des outils sur la mesure et l'évaluation de la ressource parmi lesquels l'analyse du métabolisme d'après le guide CGDD de 2014. Il n'y a pas eu une grosse volonté de travailler sur le sujet à l'époque c'est clair. Il nous a fallu du temps pour convaincre nos partenaires financeurs que cela avait un intérêt. On a eu des travaux comme celui réalisé par le cabinet I Care qui a scénarisé l'évolution des déchets […]. On sent qu'une dynamique émerge en Normandie. Mais la clé pour nous, ça a été l'engagement de l'ADEME qui a mis une brique en plus sur volet ressources dans notre programme de travail […] Ils ont donc décidé au moment du renouvellement de notre convention en 2023, d'augmenter le volume financier de notre observatoire, qui était historiquement très orienté sur les DMA et déchets, pour en faire un observatoire ressources et économie circulaire »[249].

Le cas des Hauts-de-France est emblématique pour mesurer l'importance du contexte en tant que facteur clé pour expliquer le développement des études de métabolisme. La région a engagé dès le début des années 2010 des réflexions sur l'avenir de l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais face aux défis économiques et environnementaux du XXIe siècle. Il s'agit de la démarche Troisième Révolution Industrielle (« REV3 »). Comme le rappelle le guide de réalisation des Etudes de planification et programmation matière (E2PM) piloté par l'ADEME (ADEME, 2021, p. 5) ainsi que la thèse de Veyssière-Matino (2023), cette démarche a largement contribué à mettre à l'agenda les sujets abordant le triptyque matières-ressources-déchets et plus largement l'économie circulaire. Elle est citée dans les cahiers des charges des travaux menés dans le Grand Douaisis,

[249] Source : Carnet de terrain #5, échange avec des techniciens de Biomasse Normandie, 27/11/2024, visioconférence.

comme dans celui de la Communauté d'agglomération de Béthune. En outre, des études dans le cadre de REV3 ont permis d'analyser les acteurs associés aux flux de matières régionaux, de mieux cerner les secteurs et filières déterminantes du métabolisme local, etc. Par la suite, le dispositif des E2PM a été impulsé non seulement par des changements de direction et la prise de fonctions de personnes intéressées par les sujets liés à l'économie circulaire, mais aussi par la volonté de l'ADEME régionale de proposer son propre dispositif qui la démarquerait des autres directions régionales[250]. D'après le responsable du dispositif de l'ADEME, celui-ci était déjà lui-même précédé d'une brique de base : les études de programmation et de planification énergétiques qui ont servi de modèle pour imaginer un dispositif similaire sur les questions de matières[251]. L'opportunité financière de ce dispositif (allant jusqu'à soutenir 70 % des coûts des études, § 5.2) s'est ensuite combinée aux prémices de réflexions engagées localement, comme celles du syndicat mixte du Grand Douaisis. Sur ce territoire, une étude prospective d'adaptation au changement climatique et à la raréfaction des ressources avait été menée en 2017 tandis que le plan climat comportait un axe dédié aux questions d'économie de ressources et de déchets : ces éléments avaient permis de doter les équipes et les élu·e·s contre locaux d'une amorce de culture et d'une forme de sensibilité aux questions de la matérialité locale[252].

Toujours en Hauts-de-France, du côté de la Métropole Européenne de Lille, l'intérêt pour les études de flux de matières et d'énergie s'est cristallisé autour de la question de l'inter-territorialité (cf. chapitre 5, § 5.1). Nos échanges avec le service dédié aux coopérations territoriales nous a montré qu'il existait un terreau favorable à l'insertion de l'approche par le métabolisme territorial : outre le programme POPSU, la Métropole était aussi lancée dans une phase de réinterrogation de ses grands documents stratégiques, avec notamment la réalisation d'une étude prospective nommée « Révolutions » avec le cabinet Acadie qui questionnait la capacité de la Métropole à faire des politiques publiques de façon très ouverte et coopérative[253]. Cet exemple montre que les évolutions techniques et politiques des agendas publics locaux, les réflexions et les productions de dispositifs d'action publique ou d'instruments qui en sont issues, sont un facteur important pour concrétiser l'idée puis la production d'études de métabolisme.

Plus généralement, les alternances politiques locales sont aussi un facteur de contextualisation qui peut être favorable ou défavorable à la production d'études de métabolisme selon les cas de figure. Les élections municipales de 2020 qui ont vu notamment une percée de partis politiques tels que les Verts dans certaines métropoles concernées par des études réalisées après 2020 (Lyon et Bordeaux par exemple). Ce changement de mandature plutôt en faveur des sujets écologiques peut aussi expliquer le fait que certaines études soient restées longtemps confidentielles, sans attirer l'attention du politique, et que les sujets de la matérialité réémergent lors de la réalisation d'une nouvelle étude des années plus tard. C'est le cas à Lyon, ainsi qu'à Toulouse Métropole ou, comme le montre Lola Malvoisin dans son mémoire[254] (2023, p. 60), l'étude réalisée en 2014 sur la Haute-Garonne était restée sans suites jusqu'à la nouvelle étude en 2019. Les études de métabolisme restent un objet complexe produit à un instant T qui peut difficilement sortir d'une

[250] Source : Entretien avec un coordinateur-ingénieur de l'ADEME Hauts-de-France, 20/09/2023, visio conférence.
[251] Source : Ibid.
[252] Source : Diaporama présenté par le SCoT du Grand Douaisis lors des 24e Assises Européennes de la Transition Energétique, Bordeaux, 23/05/2023.
[253] Source : entretien avec un directeur adjoint et un chargé de mission de la Métropole Européenne de Lille, 19/07/2023, visioconférence.
[254] Réalisé sous la supervision de Nicolas Buclet, ce travail de fin d'études portait lui-aussi la volonté de faire un recensement des travaux au niveau national, permettant en ce sens d'enrichir l'analyse restituée dans cette partie de la thèse.

sphère technique réduite si le contexte politique local ne s'y prête pas, ou si un ou une élu·e· ne s'empare pas de ce sujet. Le moment où est réalisée l'étude est donc décisif non seulement pour sa production en elle-même, mais aussi pour sa valorisation et son utilité.

Le cas des territoires qui reproduisent des études après en avoir réalisé une première version quelques années auparavant constitue aussi une forme de contexte spécifique, propice à la réalisation cumulée de travaux d'analyse des métabolismes. Il s'agit là de territoires où les études de métabolisme parviennent à se faire une place en tant qu'outil pour à la fois suivre et comprendre l'évolution de la matérialité locale entre deux dates de référence, et alimenter des politiques ou stratégies diverses sur lesquelles nous reviendrons (cf. chapitre 5). C'est le cas de de la Région Centre-Val-de-Loire, où l'actualisation de la première étude menée en 2017 a été permise par « un contexte favorable » pour reprendre les mots de la chargée de mission économie circulaire de la Région suite à la mise en place de l'observatoire déchets, ou la préparation d'une feuille de route régionale dédiée à l'économie circulaire notamment[255]. Et c'est aussi le cas de l'Île-de-France, où l'actualisation du bilan de matières régional en 2024 a été permis par le souhait des acteurs (Région Île-de-France et ADEME Île-de-France) de disposer d'éléments actualisés de la connaissance du métabolisme francilien.

Une superposition des études qui n'est pas forcément synonyme de leur bonne articulation

L'émergence de foyers de développement des études de métabolisme territorial en France, leur réalisation à partir de contextes spécifiques, amènent à la question de leurs complémentarités et de leurs articulations éventuelles. La concentration des études sur des régions, des périmètres institutionnels, localisés, se lit à la fois en termes spatiaux donc (concentration des études sur des échelles empilées qui se recouvrent en totalité ou en partie, qui sont imbriquées), et en termes temporels également (avec la reproduction d'analyses des métabolismes sur des périmètres identiques à différentes intervalles temporels comme en Île-de-France, les Pays de la Loire ou le Centre-Val-de-Loire). La figure 4.15 montre notamment cette accumulation des études sur le plan spatial.

Toutefois, la coexistence d'analyse des métabolismes de territoires qui se superposent aboutit à un certain empilement des travaux sans toutefois qu'une cohérence ou que des passerelles (techniques, humaines, politiques…) soient mises en œuvre entre les investigations. De nombreux exemples rencontrés montrent ce manque de continuité et de passerelles entre les analyses métaboliques. Dans le travail conduit pour la Métropole Lilloise ne figure pas de référence ou d'analyse des enseignements issues d'étude, ancienne, menée en 2007 sur le territoire, ni même du travail de Duarte (2016). « Cette étude constitue un point zéro de comptabilisation de flux de matières en Pays de la Loire » peut-on lire dans l'étude régionale produite en 2022 (Cerema, 2022, p. 6), mais cela n'est totalement vrai si l'on considère l'exercice fait en 2019 dans le plan déchets régional des Pays de la Loire. De même, cette étude ne mentionne pas l'exercice mené sur Nantes Métropole. Pour l'étude de métabolisme urbain de la Métropole du Grand Paris, aucun lien n'est fait pour replacer la consommation ou les caractéristiques métaboliques métropolitaines par

[255] Source : Propos tenus lors du webinaire du RARE dédié aux dispositifs locaux d'observation des déchets et de la matière, 13/06/2024. Le programme et la vidéo du webinaire sont disponibles en ligne sur https://rare.fr/les-actualites-du-rare/replay-webinaire-red12-les-dispositifs-locaux-dobservation-des-dechets-de-la-matiere/, consulté le 15 septembre 2025.

rapport aux travaux effectués sur Paris ou au niveau régional, ni même au regard des recherches scientifiques anciennes pour l'Île-de-France ou la petite couronne notamment. Le cahier des charges de Montpellier Méditerranée Métropole de janvier 2023 relatif à la mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage pour l'élaboration de la feuille de route économie circulaire du territoire indique bien que la quantification des flux de matières entrants, sortants et circulant dans la métropole pouvait se baser sur l'étude menée par Utopies à l'échelle de la région Occitanie, mais ne mentionne pas (ni dans le corps du texte ni dans la rubrique dédiée aux annexes et documents de références sur lesquels le(s) prestataire(s) pourraient s'appuyer) le travail de Montero (2013) qui propose pourtant une analyse du système d'approvisionnement alimentaire pour le département de l'Hérault. Le cahier des charges de l'étude de Rennes Métropole ne cite pas celle réalisée en 2016 par l'Institut National de l'Economie Circulaire à l'échelle de la région Bretagne, ni même le travail supervisé par Jean-Baptiste Bahers sur ce même périmètre en 2015. En ce qui concerne l'agglomération bordelaise et la région en général, quatre études portent sur l'agglomération (Ville de Bordeaux, et agglomération bordelaise), l'Aquitaine et la Nouvelle-Aquitaine. Une cinquième était en cours en 2024 à l'échelle de la Métropole de Bordeaux. Lors de l'élaboration de celle-ci, nos échanges avec les services de la Métropole ont montré que l'objectif de capitaliser sur les études déjà réalisées était bien à l'esprit des équipes techniques de de l'intercommunalité, ainsi que sur les notions clés qui en découlent. Dans ses perspectives, l'étude de l'A'Urba de 2021 détaille les intérêts exprimés par les acteurs locaux quant à l'approche développée dans cette dernière. Toutefois, il n'est pas fait mention des études qui ont été réalisées aux échelles régionales en 2016 par l'INEC ou en 2019 par l'Agence régionale énergie climat. Le rapport de l'étude mentionne l'intérêt du service coopérations de Bordeaux Métropole (Cougoule, 2021, p. 30), tandis que en 2024 la même Métropole publie un cahier des charges pour élaborer une étude de métabolisme territorial via son service dédié au développement économique. Dans l'étude réalisée en 2022 du côté de la Ville de Bordeaux, on ne trouve aucune référence au travail mené en 2019 à l'échelle régionale, alors que le périmètre de l'étude a été élargi au périmètre métropolitain sur proposition du bureau d'études Utopies. De même, le livrable du rapport d'étude menée en Normandie ne fait pas allusion à l'étude de 2016 de l'Institut National de l'Economie Circulaire sur la Haute-Normandie.

La sphère académique apparaît bien plus proactive sur ce sujet : Georgeault (2015), puis Augiseau (2017) se sont notamment attachés dans leurs thèses respectives à faire le lien avec l'étude initiale du métabolisme de la région Île-de-France et de ses départements en 2003 (Barles, 2007). Dans son travail pour la Ville de Paris, Citésource effectue des liens avec les anciens millésimes des analyses métaboliques sur ce périmètre. De même, Augiseau & Barles (2018) ont procédé à des comparaisons avec différents travaux franciliens, travaux auxquels les auteur·e·s avaient directement contribué. L'actualisation du métabolisme francilien piloté par L'Institut Paris Region et Citésource (Mariasine & al., 2024) s'est également attachée à bâtir des comparaisons avec les études régionales préexistantes (cf. encadré 5.2). Ces passerelles et continuités entre études sont donc à la fois la conséquence d'une sphère scientifique soucieuse d'établir de telles connexions entre études qui se superposent, mais aussi du fait que les acteurs qui les ont réalisées sont identiques. Autre exemple en ce sens, le projet DEPART a établi des liens avec le projet ANR Confluent et ses outils informatiques qui permettent de mieux connaître les flux de matières, en utilisant l'un de ces derniers dans une partie de ses analyses (importations de ciment en Seine-Maritime en l'occurrence).

Hors de ces cas de figure, l'émergence de foyers d'études n'est donc pas synonyme d'une articulation et d'une continuité entre les exercices d'analyses des métabolismes territoriaux. Ce manque d'articulation et de capitalisation entre les études de métabolisme territorial s'explique de différentes manières. Les travaux sont parfois anciens et ont été pilotés sur des échelles et par des organismes qui sont différents de ceux qui s'engagent plusieurs années plus tard dans de telles investigations malgré le fait que ces réflexions s'inscrivent sur un même espace (métropolitain ou régional). D'autre part, un manque de diffusion et de valorisation des études (émanant de la sphère académique mais aussi d'études commanditées par les collectivités et autres structurelles territoriales) explique le fait qu'elles peuvent être méconnues par les acteurs soucieux de mieux connaître leur métabolisme. C'est donc un décalage à la fois temporel, spatial et organisationnel qui limite la capacité des études de métabolisme territorial antérieures à servir de source d'inspiration, voire de support à celles qui sont lancées sur des périmètres institutionnels proches ou similaires. Par ailleurs, articuler les travaux n'est pas nécessairement un objectif recherché par les acteurs qui peuvent juger que des investigations anciennes ne sont pas totalement cohérentes avec leur périmètre géographique de travail. Ce n'est donc pas parce qu'une région va concentrer les études que ces dernières vont être utilisées au service d'un travail qui qualifierait l'évolution du métabolisme concerné (superposition temporelle des études) ou qui replacerait les caractéristiques d'un métabolisme donné au sein de sa région (superposition géographique des études). Les arènes (ateliers, webinaires…) mises en évidence précédemment ne permettent pas de mettre en place des modalités d'articulation ou de capitalisation entre études existantes : elles sont utiles pour diffuser les expériences et affiner les objectifs des acteurs, mais elles ne servent pas réellement à aller en profondeur sur des questions de partages de données compilées par les uns, utiles pour d'autres. Ces constats nourrissent ce caractère éclaté et dispersé du champ que constitue le métabolisme territorial : cet éclatement est donc à la fois visible au niveau scientifique et universitaire (Barles & Bahers, 2019), mais aussi au niveau politique et territorial donc. Les analyses de Georgeault (2015, p. 298) restent ainsi d'actualité : ce dernier regrettait déjà le manque de mutualisation et de synergies entre études, ce qui marquait un certain paradoxe selon lui puisque l'esprit de l'économie circulaire, et plus particulièrement de l'écologie industrielle, se base justement sur l'idée de mutualiser des réflexions, des ressources, des déchets, etc. « Malgré les recommandations relatives à la mutualisation possible avec d'autres régions qui ont aussi manifesté un intérêt pour ce type d'approche, la coopération inter-régionale n'a pas fonctionné » Georgeault (2015, p. 298). Dix ans après, force est de constater que ce souci de la bonne articulation entre des exercices d'analyse des métabolismes territoriaux est peu présent dans l'esprit des acteurs concernés par une telle perspective, et que lorsqu'il l'est, sa mise en œuvre concrète demeure difficile notamment pour des raisons techniques sur lesquelles nous reviendrons (§ chapitre 5). C'est là, le symbole que les perspectives interterritoriales dessinées par l'analyse de la littérature (cf. chapitre 1) ne semblent pas s'incarner par un partage de connaissance(s) métaboliques accumulées dans le temps sur des espaces proches voire similaires.

Plusieurs facteurs semblent conditionner la remobilisation et l'articulation d'anciennes études ou d'autres études sur des échelles spatiales communes ou partagées. Dans son mémoire, Malvoisin (2023, p. 16) souligne que « la personne ayant répondu pour la Métropole de Nantes par exemple n'avait pas connaissance de ce type d'études pour sa collectivité, alors qu'un travail de Jean-Baptiste Bahers a été publié en 2020 » (Malvoisin, 2023, p. 16). Nous avons fait des constats similaires à différentes reprises, ce qui indique que les études de métabolisme territorial restent

souvent méconnues (cf. chapitre § 5.2). Cela réduit la capacité des acteurs à articuler, approfondir ou contredire, les résultats de travaux préexistants sur les périmètres sur lesquels ils travaillent. Un autre facteur renvoie au fait qu'il demeure difficile sur le plan technique de mettre en place des démarches de suivi et de comparaison des travaux menés à différentes dates bien qu'elles se superposent sur le plan spatial Cela questionne la capacité des études à être un réel outil de suivi dans le temps des métabolismes sur lesquels elles portent (cf. chapitre 5, § 5.2, et encadré 5.2).

Au-delà du fait que les études de métabolisme peuvent être méconnues, ou qu'elles peuvent être volontairement ignorées compte tenu des contextes politiques locaux (par exemple, si une étude a été commanditée par d'anciennes équipes politiques locales), les configurations locales d'acteurs semblent déterminer la capacité des collectivités et institutions à transmettre de l'information, capitaliser sur des exercices produits par les uns et susceptibles d'être utiles aux autres. Le cahier des charges de l'E2PM de l'agglomération de Béthune exigeait que le prestataire retenu intègre à son offre du temps pour croiser son travail avec celui mené sur le territoire de Saint-Omer. Dans les faits, Citésource a été lauréat de ces deux missions, ce qui constitue un facteur propice à une articulation entre exercices[256]. Plus globalement, l'ADEME Hauts-de-France a mis en place un groupe de travail spécifique ressemblant les lauréats de la première session de son dispositif E2PM et ceux susceptibles d'être intéressés pour conduire de tels travaux. Ce genre d'arènes, rendue possible par la coordination d'un financeur unique, est important pour mutualiser les réflexions (construction de cahiers des charges, modalités de pilotage…). Toutefois, cette articulation n'est pas uniquement liée aux volontés initiales des commanditaires ni au fait que les prestataires retenues soient les mêmes pour les travaux ciblés : dans le cas des E2PM, les continuités entre études ont été freinées par le fait qu'elles n'ont pas pu se dérouler sur des calendriers identiques ou proches, limitant de fait l'organisation de réunions d'échanges pour partager des éléments, harmoniser des analyses ou les comparer, etc. Quand le calendrier des travaux se suit ou se superpose en partie, cela facilite les échanges et interactions au sein d'un même territoire. Par exemple, les données sur les sites fonciers identifiés lors de l'étude de métabolisme de la Métropole du Grand Paris ont été partagés en 2021 avec les prestataires de l'étude menée par ailleurs sur l'Etablissement Public d'Aménagement Orly-Rungis-Seine-Amont qui visait elle-aussi à identifier du foncier pour implanter des activités de l'économie circulaire[257]. La continuité entre études et leur articulation se joue aussi dans leur capacité de capitalisation des connaissances accumulées, qui, lorsqu'elles croisent des priorités politiques locales, peuvent contribuer à justifier et à rendre utile la reproduction d'études de métabolisme dans le temps. Une cheffe de projet du Cerema nous explique sur ce plan que les études spécifiques sur la méthanisation réalisées en parallèle du bilan de matières régional pour le Centre-Val-de-Loire ont été mises en place dès le cahier des charges de la mission, car l'étude régionale précédente avait identifié ces filières et secteurs comme importantes[258].

[256] Et le livrable comporte notamment des graphiques de comparaison entre les différentes études menées en Hauts-de-France par ce prestataire. Voir Communauté d'agglomération Béthune-Bruay Artois-Lys Romane, Auxilia, Citésource. (2024) en bibliographie.
[257] Source : Carnet de terrain #2, échanges par mails avec l'association Bellastock qui réalisait le travail de recherche de foncier pour le compte de l'EPA-ORSA alors que L'Institut Paris Region réalisait ce travail pour le compte de la Métropole du Grand Paris. De ces échanges, une réunion technique dédiée a été organisée en août 2021 pour partager des éléments.
[258] Source : Carnet de terrain #5, échange avec une cheffe de projet du Cerema, 24/06/2025, visioconférence.

Conclusion du chapitre 4

Cet état des lieux a permis de constater une importante dynamique en faveur des études de métabolisme territorial. En 2025, 82 territoires sont couverts par 87 études produites entre 2000 et 2024 (cf. annexe 4 pour une liste complète de celles-ci). Trois territoires seulement étaient dans cette situation en 2010. Nos recherches corroborent ainsi différents travaux académiques ayant mis en évidence l'accroissement des analyses métaboliques au niveau mondial ou sur des contextes spécifiques sur la fin des années 2010 (Musango & al., 2017 ; Madelrieux & Redlingshöfer, 2023 ; Oliveira & Vaz, 2021). Posons également qu'au moment où nous construisons le manuscrit, de nombreux travaux supplémentaires étaient en cours (Grand Amiénois, Saint-Omer, Métropole de Bordeaux…) laissant entrevoir une poursuite de la dynamique mise en évidence ici.

La montée en puissance de l'économie circulaire comme objectif des politiques publiques et territoriales qui demande des diagnostics explique cette tendance. La consolidation de méthodes d'analyse de plus en plus solides et reconnues est un autre facteur clé de celle-ci, à l'heure où le métabolisme urbain est encore « à un stade de développement intense, et que ses méthodes de recherche, ses éléments et échelles, peuvent changer rapidement »[259] (Wang & al., 2023, p. 163). L'analyse permet aussi de (re)constater que le métabolisme territorial est un objet qui vient du monde scientifique avant tout et qui fait l'objet d'approches très variées (Barles & Bahers, 2019 ; Joxe & Bahers, 2024). Mais au-delà des efforts issus de la recherche scientifique, nous considérons que l'accroissement des études montre un début de mise en politique(s) de l'approche par le métabolisme et des questions qu'elle soulève, en particulier après 2015, avec une montée en puissance des intercommunalités et des Régions qui sont les échelons les plus investis. La méthode Eurostat descendante domine les études et sert d'inspiration(s), tandis que d'autres méthodes de plus en plus nombreuses sont déployées afin notamment d'investir des flux spécifiques (BTP, alimentation…) et de diversifier les échelles spatiales, en se détachant des périmètres institutionnels classiques.

L'accroissement des études se caractérise par ailleurs par leur géographie singulière marquée par sa forte hétérogénéité. Nous observons une répartition très inégale des études en France, portée par des foyers historiques particulièrement dynamiques qui tendent à concentrer les investigations, voire à les superposer sur des échelles similaires ou presque. Alors que l'Europe constitue déjà un foyer des études de métabolisme territorial dans le monde aux côtés de l'Amérique du Nord et de l'Asie du Sud-Est (Wang, 2023), l'Île-de-France, les Pays de la Loire ou encore la Bretagne sont les territoires les plus investis en France à ce jour. Par ailleurs, si les régions et intercommunalités, plutôt urbaines et de grande taille, ont tendance à concentrer les études de métabolisme territorial, des périmètres spatiaux plus ruraux et plus hybrides ont aussi émergé depuis les années 2020. Ces derniers demeurent toutefois à ce jour peu explorés par de telles analyses.

Cet accroissement des analyses est le résultat d'une diffusion spatiale des travaux par effet boule de neige principalement, et d'une diffusion réticulaire par bouche à oreille (communication, réseaux d'interconnaissances, multiplication des arènes où sont valorisées les études…). Il donne naissance à des foyers de développement des études qui concentrent les travaux pendant que

[259] "It can be demonstrated that urban metabolism is in the stage of vigorous development, and its research methods, contents and scales may change rapidly".

d'autres territoires sont à ce jour peu investis. Les cas pionniers (Paris, Plaine Commune et Est Ensemble) sont régulièrement mis en évidence, et servent d'exemple à suivre. « J'ai vu l'infographie de Paris et ça m'a permis de comprendre comment ça fonctionnait. J'ai lu le rapport, j'ai regardé et j'ai pu voir comment ils ont fait » nous dit simplement une chargée de mission d'une agglomération des Hauts-de-France[260]. A l'inverse, dans certains territoires, il n'y a pas d'études du tout, ou très peu, faute entres autres, d'acteurs scientifiques, techniques ou institutionnels engagés sur ces sujets, ou faute de diffusion, de capitalisation, sur des investigations restées sans suites. La combinaison entre la concentration d'acteurs (notamment universitaires), la multiplication des évènements et démarches visant à diffuser les études, et plus largement, à faire de l'économie circulaire un objectif partagé des acteurs publics, ainsi que la présence de bribes, de traces, d'un contexte propice à l'émergence des questions matérielles (ressources, déchets, dépendances…) expliquent cette géographie singulière de la diffusion des études de métabolisme territorial en France. En l'absence de cadre politique ou réglementaire structuré qui rendrait obligatoires de telles analyses, la diffusion et la reproduction des études de métabolisme repose donc à ce jour sur des modèles à la fois spatiaux (suivre l'exemple du voisin ou du territoire proche) et réticulaires (échanges d'expériences, interconnaissances…). Nous constatons sur ce plan que l'objectif de la Feuille de route économie circulaire française « d'inciter les régions à réaliser des « bilans flux de matières » notamment en diffusant plus largement les outils méthodologiques disponibles et inciter les régions à élargir le rôle des observatoires déchets en conséquence » n'est pas encore pas atteint (les régions PACA, Bourgogne-Franche-Comté ou encore Grand-Est n'ont pas fait l'objet d'analyses métaboliques globales).

Cette perspective n'a également pas été approfondie au niveau national par le législateur. Le développement des études de métabolisme est à ce jour réalisé sans véritable cadre, sur la base de la recherche universitaire, relayée par des aspirations techniques et politiques encore éparses et fortement tributaires des contextes locaux. Ce chapitre constitue ainsi une première étape pour comprendre comment, pourquoi, et dans quel type de territoires et avec quels acteurs les études de métabolisme territorial étaient réalisées. Nous avons tenté d'expliquer la dynamique en faveur des études et les facteurs qui expliquent cette tendance.

Toutefois, nous n'avons pas encore pleinement abordé de front les motivations et les enjeux que les acteurs ont à l'esprit pour lancer de tels travaux, ni même leurs retombées une fois qu'elles ont été livrées. Il apparaît important pour notre raisonnement, et plus particulièrement pour notre première hypothèse, d'analyser ces éléments afin de voir de quelle façon l'approche par le métabolisme est inscrite dans les agendas locaux, et à quelles fins. Ce travail est aussi utile pour notre troisième hypothèse selon laquelle l'action des acteurs (collectivités, et intercommunalités en particulier) sur le métabolisme de leurs territoires est différenciée selon les caractéristiques mises en évidence à l'issue de la première partie de la thèse. Le chapitre 5 s'attache donc à poursuivre cette réflexion.

[260] Source : entretien avec une chargée de mission économie circulaire de la Communauté d'agglomération de Béthune, 20/11/2024, visioconférence.

Chapitre 5 – Des intérêts et des frustrations : apports et limites des études

5.1 Comprendre le fonctionnement matériel local et agir en faveur d'une meilleure gestion de cette matérialité

Mesurer et révéler pour instaurer une prise de conscience des enjeux matériels…

Observer pour mieux comprendre la matérialité du territoire est un objectif largement partagé par les acteurs qui ont été impliqués d'une quelconque manière dans les études recensées. Cet objectif est particulièrement prégnant dans les études de métabolisme territorial commanditées par des autorités publiques (collectivités, intercommunalités, administrations de l'Etat…), bien qu'il soit aussi partagé par les travaux pilotés par le monde académique. « Il y a un vrai enjeu pour nous d'observation et d'objectivation, de construction d'argumentaire aussi pour convaincre et sensibiliser. Ce sont des chiffres que nous fournissent les études de métabolisme » avance un technicien de la Métropole du Grand Paris[261].

« Connaître les flux pour optimiser l'usage des ressources sur le territoire lorrain » est le premier objectif énoncé dans le livrable de l'étude menée en Lorraine (Lecroart, Montagnon & Courtonne, 2016, p. 3). Le cahier des charges de Montpellier Méditerranée Métropole de janvier 2023 vise bien à produire un diagnostic du territoire et à aboutir « à une meilleure compréhension du métabolisme urbain, et des besoins des parties prenantes »[262] . Il ciblait trois enjeux relatifs à l'observation du métabolisme métropolitain : mieux comprendre les flux, disposer d'une meilleure connaissance des dynamiques et acteurs locaux, et créer des boucles locales. Parmi les objectifs inscrits dans le cahier des charges de l'E2PM de l'agglomération de Béthune, figure celui de « visualiser les grandes masses de matières mises en jeu dans le fonctionnement du territoire par catégorie de flux »[263]. Ce qui est recherché ici par les commanditaires est l'acquisition d'une connaissance nouvelle et la plus claire possible sur les flux et stocks de matières et d'énergie mis en jeu par le territoire étudié. Réaliser une telle étude permet aux acteurs de « disposer d'un « état zéro » » (AREC Nouvelle-Aquitaine, 2019a, p. 15). Les services de la Métropole de Bordeaux avec lesquels nous avons échangé pour élaborer leur cahier des charges ciblent le fait de « sensibiliser, informer, former en interne les techniciens et les décideurs »[264] via la réalisation d'un tel travail. Une autre idée intimement liée à l'acquisition de connaissances nouvelles est d'identifier des filières pertinentes de gestion des flux et stocks, par rapport aux caractéristiques du territoire considéré. Il s'agit également de légitimer l'action publique, car les études jouent un rôle de caution attestant que les enjeux matériels sont colossaux et méritent une action publique dédiée. Nous constatons aussi une volonté plus globale d'observer le fonctionnement matériel des sociétés est l'ancrage des réflexions dans une logique proche des études d'impacts et d'évaluation

[261] Source : Carnet de terrain #2, propos tenus par un chargé de mission économie circulaire de la Métropole du Grand Paris, lors d'un atelier organisé par Ekopolis « Encourager l'économie circulaire à l'échelle territoriale : quels freins et leviers ? Le rôle et les impacts des études de métabolisme urbain », 14/11/2022, en ligne https://www.ekopolis.fr/ressources/replay-masterclass-1-encourager-leconomie-circulaire-lechelle-territoriale-quels-freins, consulté le 14 septembre 2025.

[262] Le document est disponible en ligne sur https://www.cycl-op.org/articles/h/consultation-assistance-a-maitrise-d-ouvrage-pour-l-elaboration-de-la-feuille-de-route-economie-circulaire.html, consulté le 11 septembre 2025.

[263] Source : Communauté d'Agglomération de Béthune Bruay Artois Lys. (2022). « Marché public relatif à l'élaboration d'une Etude de Planification et de Programmation « Matières » de la Communauté d'Agglomération de Béthune Bruay Artois Lys Romane », Cahier des clauses techniques particulières, Marché n°22094, 19p.

[264] Source : entretien avec un chargé de mission économie circulaire et une chargée de mission observation économique de la Métropole de Bordeaux, 30/11/2023, visioconférence.

environnementale. De telles études sont appréhendées comme un moyen de réduire les impacts écologiques des territoires en se concentrant sur les indicateurs de sortie du métabolisme (émissions dans l'air, dans les sols, enfouissement des déchets...). C'est par exemple le cas de l'étude menée dans la Lorraine en 2016 qui motivait la réalisation du travail par la volonté de mieux saisir les impacts environnementaux de la région[265].

Qu'elles soient une action d'un plan ou d'une stratégie d'économie circulaire, ou qu'elles soient réalisées pour la première fois en amont des réflexions, les études apportent ce que les acteurs (pilotes des travaux, mais aussi ceux impliqués à divers stades dans leur élaboration ou leur valorisation) appellent une « prise de conscience » quant aux caractéristiques insoutenables des métabolismes sur lesquels ils œuvrent. Cette prise de conscience porte non seulement sur le poids matériel souvent considérable des territoires, mais aussi sur leur forte dépendance vis à vis de l'extérieur pour leur bon fonctionnement métabolique, ou encore sur le caractère très marginal du recyclage au regard des quantités de matières en jeu. Elle concerne tout le personnel technique des collectivités, administrations de l'Etat, ou intercommunalités qui sont en première ligne pour façonner politiques et stratégies locales, mais aussi l'ensemble des services des structures dans lesquels le personnel est inscrit, les acteurs associés de façon pérenne ou ponctuelle aux travaux et, selon les cas, les élu·e·s.

Dans la plupart des cas notamment ceux où les études une première investigation du métabolisme local, la prise de conscience est totalement nouvelle. La matérialité se déploie sur des échelles et présente un poids que les autorités n'avaient pas imaginés. En donnant l'opportunité aux structures qui les commandent de produire des éléments de visualisation et de cartographie « des grandes masses de matières mises en jeu dans le fonctionnement du territoire » pour reprendre les termes utilisés par la chargée de mission du syndicat mixte du Grand Douaisis[266], les études de métabolisme territorial révèlent une matérialité jusqu'ici peu explorée voire méconnue. Elles participent au processus de mobilisation et de médiatisation des problèmes publics au sens d'Hassenteufel (2010). Lors d'un atelier de préfiguration de la Communauté des territoires circulaire d'Île-de-France, une cheffe de service de la Région indique que « le métabolisme urbain est un outil pédagogique pour toucher du doigt des réalités pour lesquelles les élus n'ont pas de clés d'entrées »[267]. L'idée que les études doivent servir à prendre conscience de la matérialité des territoires est également mis en évidence par la chargée de mission économie circulaire de la Région Centre-Val-de-Loire lors d'un webinaire du Réseau des Agences Régionales de l'Environnement[268]. Cette prise de conscience est permise par le fait que « la comptabilisation des flux de matières pour un territoire donné permet de redécouvrir celui-ci sous un nouvel angle et d'observer son évolution dans le temps » d'après le Cerema (Dormoy & Mercier, 2017, p. 9). C'est par exemple le cas sur la métropole lilloise où l'analyse a permis de « déconstruire le mythe d'une métropole verte, rurale, tout en requestionnant le programme alimentaire territorial, et plus

[265] Voir notamment cette note de synthèse qui souligne cet aspect et donne les principaux chiffres de l'étude : https://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/focus_dd_flux_de_matieres__document_de_synthese.pdf, consulté le 10 septembre 2025.
[266] Source : Diaporama présenté par le SCoT du Grand Douaisis lors des 24e Assises Européennes de la Transition Energétique, Bordeaux, 23/05/2023.
[267] Source : Carnet de terrain #1, participation observante lors d'une réunion de préfiguration « Vers une communauté des territoires circulaires en Île-de-France » organisé par l'Agence régionale énergie-climat de L'Institut Paris Region. La vidéo de l'atelier est disponible en ligne sur https://www.arec-idf.fr/evenements/vers-une-communaute-des-territoires-circulaires-en-ile-de-france/, consulté le 13 septembre 2025.
[268] Source : Propos tenus lors du webinaire du RARE dédié aux dispositifs locaux d'observation des déchets et de la matière, 13/06/2024. Le programme et la vidéo du webinaire sont disponibles en ligne sur https://rare.fr/les-actualites-du-rare/replay-webinaire-red12-les-dispositifs-locaux-dobservation-des-dechets-de-la-matiere/, consulté le 15 septembre 2025.

globalement, notre modèle de développement soutenable »[269]. Dans d'autres cas, la prise de conscience est plutôt la résultante d'une intuition, de la compréhension du contexte local, restés à ce jour pas totalement objectivés, comme le montre l'extrait ci-dessous :

> « Le point de départ de la démarche a été une étude de métabolisme urbain. On a commencé à mesurer les flux entrants et sortants du territoire. Ça été une vraie prise de conscience, un peu un « électrochoc » chez les élus notamment, parce qu'effectivement, on a beau dire qu'il y'a beaucoup de déchets qui passent […] tant qu'on n'a pas mis des chiffres dessus, on ne se rend pas compte de l'ampleur du problème »[270].

Si saisir la photographie matérielle du territoire demeure l'objectif majeur des travaux d'analyse du métabolisme, la diffusion de bouche à oreille des études contribue elle-aussi à entretenir un autre élément de motivation. Il s'agit de la perspective de comparaison de son territoire avec d'autres, comme ses voisins, mais aussi ceux qui ont un profil similaire ailleurs en France. Cette comparaison permet de situer son territoire, et répondre à la question de savoir s'il pèse plus ou moins lourd que les autres. Par exemple, l'étude menée pour la Lorraine en 2016 cible cet objectif de comparaison avec l'étude menée en Alsace l'année précédente. Le livrable de l'étude explique que « l'année de référence choisie pour le bilan lorrain est la même que pour celui de l'Alsace, ceci afin de renforcer la pertinence d'une comparaison entre les deux territoires » (Lecroart, Montagnon & Courtonne, 2016, p. 8). La première étude menée à l'échelle de la région Centre-Val-de-Loire comporte une partie (avec des tableaux compilant différents indicateurs) consacrée aux comparaisons avec les autres études réalisées à cette date (Dormoy & Mercier, 2017, p. 24-25). La comparaison sur des périmètres géographiques identiques sert également à rassurer les acteurs de l'acuité des résultats obtenus dans leur étude, et ce, en considérant qu'ils éprouvent parfois des difficultés à interpréter et à valoriser les données des études (cf. chapitre 5, § 5.2). Nous constatons toutefois que cette comparaison porte sur des indicateurs assez réduits en nombre : la consommation intérieure de matière principalement, ainsi que les éléments sur les importations et exportations, ou encore les émissions vers la nature. Ces travaux ne vont donc sur le terrain proposé par Iablonovski & Bognon (2019) qui mettent en place des protocoles de comparaison de l'efficacité et de la performance matérielles des territoires dotés d'études de métabolisme.

La prise de conscience des acteurs quant à l'insoutenabilité des métabolismes territoriaux et la comparaison des études s'incarnent dans la production d'objets spécifiques pour restituer les messages clés. Il s'agit notamment de schémas, d'infographies, ou encore de diagrammes imagés[271] que les chargé·e·s de mission ou de projets des organismes commanditaires relayent à de multiples reprises à la fois en interne et à l'extérieur (formations, séminaires, ateliers…). En Normandie, le livrable du travail mené par l'observatoire déchets régional établi un « synoptique » montrant le territoire, ses entrées et sorties et principaux indicateurs associés, avec pour « objectif de synthétiser et d'illustrer le métabolisme afin de simplifier l'analyse et pouvoir communiquer sur ce travail » (Biomasse Normandie, 2024, p. 17).

[269] Source : entretien avec un directeur adjoint et un chargé de mission de la Métropole Européenne de Lille, 19/07/2023, visioconférence.
[270] Source : « #27. Justine Emringer. Impulser le métabolisme urbain », Dixit.net, 28/09/2021, en ligne sur https://creators.spotify.com/pod/profile/dixitnet/episodes/27-Justine-Emringer--Impulser-le-mtabolisme-urbain-e135k3h, consulté le 14 septembre 2025.
[271] Couramment appelés « diagrammes de Sankey » par les acteurs impliqués dans ces analyses.

Repris dans des présentations et autres supports de communication, ces objets deviennent un élément central dans ce qu'il reste des études des mois ou des années après leur livraison :

> « Ils nous ont fait un schéma avec la production locale face à la demande locale et sur lequel on se rend compte que c'est les mêmes volumes. Le schéma montre aussi que 62 % de la production locale part à l'export, et que 57 % de la demande locale est satisfaite par l'import. Ç'est ça qui a marqué les élus. On voyait bien qu'on avait peu de carrières, pas de mines, mais l'étude révèle un potentiel de dingue en fait. Le schéma comporte aussi trois autres chiffres marquants : 10 % relocalisation importations, c'est 675 millions € de recettes et 3 500 emplois locaux. Ce sont des éléments forts, même s'ils ne sont pas pris au pied lettre, ça marque les élus. Ça marque un potentiel, ça laisse envisager des bénéfices et ça permet de cibler des filières concrètes derrière » (entretien avec une chargée de mission économie circulaire de Valence Romans Agglomération, 27/08/2024, visioconférence).

Ces objets sont donc manipulés de façon intense et régulière par les technicien·ne·s des structures qui ont commandité les analyses, qu'ils appuient en leur donnant la capacité de faire passer rapidement des messages importants sur la matérialité de leur territoire. Ils correspondent à ce que Bastin (2019 ; 2022) qualifie de mise en image, en chiffres et en mots, du métabolisme territorial. Ils constituent d'une certaine manière l'emblème des analyses métaboliques une forme de totem, dont elles en résument l'essentiel. « Il n'est pas possible de rentrer dans les détails de ces études fastidieuses. Il est essentiel d'arriver à en prendre des éléments clés, c'est ça qui permet de sensibiliser les élus » nous explique un technicien de la Métropole de Toulouse[272]. Comme le montre la photographie ci-après (figure 5.1) où un technicien souligne les grands chiffres matériels de la construction sur le territoire, ces données et images montrent le poids matériel, l'importance des consommations, des entrées et sorties, ou encore de la production de déchets du territoire considéré. Selon l'étude d'Utopies pour la Région Occitanie « convertir 10% des importations en échanges locaux permettrait de générer près de 13 Mds€ de production et près de 60 000 emplois supplémentaires directs au sein de l'économie régionale » (ADEME, Occitanie & Utopies, 2022, p. 7)[273]. Ces indicateurs et autres schémas constituent l'essentiel du socle qui doit permettre la prise de conscience évoquée précédemment.

[272] Source : entretien avec un coordinateur de projets de Toulouse Métropole, 30/11/2023, visioconférence.
[273] Nous constatons au passage que ce chiffre de 10 % est aussi mis en évidence dans l'étude effectuée (également par Utopies) à Toulouse Métropole.

Figure 5.1. Présentation de l'étude de métabolisme urbain lors d'un atelier d'élaboration du plan climat air énergie territorial (PCAEM) de la Métropole du Grand Paris. Source : auteur, juin 2024.



… et installer des politiques de gestion de cette matérialité

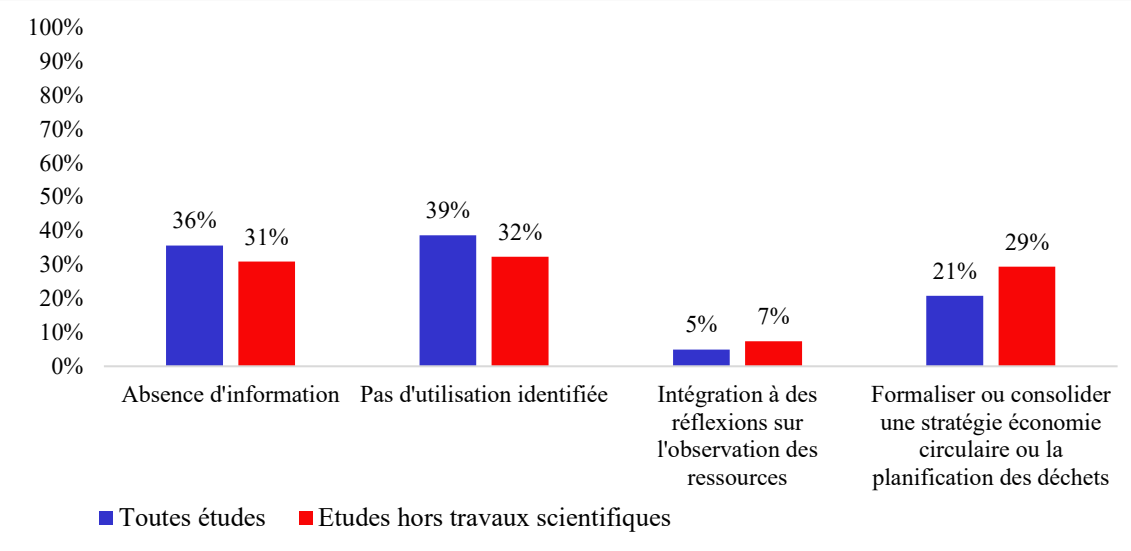
La formalisation d'une photographie matérielle du territoire constitue le principal intérêt des structures qui commanditent ces investigations, tandis que sur les territoires déjà dotés de telles études, c'est plutôt l'actualisation de la connaissance et la volonté d'analyser de évolutions du métabolisme entre deux exercices qui domine. Dans les deux cas, réaliser une étude de métabolisme territorial, c'est donc en premier lieu, vouloir améliorer la gestion des déchets et mieux préserver les ressources, en bref, engager ou accélérer une transition des modèles économiques et des territoires vers l'économie circulaire :

> « Dans un premier temps, l'analyse des flux de matières offre une connaissance plus fine des flux nécessaires au fonctionnement d'un territoire donné, aussi bien en termes de poids par rapport à d'autres flux, qu'en termes d'impact sur l'environnement. Dans un second temps, elle permet d'identifier les axes d'amélioration et ainsi contribuer au déploiement des politiques régionales en faveur de l'économie circulaire » (AREC Nouvelle-Aquitaine, 2019b, p. 4-5).

Le principal socle des travaux d'analyse métaboliques est donc, pour reprendre le propos développé dans la synthèse de l'étude conduite dans les Pays de la Loire, « orienter, interpeller, favoriser un changement de vision pour une stratégie collective de gestion durable des ressources

naturelles » (DREAL Pays de la Loire, ADEME, Région Pays de la Loire, 2022, p. 3). Conduire un tel travail est « une étape indispensable pour construire collectivement une stratégie de réduction des consommations de ressources et des rejets dans la biosphère. Il s'agit alors de réinscrire le fonctionnement des sociétés humaines dans celui de la biosphère, en privilégiant un métabolisme circulaire en lieu et place du métabolisme linéaire qui les caractérise aujourd'hui » affirme l'étude menée dans la région Bourgogne (Repellin, 2013, p. 10).

Figure 5.2. Utilisation des études de métabolisme territorial. Source : réalisation de l'auteur, août 2025[274].



La figure 5.2 met évidence que, pour les travaux où nos recherches nous ont permis d'identifier le devenir des études, deux utilisations principales étroitement imbriquées se dégagent. Environ un tiers d'entre elles sont dédiées à la mise en place ou à l'approfondissement de stratégies d'économie circulaire territoriales ou de documents de planification des déchets, ainsi qu'à des travaux d'observation des ressources, matières ou déchets locaux. Ces chiffres sont plus faibles si l'on considère l'ensemble des travaux au-delà des études commanditées par des acteurs publics (en incluant les études issues de la recherche et de démarches de recherche-action), ce qui tend à montrer que l'usage des études est plus tangible dans le cas de commandes publiques.

La mise en place de stratégies ou de politiques d'économie circulaire constitue ainsi le principal débouché des analyses métaboliques. Un vice-président de la Métropole de Toulouse explique que l'étude d'Utopies conduite en 2019 a conduit à identifier un potentiel de création de 9 000 emplois sur le territoire si une politique volontariste de relocalisation des activités et de circularisation des flux était mise en place. Comme dans beaucoup de territoires (figure 5.1), la mission d'analyse du métabolisme a ainsi servi de base pour élaborer une première feuille de route économie circulaire métropolitaine[275]. La situation est de même nature à la Ville de Paris où :

> « Si l'étude de Sabine Barles n'était pas disponible au moment où on a lancé notre démarche métabolisme urbain, on n'aurait pas lancé notre politique telle qu'on

[274] Note de lecture : nous avons réussi à qualifier cette utilisation pour seulement 60 % du total des travaux identifiés, pour les 40 % restants, nous n'avons pas réussi à obtenir assez d'informations que ce soit par nos recherches, ou par les entretiens. Nous reviendrons plus bas sur les raisons qui expliquent ce manque.

[275] Source : Carnet de terrain #5, propos tenus par Vincent Terrail-Novès, vice-président de Toulouse Métropole en charge de l'économie circulaire, des déchets et de la propreté. Lors d'un évènement dédiée à la construction circulaire organisé par l'Institut National de l'Economie Circulaire et la Métropole du Grand Paris, Paris, 08/07/2025, Paris.

> l'a lancée au départ […] On n'a pas toujours cette capacité, ce temps, à pouvoir se projeter dans le temps, dans le résultats et impacts de nos actions. Si on n'avait pas de données sur ces impacts, on ne pourrait pas prendre les bonnes décisions »[276].

L'analyse reproduite en 2019 par la Ville de Paris visait non seulement à mettre à jour la connaissance des flux et stocks du territoire issue de Barles (2007), mais aussi à produire des indicateurs susceptibles de nourrir le suivi et l'évolution de la feuille de route de l'économie circulaire qui porte sur la période 2017-2020[277]. Il s'agissait également de retranscrire les résultats de façon pédagogique sur une plateforme numérique dédiée qui a longtemps été une référence en la matière pour faire connaître ce type de travaux. À l'image des analyses menées en 2018 par l'Île-de-France, en 2019 dans les Pays de la Loire, en 2018 sur Auvergne-Rhône-Alpes, en 2017 sur l'intercommunalité Cœur d'Essonne, en 2022 sur Rennes Métropole ou encore en 2022 pour la Métropole du Grand Paris, les études de métabolisme constituent une brique amont essentielle pour imaginer et concevoir des politiques d'amélioration de la gestion des ressources et des déchets des territoires placées sous l'égide d'une transition vers l'économie circulaire en tant qu'objet des politiques publiques Nos constats rejoignent donc le fait que l'économie circulaire nécessite une instrumentation spécifique et multiscalaire afin de modéliser ces flux, ressources, produits qu'elle veut transformer (Aggeri, Beulque et Micheaux, 2023, p. 68-69). Elle prend la forme d'outils techniques, de systèmes de management ou d'outils visant à accompagner le changement et transformer les règles économiques. Les études de métabolisme territorial rentrent pleinement dans cette catégorie. Les analyses métaboliques jouent un rôle de diagnostic utile pour poser le cadre et les enjeux matériels locaux. Mais dans certains cas (exemples : Valence Romans Agglomération, Est Ensemble…), elles sont le produit d'une stratégie d'économie circulaire déjà en place, celle-ci ayant été validée par une étape de diagnostic plus général qui ne reposait pas sur l'approche par le métabolisme territorial. Dans les deux cas, les travaux d'analyse s'inscrivent ici dans ce qui a été identifié comme un angle mort par les politiques déjà en place : le manque de connaissances sur les ressources et déchets, et en particulier chiffrées qu'elles viennent combler. « C'est difficile d'engager une politique publique sans disposer d'un état des lieux. Il est essentiel de quantifier et de donner des chiffres à voir aux élus » nous confie un technicien d'une métropole engagé sur ces sujets[278]. Un consultant d'un bureau d'études impliqué dans diverses analyses métaboliques va dans le même sens :

> « C'est important, car si on veut faire de l'économie circulaire sans mesurer les choses, on met des coups d'épées dans l'eau […] Ces travaux ont pour nous une vocation pédagogique. Ils servent notamment à aiguiller les volontés de développer des actions, à faire atterrir des ambitions qui relèvent d'un fantasme vers de l'autonomie, comme par exemple lorsque les élus veulent développer les filières alimentaires locales, mais 80 % de leur production agricole part en export de viandes et fromages. Les travaux servent à éclairer ce type de grand écart entre volonté et réalité » (entretien avec un consultant et une doctorante d'un bureau d'études en développement durable, 10/10/2024, visioconférence).

[276] Source : « PCM #6 - Derrière les coulisses du plan Economie Circulaire de Paris (Thierry Mareschal) », *Metabolism of Cities*, en ligne sur https://www.youtube.com/watch?v=DkM_legMo1M, consulté le 14 septembre 2025.
[277] Pour plus d'informations sur cette feuille de route, voir en ligne sur https://www.paris.fr/pages/economie-circulaire-2756, consulté le 23 septembre 2025.
[278] Source : entretien avec un coordinateur de projets de Toulouse Métropole, 30/11/2023, visioconférence.

En vue d'installer des politiques de gestion de la matérialité locale, une chargée de mission économie circulaire BTP d'Est Ensemble nous confie, à l'occasion d'une table ronde sur le sujet, que parmi les intérêts des études de métabolisme, « la valeur ajoutée est de commencer à mettre tout le monde autour de la table, les services de la collectivité, les élus, et les nombreux acteurs à la fois déjà bien implantés et ceux plus « nouveaux » qui ont une activité qui s'inscrit dans le champ de l'économie circulaire »[279].

Par-delà leurs résultats, la réalisation de tels travaux constitue un prétexte pour approcher un large panel d'acteurs locaux identifiés comme contribuant à la gestion des flux de matière et d'énergie. Pour reprendre une expression couramment utilisée au sein des administrations et collectivités publiques, il s'agit de « mettre les gens autour de la table » pour poser et partager une vision commune des enjeux matériels locaux, comme l'ont pointé par exemple Ribon, Badariotti & Kahn (2018) ainsi que le guide de référence de Repellin, Duret & Barles (2014). Ce travail d'implication et de coordination des parties prenantes étant perçu comme une condition essentielle de réussite de la mise en place de politiques de circularité, comme l'indique l'extrait ci-dessous :

> « L'analyse de flux de matières permet une vision globale et surtout de mettre autour de la table les différents acteurs. Ils découvrent des choses et il y a toujours des surprises. Elle est l'occasion de partager une vision commune et de s'accorder sur les chiffres. Pour moi il est important de partager les résultats, mais aussi que les participants repartent avec le rapport à la suite des ateliers ». (entretien avec une cheffe de projet écologie industrielle territoriale du Cerema, 26/03/2020, visioconférence).

Réunir les acteurs, les associer et les faire participer aux études contribue à bâtir ce que le bureau d'études Utopies qualifie de « culture commune autour des enjeux de relocalisation et de transition de l'économie[280] ». Cela renvoie également à l'analyse de Desvaux & Mongeard (2023) à propos des « des opérateurs métaboliques c'est-à-dire ici des gestionnaires de réseaux ou d'infrastructures, des collectifs ou des associations qui développent des modèles plus circulaires dans le secteur des déchets ou des matériaux, des administrations et institutions qui gouvernent, financent tout ou partie des politiques publiques locales ou régionales, etc. Cet éventail large varie selon les contextes : il est parfois ciblé sur un flux ou certaines filières du métabolisme selon le périmètre de l'étude, ses objectifs, et il repose notamment sur les niveaux d'implication manifestés par ces acteurs pour les questions matérielles lorsqu'ils sont sollicités. Avant de réaliser de telles études, leurs commanditaires n'avaient pas nécessairement noué de liens tangibles avec ces acteurs. Conduire un tel exercice devient ainsi une opportunité pour (re)nouer ces relations. Il s'agit de montrer aux acteurs que les pouvoirs publics s'emparent du sujet, et visent, au-delà de l'analyse de leur fonctionnement matériel, à enrôler ces derniers dans une stratégie plus générale de transition vers des modèles plus circulaires de gestion de cette matérialité. L'importance des efforts déployés par les commanditaires des études pour mettre les personnes et organismes pertinents autour d'une table commune indique que le processus de leur fabrication et de leur valorisation est au moins aussi important que leurs résultats quantitatifs en eux-mêmes. Comme le souligne Aristide Athanassiadis dans le livrable de l'étude réalisée par

[279] Source : Carnet de terrain #2, échange préparatoire d'une table ronde « l'essor de l'économie circulaire » organisée le 14/06/2022 par L'Institut Paris Region dans le cadre de la Biennale d'Architecture et du Paysage à Versailles.
[280] Source : Utopies (2021). « Pour une relance par le circuit économique régional : enjeux, opportunités, leviers », disponible en ligne sur https://www.cycl-op.org/data/sources/users/109/20220513152948-etudemetabolismeeconomiqueoccitanieutopiespartie0.pdf, consulté le 15 octobre 2025.

l'A'Urba, (Cougoule & al., 2021, p. 31) « une étude de métabolisme est un processus de longue haleine. Dans ce processus, il est essentiel de développer une communauté de praticien·ne·s d'académiques, d'administrations, de personnes qui vont s'emparer de cette vision, qui vont contribuer en fournissant des données, en proposant des actions. Ce processus prend du temps et il faut mobiliser les acteurs sur le long terme ». En mettant les gens autour de la table, l'enjeu est de faire émerger une vision partagée du fonctionnement du territoire. C'est par exemple un résultat attendu du travail mené dans les Pays de la Loire[281]. C'est aussi un objectif formulé dans le cahier des charges de Montpellier Méditerranée Métropole de janvier 2023. Cet enjeu essentiel d'implication des acteurs locaux était identifié dès 2007 dans l'étude menée à Lille : « la démarche mise en place structure la coopération et un meilleur partage d'information entre les acteurs du territoire. Elle contribue à pallier les inconvénients généralement liés aux analyses de flux (disponibilité des données, exploitation des résultats) » (Gaz de France, Auxilia, Ville de Lille, 2007, p. 89). Dans celui de l'étude réalisée pour l'agglomération de Béthune, il était exigé que les « 100 communes du territoire devront être consultées pour réaliser le diagnostic »[282]. Conduire les études de façon partenariale et ouverte est non seulement une volonté des acteurs, mais aussi une nécessité :

> « Le Grand Douaisis est arrivé en fin d'étude, des actions sont mises en place. Mais on voit bien que le territoire n'est pas dimensionné pour porter tout lui-même. Il y a un gros enjeu à trouver d'autres personnes ou d'autres structures pour la mise en œuvre effective de ces actions » (entretien avec un coordinateur-ingénieur de l'ADEME Hauts-de-France, 20/09/2023, visioconférence).

L'ADEME Hauts-de-France souhaite en effet que les missions qu'elle finance soient réalisées de façon partenariale notamment en co-construisant les scénarios « avec les acteurs du territoire à l'occasion d'ateliers ou de réunions à organiser » (ADEME, 2021, p 11). Elle ajoute que « l'ensemble des parties prenantes du territoire sur la thématique environnement, développement économique devra être associé via un ou des comités » (ADEME, 2021, p. 13). Lors du webinaire du RARE de juin 2024, l'ADEME et le Grand Douaisis rapportent qu'il est nécessaire d'ajouter « une gouvernance solide et un dispositif d'évaluation » au processus d'élaboration en trois temps (diagnostic, stratégique, plan d'action) de l'étude »[283]. Le Cerema considère que « l'association, la coordination et l'entraide des différents acteurs locaux permettent de mieux cerner les points forts et les points de vigilance du territoire » (Dormoy & Mercier, 2017, p. 9).

Pour mener à bien ce travail, les acteurs impliqués dans les travaux d'analyses métaboliques pointent l'importance de la mise en place d'un « bon Copil avec un tour de table très large »[284]. En effet, les travaux d'élaboration des études de métabolisme territorial sont placés sous la coordination de ce que les acteurs appellent Copil (comités de pilotage) et/ou Cotech (comités technique). Se réunissant de façon ponctuelle durant les missions (entre trois et cinq fois selon les

[281] Source : Carnet de terrain #1, Comité technique de l'étude des Pays de la Loire pilotée par la DREAL, L'ADEME et la Région Pays de la Loire, en distanciel, 13/10/2020.
[282] Source : Communauté d'Agglomération de Béthune Bruay Artois Lys. (2022). « Marché public relatif à l'élaboration d'une Etude de Planification et de Programmation « Matières » de la Communauté d'Agglomération de Béthune Bruay Artois Lys Romane », Cahier des clauses techniques particulières, Marché n°22094, 19p.
[283] Source : Propos tenus lors du webinaire du RARE dédié aux dispositifs locaux d'observation des déchets et de la matière, 13/06/2024. Le programme et la vidéo du webinaire sont disponibles en ligne sur https://rare.fr/les-actualites-du-rare/replay-webinaire-red12-les-dispositifs-locaux-dobservation-des-dechets-de-la-matiere/, consulté le 15 septembre 2025.
[284] Source : entretien avec un coordinateur-ingénieur de l'ADEME Hauts-de-France, 20/09/2023, visioconférence.

cas de figure), ces Copil et Cotech réunissent les instances qui contribuent au financement des études de métabolisme territorial, ainsi que les acteurs et institutions identifiés comme clés par leurs commanditaires. Par exemple, le comité final de l'étude de métabolisme de l'Etablissement Public d'Aménagement Orly-Rungis-Seine-Amont de 2021 a réuni une quinzaine d'acteurs (hors commanditaire et prestataires de ce travail) qui sont soit des institutionnels (Région, Métropole du Grand Paris, Etablissement Public Territorial de Grand-Orly-Seine-Bièvre, communes…), des opérationnels (SNCF Immobilier, ICADE qui sont des promoteurs) ou encore des représentants du monde économique (la Chambre de commerce et d'industrie du Val-de-Marne)[285]. Du fait de leurs missions qui reposent en partie sur une dimension quantitative importante, les autorités qui sont impliquées dans le transport de marchandises par le fleuve ou le rail, mais aussi l'INSEE, les associations de surveillance de la qualité de l'air, les agences de l'eau et syndicats de traitement des déchets ou encore les fédérations de professionnels du BTP sont les acteurs qui sont régulièrement sollicités et placés dans une position de contributeur aux études mises en place. Leur implication est à géométrie variable selon les configurations : entre consultations ponctuelles en Copil ou Cotech pour des raisons parfois d'affichage qui n'engendrent pas d'impact majeur sur le contenu produit ou les enjeux identifiés, et contributions essentielles à la réalisation des d'études que ce soit au niveau de la fourniture de données ou de d'expertise de terrain ou thématiques. La différence entre Copil et Cotech réside dans la présence ou non d'élu·e·s, ou de personnes suffisamment positionnées au sein de leurs institutions respectives pour que le Copil soit l'occasion de valider les grandes étapes des travaux (enjeux du diagnostic, premiers éléments de stratégies ou plan d'actions le cas échéant…). Les périmètres de ces Copil et Cotech ne sont pas toujours déterminés à l'avance. Le rapport de l'étude menée par le Cerema en Centre Val-de-Loire en 2017 explique sur le Cotech mis en place s'est élargi au fil des réunions non seulement « afin de disposer au mieux des compétences diverses mais aussi afin de réaliser un retour d'informations auprès de l'ensemble des entités qui ont contribué à cette étude » (Dormoy & Mercier, 2017, p. 8).

Au-delà des réunions de pilotage des études, l'outil privilégié des commanditaires des analyses demeure la mise en place d'espaces de travail collaboratifs et partagés (en ligne dans le cas de visioconférences, ou en physique sur différents supports dans le cas de réunions en présentiel), en format ateliers avec des groupes réunissant entre dix et cinquante personnes en moyenne par sessions. Cela a été le cas sur de très nombreuses études (Métropole du Grand Paris, E2PM en Hauts-de-France, métabolisme économique de l'agglomération de Valence…). Par exemple, sur la Ville de Bordeaux, un groupe de travail intitulé « transition écologique » a été organisé pour assurer la présentation des résultats. Ce groupe réunissait notamment différents acteurs économiques (fédérations de professionnels, associations…). Sur la Métropole du Grand Paris, des ateliers prospectifs ont été mis en place fin 2021 afin de notamment élaborer « une feuille de route prospective pour une gestion sobre des ressources : eau, énergie, biomasse, minéraux, etc. »[286], et d'autres en ciblant les matériaux de construction ou la biomasse alimentaire en tant que flux principaux du métabolisme métropolitain. Ces ateliers permettent ainsi de rassembler et de faire contribuer à la fois des intercommunalités ou collectivités internes au territoire étudié, mais aussi voisines de celui-ci, ainsi que des associations et autres structures publiques ou para-publiques agissant sur les questions liées aux ressources, déchets, ou à l'environnement en

[285] Source : Compte rendu du Comité final « Métabolisme urbain », EPA-ORSA, 09/12/2021.
[286] Source : Carnet de terrain #2, programme de l'atelier « Métabolisme urbain. Outil de prospective pour un Grand Paris Circulaire », 20/10/2021.

général, ou encore les entreprises et autres acteurs économiques qui gèrent des réseaux et infrastructures métaboliques.

De façon complémentaire au travail collectif, les commanditaires, appuyés par leurs prestataires, cherchent à réaliser des enquêtes auprès des acteurs, considérant qu'il s'agit-là d'une opportunité pour toucher ces derniers. Il s'agit d'obtenir « la perception des choses »[287] aux yeux de différentes entreprises et fédérations de professionnels du territoire notamment. Cela rejoint ce que nous avons dit à propos de la tendance à s'écarter du seul bilan de matières descendant d'Eurostat pour aller vers des analyses plus fines, plus incarnées, des métabolismes. En ouvrant les études par des dispositifs comme des ateliers participatifs, l'idée est bien celle de Madelrieux & al. (2017, p. 8) : mettre en place « un dialogue explicite avec les acteurs, pour repositionner les ressources et leur système de gestion dans les territoires ». Les études de métabolisme sont ainsi un prétexte pour réunir les acteurs au service de la construction de politiques d'économie circulaire déclinées en différents objectifs selon l'avancement des réflexions (amélioration de la connaissance, création d'indicateurs, recherche de synergies entre entreprises, réduction des vulnérabilités…). « Il s'agit de (re)créer du lien entre des activités, des ressources, et des acteurs, proches géographiquement, mais qui n'ont pas forcément de liens, dans une redéfinition de l'intérêt général » (Madelrieux & al., 2017, p. 9).

Rassembler les parties prenantes est donc à la fois un point de passage obligé pour forger de l'action publique et parfois une modalité de réalisation des études de métabolisme. Comme le montre le travail mené par L'Institut Paris Region dans les Parcs Naturels Régionaux franciliens (§ encadré 5.1). En s'inscrivant « à rebours de la logique dominante où la compréhension des flux de matières et d'énergie nécessite de penser et d'utiliser des outils quantitatifs variés selon les besoins, les données disponibles, et les échelles considérées », ce travail « contribue à élargir le champ des recherches en matière d'études de métabolismes territoriaux » (Mariasine, Missonnier & Vialleix, 2024, p. 24).

Derrière cet objectif de réunir les acteurs, se cache le constat que les commanditaires publics des études ne disposent pas des connaissances suffisantes pour appréhender complétement leur métabolisme. Ils ont besoin des autres pour comprendre leur fonctionnement matériel, et ensuite être en position d'agir sur celui-ci dans le cadre de politiques publiques. Cela préfigure ce que nous verrons plus en détails dans la troisième partie de la thèse : collectivités et intercommunalités se positionnent en tant que coordonnatrices des politiques plus circulaires de leurs flux de matières et d'énergie, tout en essayant de montrer le cap à la pluralité d'acteurs et structures qui en contrôlent tout ou partie des processus et infrastructures. Poser, dès la réalisation des études de métabolisme territorial, une démarche partenariale et ouverte, apparaît fondamental pour anticiper le fait que le passage à l'opérationnel, la traduction des enjeux qui émanent de ces études, requiert également l'association de nombreux acteurs comme le rapporte le retour d'expérience de Plaine Commune :

> « quasiment tous les partenaires « traditionnels » d'une collectivité impliqués dans les projets d'aménagement du territoire vont être concernés par les démarches d'économie circulaire sur les chantiers. Ils devront tous, à leur niveau, faire évoluer leurs pratiques, afin s'assurer la traduction des « objectifs

[287] Source : entretien avec une chargée de mission du Grand Douaisis, 18/07/2023, visioconférence.

stratégiques » de la collectivité en actions opérationnelles sur les chantiers » (Plaine Commune, 2022).

De plus, en embarquant des acteurs pertinents, les prestataires et commanditaires des études nouent des partenariats également dans une dimension technique et quantitative. Par exemple l'étude menée en 2022 à l'échelle de l'Auvergne-Rhône-Alpes a permis de démarrer des travaux dédiés à la plasturgie en définissant notamment une méthode partagée d'analyse de flux plastiques sur le territoire[288]. L'idée de conduire des études de façon coopérative et participative est donc devenu un impondérable de ces travaux. Toutefois, l'objectif de réunir les acteurs s'il est partagé, n'a toutefois pas toujours été mis en place dès l'élaboration de l'ensemble des études que nous avons identifié. De nombreux travaux d'analyses métaboliques réalisés dans les années 2010 sont restés dans l'anonymat (§ 5.2).

Figure 5.3. Carte issue des ateliers effectués avec les PNR franciliens. Source : L'Institut Paris Region (2022).



[288] Source : Note de synthèse de l'étude en question intitulée « Synthèse ressources », Edition Décembre 2022, SINDRA, 9p. disponible en ligne sur https://www.ordec-auvergne-rhone-alpes.fr/fileadmin/user_upload/mediatheque/ORDEC/Ressources/Sindra_synthese_ressources_2022.pdf, consulté le 10 septembre 2024.

Encadré 5.1. Saisir le fonctionnement métabolique local à partir de la connaissance des acteurs : l'étude du métabolisme des Parcs Naturels Régionaux d'Île-de-France

Votée en 2020, la Stratégie Régionale d'Economie Circulaire de la Région Île-de-France[289] vise notamment à ce que 100 % des territoires franciliens soient engagés dans l'économie circulaire en 2030. Son action n°1.4 s'intitule « engager les Parcs naturels régionaux (PNR) franciliens dans l'économie circulaire ». Le programme de travail de L'Institut Paris Region est mobilisé pour mettre en œuvre ces dispositions de la stratégie régionale. Le travail conduit avec les parcs fait l'objet d'un rapport publié par L'Institut Paris Region (Mariasine, Missonnier & Vialleix (2024) qui restitue les grandes lignes et les objectifs initiaux de ce projet[290].

En 2022, un atelier a été organisé afin « de sensibiliser les PNR aux enjeux de métabolisme territorial, d'amorcer une réflexion sur leur territoire à partir d'un premier balayage de leurs connaissances des différents maillons du métabolisme sur la ou les ressources sélectionnées, éclairant ainsi les besoins pour une enquête plus précise des flux » (Mariasine, Missonnier & Vialleix, 2024, p. 7). L'objectif du travail mené dans ces ateliers était de promouvoir une approche plus sensible du fonctionnement matériel de ces espaces à partir des connaissances des personnes qui y travaillent. L'accent mis sur les apports des personnes qui travaillent dans les équipes techniques des parcs s'inscrit également à rebours des études de métabolisme territorial quantitative dans lesquelles des modèles et outils dont les rouages échappent grandement aux acteurs qui les commanditent sont utilisés.

Le parti pris était de dire que les structures territoriales qui veulent saisir leur métabolisme ont besoin d'un accompagnement avant tout humain, et d'un appui surtout placé sur le fait d'aider à sélectionner les ressources locales prioritaires, de poser les bonnes questions relatives à l'ampleur, à la nature, des liens métaboliques (récupération de déchets, approvisionnement de matériaux ou combustibles…) qui se nouent d'ores et déjà quotidiennement dans les parcs. L'hypothèse était que l'expertise des équipes de ces structures disposaient d'une connaissance déjà fournie, mais éparse et incomplète, de ces liens. Ainsi, le positionnement de l'expertise est différent que dans les approches conventionnelles de nature quantitatives réalisées par des prestataires-experts. Ici, le rôle des technicien·ne·s de L'Institut Paris Region fut non pas d'apporter une expertise, mais de structurer le cadre dans lequel celle-ci pouvait être apportée par les équipes techniques des Parcs Naturels Régionaux.

En prenant appui sur le fait que les études de métabolisme sont peu spatialisées, le support cartographique devient un élément clé de la méthode, pour rendre les choses concrètes aux yeux des acteurs sollicités, et pour tenter de localiser ou de mesurer les chaînes d'approvisionnement, les boucles matérielles, et interactions entre les parties prenantes et les installations ou infrastructures identifiées au sein et en dehors des parcs. Le processus est ici considéré comme plus important que le résultat quantifié des études, notamment du fait du stade auquel l'atelier a été organisé. L'idée était justement de réfléchir bien en amont pour que ces structures se concentrent sur leur capacité à agir sur leurs flux de matières et d'énergie et, le cas échéant, à formaliser des stratégies d'économie circulaire au regard de leurs connaissances du territoire, et de leurs prérogatives et moyens associés. L'idée était aussi de susciter l'intérêt, d'éveiller les curiosités, plutôt que de fournir un état des lieux exhaustif du métabolisme des parcs. Il s'agit donc d'une première étape vers un travail plus complet qui ne pourra pas complètement s'affranchir d'une composante quantitative : Mariasine, Missonnier & Vialleix (2024, p. 24) soulignent que « en permettant de cibler les lieux, les filières ou les processus sur lesquels

[289] Le document est disponible en ligne sur https://www.iledefrance.fr/toutes-les-actualites/economie-circulaire-la-strategie-regionale-2020-2030, consulté le 15 septembre 2025.
[290] Nous y avons directement contribué et avons tenu le rôle de participation observante.

des informations sont manquantes, l'analyse qualitative testée ici n'évacue pas pour autant la question de la donnée chiffrée, mais permet de mieux cibler les besoins en la matière ».

La figure 5.3 donne à voir le résultat du travail mené en atelier. Les cartes ont été remplies par les technicien·ne·s avec à la fois des éléments de couleurs différentes (selon les flux) et de tailles différentes (selon le volume ou la quantité présumé de matière ou déchets en jeu). Des flèches ont été tracées, des équipements et infrastructures localisés, des morceaux de papiers collés. La figure 5.3 représente ainsi la manière dont sont organisés les circuits d'approvisionnement des flux (ici le bois) des parcs naturels régionaux, les lieux et les acteurs qui manipulent ces flux, qui les consomment, etc. Ces éléments ont ensuite été repris et synthétisés par les équipes de L'Institut Paris Region, de même que les cartes d'analyse de flux et stocks locaux comme la figure 5.3 ont été réalisées et inscrites dans le rapport de Mariasine, Missonnier & Vialleix (2024). En outre, de nombreux traits pointillés et points d'interrogation sont disposés sur les cartes produites : la connaissance des flux et des interactions métaboliques à l'œuvre demeure, peu importe la méthode, éparse et incertaine. Mais il s'agit là d'un résultat essentiel de ce type de travaux : cibler les manques, l'inconnu, tout autant que le déjà bien compris.

Cette démarche « ouvre ainsi des perspectives nouvelles dans lesquelles l'étude du métabolisme territorial n'est pas basée sur une logique quantitative, mais repose plutôt sur une méthode contextualisée qui se base sur la connaissance des techniciens des collectivités et structures impliquées. Ces derniers ne sont pas spectateurs de l'analyse du métabolisme de leur territoire par un acteur tiers, mais en sont au contraire un élément central » (Mariasine, Missonnier & Vialleix, 2024, p. 24). Elle fait écho à l'approche déployée par Amenta & al. (2019) qui ont pensé et mis en place des laboratoires urbains soucieux de penser et d'agir sur le métabolisme et dans lesquels des dispositifs de travaux participatifs entre différentes parties prenantes ont été imaginés.

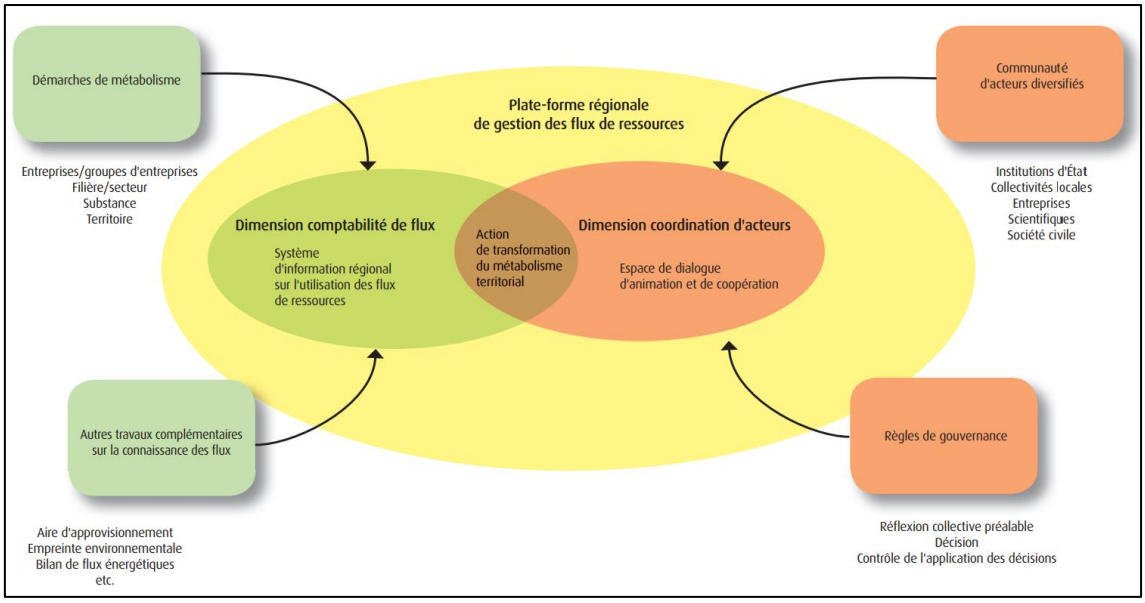
Ce travail expérimental a permis de nourrir des réflexions sur l'action des parcs. En 2025, le parc du Gâtinais français a partagé l'avancement de ses réflexions et travaux pour lesquels l'atelier organisé à L'Institut Paris Region a bien joué un rôle important. En effet, le territoire a notamment procédé à une étude de flux plus spécifique autour des déchets du BTP avant de porter un groupe de travail sur ce sujet. De ce groupe, un projet de plateforme physique de réemploi des matériaux a émergé[291].

[291] Source : propos d'un chargé de mission du Parc Naturel Régional du Gâtinais français lors d'un évènement intitulé « Les Explor'Actions circulaires #1 : Le réemploi dans les territoires ruraux et péri-urbains d'Île-de-France », organisé par Ekopolis, 08/07/2025, Paris. La vidéo de l'évènement est disponible en ligne sur https://www.ekopolis.fr/replay-les-exploractions-circulaires-1-le-reemploi-dans-les-territoires-ruraux-et-peri-urbains-dile, consulté le 16 septembre 2025.

Vers des observatoires territoriaux des flux et stocks de matière et d'énergie ?

Entre meilleure connaissance des flux et stocks matériels et volonté de créer des communautés d'acteurs hybrides coordonnées par les différents niveaux de collectivités et administrations publiques, les études de métabolisme territorial s'imposent par ailleurs comme un dispositif important dans la mise en place de démarches plus globales d'observation et de gestion des ressources. Ce rôle était déjà mis en évidence dans le guide de référence du CGDD (Repellin, Duret & Barles, 2014). Les démarches associées à une meilleure compréhension du métabolisme sont assimilées à des dispositifs organisationnels et règles de gouvernance susceptibles d'établir des plateformes, des observatoires, des structures, orientées sur la comptabilité des flux et stocks de matières et d'énergie (figure 5.4). La Feuille de route Economie circulaire de 2018 comportait elle-aussi une mesure visant à « inciter les régions à réaliser des « bilans flux de matières » notamment en diffusant plus largement les outils méthodologiques disponibles et inciter les régions à élargir le rôle des observatoires déchets en conséquence » [292].

Figure 5.4. Schéma représentant l'organisation d'une plate-forme régionale de gestion des ressources. Source : Repellin, Duret & Barles (2014, p. 100).



Avec l'accroissement des études, l'observation a vocation à être réalisée par les structures qui commanditent ces travaux lorsqu'elles veulent par exemple « suivre, à long terme, des impacts des actions de terrain sur l'utilisation des ressources »[293]. Dans ce cas, les collectivités, intercommunalités et autres administrations de l'Etat peuvent ajouter aux études des outils de suivi des flux et/ou des stocks du métabolisme. Citons par exemple le développement de l'application numérique en ligne « CirculApp » par le bureau d'études Citésource : il s'agit d'une plateforme qui comprend à la fois une cartographie interactive des gisements de déchets et besoins en matériaux sur les projets d'aménagement locaux et un annuaire des acteurs à mobiliser (entreprises, acteurs publics, associations…). A défaut de disposer d'un outil numérique susceptible de suivre en temps réel les flux ou les stocks visés, les territoires mettent en ligne

[292] Source : Feuille de Route Economie Circulaire, 2018, p. 13, en ligne sur https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/publications/Feuille-de-route-Economie-circulaire-50-mesures-pour-economie-100-circulaire.pdf, consulté le 9 octobre 2025.
[293] Source : diaporama présenté par le SCoT du Grand Douaisis lors des 24e Assises Européennes de la Transition Energétique, Bordeaux, 23/05/2023.

d'autres outils comme des diagrammes de Sankey ou des portails cartographiques qui permettent aussi de visualiser les résultats des études menées. C'est le cas pour l'étude de la Métropole du Grand Paris réalisée en 2022 qui comporte des visualisations de flux en ligne[294]. Citons également le portail numérique de Transition Ecologique Observatoire (TEO) qui met à disposition et permet de visualiser les éléments de l'étude menée en Pays de la Loire[295]. L'observation des métabolismes se structure à ce jour principalement à l'échelle régionale dans la lignée de ce qui était demandé dans la Feuille de route économie circulaire de 2018 et des progrès méthodologiques effectués sur l'approche descendante d'Eurostat. Par exemple, la Feuille de route 2020-2025 de la Région Bourgogne-Franche-Comté, comporte une action dédiée à la réalisation d'analyses de flux de matières, et souligne que le travail :

> « permettra de structurer l'observatoire des ressources et d'apporter de nouvelles approches qui pourront être déclinées dans les contrats de filières signés[…] L'étude des flux matières filière doit permettre d'aider les secteurs économiques et les entreprises à développer des politiques de sobriété et d'efficacité dans l'utilisation des ressources […] Un dispositif d'accompagnement sera mis en place à l'échelle régionale pour aider les filières à développer les études de flux de matières » (Région Bourgogne-Franche-Comté, 2020, p. 12).

Cette observation repose en grande partie sur le travail des organismes en place que sont les observatoires déchets et économie circulaire inclus dans la famille des agences régionales de l'environnement. Ces agences sont fédérées dans un réseau dédié (le RARE, réseau des agences régionales de l'environnement). Elles œuvrent depuis plusieurs années pour améliorer la connaissance environnementale de leur région, qu'il s'agisse du suivi et de la gestion des déchets, consommations énergétiques, ou des émissions de gaz à effet de serre notamment. Reconnues par le législateur[296], les agences accompagnent en particulier les Régions, dont elles sont de centres de ressources autour de la connaissance. En 2025, toutes les régions sont dotées d'un observatoire déchets[297] sous la forme d'associations (L'Institut Paris Region en Ile-de-France, dont l'ORDIF est un département), de groupements d'intérêt public (Bretagne et Hauts-de-France) ou de services directement intégrés aux Conseils Régionaux (Centre Val de Loire, Grand Est et PACA). Ils ont des moyens, une ancienneté variée, et en présentent des configurations différentes. Les observatoires comme ceux de l'Île-de-France ou d'Auvergne-Rhône-Alpes sont directement intégrés dans une agence plus large de l'environnement (L'Institut Paris Region pour le premier, d'Auvergne-Rhône-Alpes Energie Environnement pour l'autre). Les équipes techniques sont composées en moyenne de deux à une dizaine de personnes qui ne consacrent pas nécessairement l'ensemble de leur temps de travail uniquement à des missions en lien avec l'observation des déchets ou des ressources.

Pour les agences du RARE, les travaux d'analyse des métabolismes servent d'état zéro de la consommation de matières voués à être mis à jour dans le cadre de leurs activités. Outre leurs

[294] Voir en ligne sur https://www.grandpariscirculaire.org/static/h/metabolisme-urbain-infographies.html, consulté le 18 septembre 2025.
[295] Voir en ligne sur https://teo-paysdelaloire.fr/tableau-de-bord/comptabilisation-des-flux-de-matieres/, consulté le 18 septembre 2025.
[296] Et ce en particulier depuis la loi de transition énergétique pour la croissance verte (2015) qui a inscrit dans le Code de l'énergie, l'article L. 211-3-1 qui précise que « Les agences régionales de l'environnement apportent leur concours à la mise en œuvre des compétences dont les régions disposent en matière d'énergie, d'environnement et de développement durable ». Pour un récapitulatif des missions des agences du RARE, voir en ligne sur https://rare.fr/missions/, consulté le 15 septembre 2025.
[297] Voir en ligne sur https://rare.fr/les-agences-et-observatoires-regionaux/, consulté le 18 septembre 2025.

propres travaux, les agences organisent des réflexions communes (sous la forme de visioconférences ou *webinaires*) à l'observation des flux, des ressources, des déchets. Les analyses métaboliques constituent un outil pour légitimer le rôle de ces structures, les rendre encore plus essentielles pour leurs partenaires et financeurs sur ce sujet de l'observation des flux de matière et d'énergie. En 2025, les agences régionales de l'environnement avaient été impliquées (principalement en prestataire) dans six études de métabolisme territorial (Bourgogne, Nouvelle-Aquitaine, Auvergne Rhône-Alpes, Centre-Val de Loire, Île-de-France et Normandie, § figure 4.14). Nous constatons d'ailleurs un effort de cohérence entre les méthodes utilisées pour ces études qui convergent vers le choix de l'analyse de flux de matières brutes : « dans un but collaboratif et une volonté de standardisation de la mise en œuvre d'analyse de flux de matière, nous nous sommes appuyés sur les travaux réalisés par l'AREC Nouvelle-Aquitaine « Analyse de flux de matière - Note Méthodologique - version du 12/12/2019 » » mentionne l'un des livrables du travail mené par l'Agence régionale de l'environnement dans la région Auvergne-Rhône-Alpes (AURA-EE, 2021, p. 8). Dans leurs travaux, ces organismes considèrent que la réalisation ou l'actualisation d'analyses de flux de matières et d'énergie existantes est une composante essentielle des réflexions, et un préalable aux réflexions organisationnelles, partenariales, ou financières qui doivent être menées pour construire ces observatoires (Mariasine & Hemmerdinger, 2021) à partir de leurs travaux d'origine. Pour reprendre les mots de l'agence régionale de l'environnement d'Auvergne-Rhône-Alpes, « l'analyse de flux de matières constitue la première brique de l'observatoires ressources en région » (AURA-EE, 2021, p. 30), que cette observation puisse se structurer sans la réalisation préalable d'analyses de métabolismes[298].

Depuis la fin des années 2010 et le début des années 2020, les agences régionales de l'environnement font progressivement bifurquer leurs travaux, et en particulier leurs périmètres d'observation, d'une logique sectorielle (dédiée aux déchets ou à l'énergie initialement), à une logique plus globale et transversale (dédiée aux ressources et aux flux de matières). Cet élargissement a d'abord porté sur la biomasse observée dans tous les régions exceptées Bourgogne-Franche-Comté et Grand Est[299], et a commencé à s'élargir aux matériaux de construction ou à l'alimentation. En 2021, des dispositifs d'observation des ressources étaient en cours de réflexion(s) dans la totalité des régions de France métropolitaine sauf Grand-Est et la Corse[300]. Dans ces régions, l'élargissement des travaux des observatoires en place est porté par les acteurs institutionnels qui les financent et en déterminent les programmes de travaux. Entre autres, dans son programme de travail 2021, AURA-EE porte un axe dédié au positionnement de ses travaux dans une logique « flux de matière » (AURA-EE, 2020, p. 11). En Île-de-France, la convention de l'ADEME 2025-2026 qui contribue au fonctionnement de l'observatoire régional des déchets (ORDIF, intégré à L'Institut Paris Region) prévoit de faire « progresser la connaissance des flux de matières et de ressources au niveau régional, et aussi au niveau infra », « d'analyser plus particulièrement les flux liés à la biomasse », ou encore « de poursuivre la préfiguration d'une observation des ressources »[301]. Les équipes des agences réfléchissent donc non seulement aux questions techniques (données, méthodes...) mais aussi aux conditions d'usage,

[298] C'est par exemples le cas en PACA ou en Normandie où des réflexions sur l'observation des ressources étaient en cours en 2021 sans que les régions soient dotées d'une analyse globale de leur métabolisme à cette période.
[299] Source : webinaire du RARE dédié aux « ressources et flux de matières dans les territoires : les connaître pour mieux agir », 08/04/2021. Le programme et la vidéo du webinaire sont disponibles en ligne sur https://rare.fr/evenements/webinaire-ressources-flux-de-matiere-8-avril-2021/, consulté le 15 septembre 2025.
[300] Source : ibid.
[301] Source : Carnet de terrain #5, échange par mail un directeur de département de L'Institut Paris Region, 17/03/2025.

de valorisation, et de partage sous forme de partenariat des études de métabolisme territorial qu'elles pourraient réaliser.

Dans cette dynamique pour renforcer l'observation des métabolismes territoriaux, les indicateurs constituent un sujet à part entière qui permet à la fois de sensibiliser et de poser les bases d'une politique publique de suivi durable dans le temps du métabolisme. Les services de la Métropole de Bordeaux avec lesquels nous avons échangé évoquent l'enjeu de « recueillir des chiffres clés sur les indicateurs, utiles pour nourrir des travaux menés sur la transition économique des entreprises, en particulier un groupe de travail déjà lancé par ailleurs sur ce sujet »[302]. Dans son Plan économie circulaire 2017-2020, la Ville de Paris avait défini deux indicateurs (« taux de réduction de flux entrants et sortants » et « taux d'augmentation de la valorisation matière et organique ») motivant ainsi la réalisation d'une actualisation de son bilan de matières brutes en 2019 par Citésource (Kim & Augiseau, 2019) qui devrait également être l'occasion d'actualiser les données du portail internet métabolisme.paris.fr que la Ville avait mis en place dans les années 2010. A un niveau plus global, le RARE a mis en place dès 2023 un groupe de travail sur cette question des indicateurs, tandis qu'une démarche similaire s'est déroulée en 2021 et 2022 en Île-de-France sous l'égide du Comité régional pour l'information économique et sociale d'Île-de-France[303]. La multiplication de ces travaux de construction ou de recueils d'indicateurs de suivi s'explique aussi comme nous l'avons vu (cf. chapitre 4) par la place qu'occupent les indicateurs matière issus de l'approche descendante d'Eurostat (Calatayud, Gauche, & Nauroy, 2021 ; Vialleix, 2022b). Selon l'AREC Nouvelle-Aquitaine, ces indicateurs « contribuent à la définition et à l'évaluation des politiques de gestion des ressources » tandis que l'étude de métabolisme territorial « pourra également servir de base aux réflexions dans le cadre de travaux d'approfondissement de l'observation des ressources » (AREC Nouvelle-Aquitaine, 2019a, p. 15). Il s'agit bien d'obtenir, via les analyses métaboliques, des « indicateurs intégrés qui vont au-delà d'un suivi par compartiment de l'environnement »[304].

Ce faisant, les collectivités et intercommunalités qui portent des stratégies d'économie circulaire cherchent à se doter de tels indicateurs, amenant à formaliser des commandes d'études à des prestataires privés, aux agences du RARE, ou au monde de la recherche scientifique. Ce souhait de travailler sur les indicateurs dépend aussi du positionnement des commanditaires : ceux orientés sur les questions économiques ou d'observation/suivi de l'environnement ont tendance à s'emparer de cette question des données chiffrées susceptibles d'être un des éléments qui guideront la construction et le suivi des politiques de leurs structures dans la durée. En Île-de-France, la Stratégie économie circulaire de la Région a utilisé les données de l'étude de 2018 pour inscrire l'intensité matière comme indicateur à suivre pour son déploiement à horizon 2030. Cette stratégie prévoit en complément des travaux pour mieux définir et réaliser des indicateurs pour mesurer la transition régionale vers la circularité. Cet objectif de contribuer à une meilleure

[302] Source : entretien avec un chargé de mission économie circulaire et une chargée de mission observation Economique de la Métropole de Bordeaux, 30/11/2023, visioconférence.

[303] Nous avons été intégrés aux différents ateliers et réunions de ce groupe piloté par le CRIES auquel participaient notamment la Région, les services de l'Etat, l'INSEE, L'Institut Paris Region, etc. Un rapport dédié restituant les travaux a été produit en 2023 (disponible en ligne sur https://www.cries-idf.fr/groupe-de-travail/developpement-durable/rapport-economie-circulaire/, consulté le 9 octobre 2025).

[304] Source : Propos d'une Coordinatrice des activités d'observation d'Alterre Bourgogne lors du webinaire du RARE dédié aux « ressources et flux de matières dans les territoires : les connaître pour mieux agir », 08/04/2021. Le programme et la vidéo du webinaire sont disponibles en ligne sur https://rare.fr/evenements/webinaire-ressources-flux-de-matiere-8-avril-2021/, consulté le 15 octobre 2025.

observation des flux de matières et d'énergie, ainsi que des déchets produits par les territoires, confère aux études de métabolisme un lieu et des opportunités, pour en valoriser les éléments chiffrés ou les enjeux qui en sont issus comme l'indiquent les propos rapportés ci-dessous recueillis lors de nos recherches :

> « On a présenté l'étude en commission de suivi du PRPGD, ainsi qu'en Copil du plan action économie circulaire 2018-2025. Nous diffusons la synthèse aux événements qu'on organise également. L'étude et ses données ont été intégrées à l'observatoire TEO cofinancé par la Région et l'ADEME et qui travaille notamment sur les ressources, déchets, et gaz à effet de serre en région Pays de la Loire. L'observatoire a pour objectif de mettre à jour l'étude à l'avenir, sur un pas de temps de 5-6 ans, bien qu'ils n'aient, à ce jour, pas les moyens humains suffisants » (entretien avec une chargée de programme économie circulaire de la Région Pays de la Loire, 20/12/2023, visioconférence).

Notre interlocutrice soulève ici la question des moyens des acteurs qui s'engagent sur ces sujets, et cette question d'autant plus cruciale que s'engager dans une observation des ressources suppose de mettre à jour ce qui constitue une photographie à un instant T du fonctionnement métabolique local, en reproduisant les bilans et autres travaux à un intervalle de temps qui reste à définir, et qui dépend des ambitions et contextes locaux. « Les analyses de flux de matières ont vocation à être mises à jour régulièrement » [305] peut-on entendre en introduction d'un comité technique de l'étude menée dans les Pays de la Loire.

À l'issue de notre enquête, un certain consensus semble émerger sur le fait que reproduire les analyses du métabolisme territorial sur le plan global (avec la méthode Eurostat notamment) tous les cinq à six ans constitue une temporalité pertinente pour à la fois entretenir une dynamique autour de ces sujets sans pour autant reproduire des travaux jugés coûteux et chronophages tous les ans. A ce jour en France, deux territoires ont effectué cette actualisation (cf. encadré 5.2). Le bilan de matières 2018 de l'Île-de-France a été révisé en 2024 par L'Institut Paris Region et Citésource. En Centre-Val-de-Loire, l'exercice produit en 2017 a aussi été actualisé en 2024. À ces deux territoires, nous pouvons ajouter la Ville de Paris qui bénéficie d'une connaissance renouvelée (en particulier par la recherche scientifique) de son métabolisme. En parallèle des travaux pilotés par des collectivités, administrations de l'Etat ou intercommunalités, ceux coordonnés par les agences régionales énergie environnement du RARE s'interrogent sur une forme de systématisation et d'automatisation de la collecte des données nécessaires, par exemple pour produire des bilans de matières, comme le remarque Malvoisin (2023, p. 53).

Par ailleurs, une technicienne du Cerema insiste sur le fait qu'il est important, pour consolider ces ébauches d'observations locales des métabolismes, de regarder ce qu'on ne voit finalement pas dans les analyses conduites :

> « Le focus spécifique sur la filière compostage-méthanisation a été produit car identifié comme un sujet majeur pour la région […] La DRAAF nous a fourni des éléments […] Il s'agissait ensuite de les comparer avec les enquêtes nationales de l'ADEME. J'ai aussi interrogé les chambres agriculture pour la

[305] Source : Carnet de terrain #1, Comité technique de l'étude des Pays de la Loire pilotée par la DREAL, l'ADEME et la Région Pays de la Loire, visioconférence, 13/10/2020.

> question du retour au sol du digestat, mais je n'ai pas eu de réponse… Il faut noter que sur le compostage, on dispose de la donnée une année sur trois, on ne sait pas qui utilise la matière, et où ça part. C'est à mon sens l'un des intérêts majeurs de ce genre d'études : pointer ce qui est flou, les manques dans l'observation, et les enjeux à creuser » (entretien avec une cheffe de projet du Cerema, 07/10/2024, visioconférence).

Ainsi, l'absence d'informations sur certaines filières ou secteurs sont à considérer comme un autre intérêt des études de métabolisme qui oriente l'observation locale des flux et stocks vers ce sur quoi les connaissances manquent. Il s'agit là d'un travail complémentaire aux indicateurs mentionnés précédemment qui eux, mettent en relief les connaissances plus stabilisées de la matérialité des territoires. « L'étude du métabolisme amène souvent plus de questions qu'elle n'apporte de réponses. Malgré les apparences, c'est souvent un bon signe : cela montre que la compréhension du territoire avance, ainsi que la coopération entre acteurs qui cherchent à mieux se connaître » avance Benoit Ribon dans le rapport de l'agence d'urbanisme de Bordeaux (Cougoule & al., 2021, p. 31). Il apparaît que les études de métabolisme territorial sont susceptibles d'être bien plus qu'un exercice ponctuel révélant des chiffres sur les flux et stocks de matières et d'énergie. Elles sont des investigations qui posent les bases d'une observation des métabolismes, qui en appellent à d'autres travaux d'amélioration de la connaissance matérielle des territoires et qui peuvent aussi nourrir des réflexions sur des changements d'ordre organisationnels nécessaires à la mise en place ce dispositifs de suivi des flux et stocks. « Si on n'avait pas cet état zéro et qu'on veut évaluer les choses dans dix ou quinze ans, ça serait embêtant »[306].

Résilience, proximité, coopération(s) : les études au carrefour d'enjeux globaux et locaux

Derrière cette volonté commune d'observer le métabolisme et de révéler sa matérialité, nous constatons par ailleurs que diverses motivations se situent au croisement entre questions écologiques et économiques. Elles expliquent elles-aussi la multiplication des études de métabolisme territorial en France lorsqu'elles sont des éléments pré identifiés par les commanditaires qui veulent mieux connaître ces aspects. Elles deviennent parfois des enjeux importants une fois les études finalisées.

Il s'agit tout d'abord de réagir face à l'externalisation du métabolisme. L'idée d'une plus grande résilience devient un élément de motivation pour lancer des travaux d'amélioration des connaissances du fonctionnement métabolique des territoires, ces derniers restant l'objectif majeur des acteurs qui s'impliquent dans ces travaux. Derrière ce terme de résilience, nous envisageons ici l'accroissement des capacités des collectivités territoriales à contrôler leurs circuits d'approvisionnement en énergie, en matériaux, en eau ou en biomasse, en cas de crises (économiques ou géopolitiques), et à les rendre plus autonomes. En outre, la crise sanitaire liée à la pandémie de Covid-19 est venue (re)poser avec acuité ces sujets autour des notions de dépendance(s), de délocalisation(s), etc. Dans la montée en puissance des sujets associés à l'idée

[306] Source : entretien avec une chargée de programme économie circulaire de la Région Pays de la Loire, 20/12/2023, visioconférence.

d'une plus grande résilience, l'ADEME met en avant la pandémie comme un élément majeur qui doit mener à poser des questions d'ordre métaboliques :

> « La crise de la Covid-19 et le confinement associé, ont montré de manière plus forte la fragilité de nos territoires vis à vis de notre économie dépendante de produits d'importation et ne s'appuyant pas suffisamment sur les principes d'une économie circulaire et locale [...] la situation vécue souligne la nécessité de travailler sur le développement d'une production alimentaire diversifiée et de proximité ; l'augmentation de la part de production locale d'énergie ; la relocalisation d'unités de production de biens de première nécessité » (ADEME, 2021, p. 6).

Le Covid-19 est aussi cité dans les éléments qui ont préparé le terrain pour réaliser l'E2PM du Grand Douaisis ainsi que celle de la Communauté d'agglomération de Béthune par exemple[307]. Dans cette dernière, une « stratégie résilience « matières » » à horizon 2050 figure parmi les objectifs initiaux de l'intercommunalité. En Alsace, services de l'Etat, ADEME et Région ont souhaité non seulement « détecter les postes importants de consommation de ressources » mais aussi « analyser l'autosuffisance ou la dépendance du territoire aux matières et produit consommés ; analyser la vulnérabilité de l'approvisionnement des entreprises locales » (Région Alsace, ADEME, DREAL Alsace, 2015). Du côté de l'agglomération de Saint-Omer, « l'étude permettra d'affiner pour mieux visualiser et cartographier les grandes masses de matières. Le diagnostic territorial identifiera les filières significatives dont l'activité est dépendante d'importation ou d'exportation de matières et précisera le potentiel de production et mobilisation des ressources du territoire »[308]. Les études font ainsi redécouvrir aux acteurs une réalité urbanistique connue de longue date à savoir que les territoires notamment urbains « dépendent non seulement de leur amont mais ont également besoin d'un accès à de vastes territoires en aval qui soient disposés à absorber les rejets atmosphériques, les appareils obsolètes, les déchets de construction ou les eaux usées engendrés par l'activité urbaine industrialisée » (Kampelmann & De Muynck, 2019). L'enjeu d'une plus grande résilience est d'autant plus prégnant pour les grandes métropoles comme Paris où l'extraction locale de matières et d'énergie est considérée comme nulle, ce qui place ce type de territoires en situation de très forte dépendance « pour assurer sa consommation […] ainsi que pour gérer ses déchets et effluents » (Kim & Augiseau, 2019, p. 48).

Ces enjeux d'externalisation des métabolismes se retrouvent par ailleurs dans l'approche proposée par Utopies qui a connu un certain succès. Les investigations de cette agence aboutissent à pointer des filières stratégiques et des secteurs prioritaires sur lesquels les politiques économiques devraient se concentrer et ce, au prisme de trois enjeux pour leurs activités : « ancrer, développer, diversifier » (ADEME, Occitanie & Utopies, 2022, p. 10). À Bordeaux, Utopies met en évidence que « près de la moitié de la demande locale s'évade du territoire et entraine des importations de biens et de services » plaçant de fait la municipalité dans une « situation de dépendance à l'égard de ressources plus ou moins lointaines et de responsabilité

[307] Sources : diaporama présenté par le SCoT du Grand Douaisis lors des 24e Assises Européennes de la Transition Energétique, Bordeaux, 23/05/2023 ; Communauté d'Agglomération de Béthune Bruay Artois Lys. (2022). « Marché public relatif à l'élaboration d'une Etude de Planification et de Programmation « Matières » de la Communauté d'Agglomération de Béthune Bruay Artois Lys Romane », Cahier des clauses techniques particulières, Marché n°22094, 19p.

[308] Source : Communauté d'Agglomération du Pays de Saint-Omer (2021). « Etude de planification et de programmation « matières » territoriale ». Cahier des clauses techniques particulières. 16p.

face aux grands enjeux globaux tels que le changement climatique » (Utopies, Ville de Bordeaux, 2022, p. 5). En étudiant les diverses dépendances locales, l'approche du métabolisme économique met les collectivités devant l'ampleur de la délocalisation de leurs économies et de l'empreinte carbone associée. Agir sur le métabolisme pour le rendre plus résilient, le faire reposer sur des circuits plus locaux, permet donc de la connecter à un autre enjeu majeur du XXIe siècle : l'atténuation du changement climatique et la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Ajoutons que l'idée de réduire l'externalisation des métabolismes fait aussi l'objet d'une attention forte au sein de la sphère académique et ce notamment dans les travaux sur les circuits et systèmes agri-alimentaires. La recherche vise ici à identifier les vulnérabilités en matière de chaînes d'approvisionnement, et celle de comprendre les rouages matériels sous-jacents aux fonctionnement des sociétés. L'idée de saisir l'externalisation et de plaider pour sa transformation est aussi développée sur des perspectives historiques, afin de comprendre les trajectoires socio-métaboliques des territoires le temps long. Cette dimension est particulièrement développée dans le cadre théorique et les méthodes empiriques mises en place dans la thèse de Kim (2013) ou dans l'ouvrage coordonné par Buclet (2015). Elle est moins présente dans les motivations exprimées dans les cahiers des charges des collectivités et intercommunalités qui lancent des travaux pour mieux saisir leur fonctionnement matériel actuel ou en se tournant vers l'avenir.

Deux autres enjeux nous semblent décliner de cette focale sur l'externalisation des métabolismes, en cohérence avec notre revue de littérature. D'une part, derrière l'idée d'une plus grande résilience aux chocs se cache celle d'endiguer la délocalisation d'activités productives autrefois déployées, à des degrés variables, dans les territoires. Le métabolisme territorial rejoint ici les débats sur la ville productive, dans laquelle se développeraient des activités de transformation ou de gestion des flux de matière et d'énergie (d'Assenza-David, 2021 ; Ferchaud & al., 2024). Comme nous le verrons dans le chapitre 9, l'allocation du foncier pour déployer des activités susceptibles de mieux gérer les flux de matière et énergie ou les déchets est un enjeu structurant qui interpelle en premier lieu les politiques et instruments de l'urbanisme et qui est pleinement ancré dans l'idée de métabolismes relocalisés, plus résilients, plus productifs. D'autre part, l'idée d'un développement plus endogène, fondé sur les capacités et caractéristiques locales, qu'elles soient économiques, écologiques ou sociales, est également présente dans plusieurs études recensées. Il s'agit notamment de l'un des objectifs de l'étude du Grand Douaisis, ou encore de la Région Occitanie. Dans cette dernière, « la Région souhait se donner les moyens de mieux accompagner le tissu économique dans le développement d'un écosystème de fournisseurs de proximité et d'une offre plus à même de capter la demande régionale » (ADEME, Occitanie & Utopies, 2022, p. 4). Collectivités et intercommunalités portent d'une certaine manière l'idée d'un territoire dont les mécanismes et fonctionnement doivent reposer davantage sur les forces, acteurs, ou activités, déjà là. Enfin, d'un point de vue global, si l'idée de résilience est présente dans les motivations et enjeux qui entourent les études de métabolisme territorial, elle l'est donc plutôt sous un prisme matériel. Il s'agit de réfléchir à l'étendue et aux impacts de la dépendance du territoire. Toutefois, nous avons vu dans la revue de littérature que confronter le fonctionnement du territoire au regard des risques qui pèsent sur celui-ci, pouvait aussi être une manière d'utiliser le cadre de travail qu'offre l'approche par le métabolisme (cf. chapitre 1). Cet objectif n'est toutefois pas ressorti des éléments de motivations ou enjeux des travaux identifiés dans notre recensement.

Les études de métabolisme sont également menées dans le but d'œuvrer pour des modèles de développement et de gestion des territoires moins autocentrés et plus coopératifs. Il s'agit de réfléchir à la conception et à la conduite de politiques publiques qui ne se limiteraient pas aux seuls périmètres institutionnels tels qu'ils existent. Les études de la Métropole Européenne de Lille ou de l'A'Urba à Bordeaux, partagent la volonté de construire des politiques publiques plus coopératives, basées notamment sur le concept d'inter-territorialité que Martin Vanier appréhende en tant que capacité des collectivités territoriales à travailler ensemble sur des sujets variés (aménagement, transports, environnement…) et à dialoguer avec les instances et acteurs des échelons supérieurs et inférieurs en vue d'élaborer des politiques moins soucieuses de périmètres que des réalités urbaines et territoriales (Vanier, 2005 ; 2009). Alors que les questions de ressources matérielles ou de déchets ne sont pas nécessairement au premier plan des démarches de coopérations mises en œuvre à ce jour (Doré, 2020), il s'agit de réfléchir aux échelles et acteurs qui agissent et contrôlent tout ou partie des circuits d'approvisionnement des territoires pour leur alimentation, leurs besoins énergétiques, etc. L'idée est donc d'aller vers une entrée en scène de la matérialité dans les réflexions inter-territoriales :

> « La coopération territoriale tournait autour des mêmes sujets : mobilités, développement économique... [...] L'approche par le métabolisme pourrait permettre d'imaginer des coopérations sur des sujets plus tangibles, plus concrets car actuellement on met des choses dans les contrats de réciprocité ou de coopération, mais ça ne donne pas grand-chose » (entretien avec un chargé d'études de l'A'Urba, 27/07/2023, visioconférence).

Cet enjeu des coopérations inter-territoriales à imaginer est également très présent dans les travaux menés sur la métropole lilloise :

> « La question de la « Métropole et les autres » était le centre du travail que l'on a conduit avec le programme POPSU. Il s'agissait de mieux cerner les relations avec nos voisins, et le métabolisme nous est apparu comme un moyen pour objectiver ça […] Cette question nous semblait importante car on est dans un système métropolitain assez particulier. Nous sommes une région dense, frontalière, dans un système urbain d'un vaste ensemble de villes, et 50 % de notre surface est agricole […] Mais on a aussi une méconnaissance de ces flux de matière, et de la capacité de la MEL à influencer et agir sur ces flux […]. En parallèle, la question de l'inter-territorialité commençait à se restructurer au moment du programme POPSU […]. Le métabolisme urbain apporte un élément de compréhension pour faire des politiques publiques en dehors des échelles administratives, et interroge le rôle l'autorité publique métropolitaine ». (entretien avec un directeur adjoint et un chargé de mission de la Métropole Européenne de Lille, 19/07/2023, visioconférence.).

Dans les premiers travaux franciliens, Barles (2006, p. 10) notait que « Paris ne prend en charge localement ni ses déchets solides (traités en banlieue), ni ses rejets liquides (qui sont dirigés pour l'essentiel vers la station d'épuration d'Achères, en grande couronne) », étant ainsi fortement dépendante de la petite couronne pour gérer les rejets de son métabolisme notamment. Dès lors, l'approche par le métabolisme en tant que métaphore et tant qu'outil d'analyse, semble être un élément intéressant pour comprendre le décalage entre les territoires des problèmes (en l'occurrence des problèmes matériels comme l'approvisionnement en ressources et les rejets dans l'environnement) et les territoires des réponses qui mettent en place les politiques et stratégies

pour corriger ces problèmes. Si ce décalage est particulièrement vrai pour les grandes aires urbaines comme nous l'avons démontré par ailleurs à propos des enjeux de mobilités et de gaz à effet de serre (Vialleix, 2019), l'usage et la diffusion du métabolisme contribuent à nourrir l'intensité des débats autour de la question de la légalité, de la légitimité et de l'efficacité des cadres territoriaux (Brunet, Lebon & Richard, 2024). Embarqué dans l'inter-territorialité muni du métabolisme, il ne s'agit pas tant de déterminer ce qui constitue une gageure à savoir la bonne échelle ou le bon périmètre d'action (Offner, 2020 ; Vanier, 2009), mais plutôt « de réinventer sans cesse les relations entre des institutions aux compétences et aux périmètres nécessairement stables pendant au moins quelques années » (Desjardins, 2020, p. 138) pour des politiques plus coopératives. Cet enjeu des coopérations entre territoires et entre acteurs est pleinement ancré dans cette idée de mettre les acteurs autour de la table. Il peut aussi « faire l'objet d'un volet thématique spécifique de l'étude de métabolisme : connaître l'origine et la destination des flux de matières (mais aussi leur volume) c'est mettre en évidence les relations qui existent entre les territoires et leur degré de dépendance les uns aux autres » (Cougoule & al., 2021, p. 31). Coopérer, mettre les gens autour de la table : ce sont là des bases de réflexion utiles au déploiement de logiques de l'écologie industrielle où il est notamment question de synergies (matérielles, organisationnelles…). Cette idée se retrouve dans ce qui motive des travaux relatifs aux questions d'aménagement (cf. chapitre 6). Cela renvoie aussi à l'empreinte de l'écologie industrielle en tant que discipline utilisant l'approche par le métabolisme (Newell & Cousins, 2014 ; Castán Broto, Allen & Rapoport, 2012), ou en tant qu'objet de politiques publiques (Diemer & Labrune, 2007).

Nous constatons in fine que l'importance de l'écologie industrielle passe au second plan par rapport aux enjeux précédemment analysés en tant qu'éléments de motivation pour les commanditaires des études métaboliques. Elle est bien présente au début des années 2010 avec les premiers travaux menés dans l'estuaire de la Seine avec l'association Ecologie Industrielle Estuaire, ainsi que dans le projet DEPART. Plus récemment, l'étude de la Métropole du Grand Paris comportait un lot strictement dédié à la mise en place d'un outil pour détecter et soutenir le potentiel de synergies locales entre acteurs (cf. encadré 4.1). Le devenir des études dans le champ des politiques territoriales apparaît néanmoins plus restreint que les pistes dégagées lors de notre revue de littérature (cf. chapitre 1). Les enjeux de résilience et d'inter-territorialité sont bien des éléments de motivation pour lancer les études, et des sujets qu'elles mettent sur la table. Mais ils ne s'incarnent pas par des stratégies ou politiques dédiées qui découleraient des investigations matérielles, et que celles-ci auraient cadrées comme elles cadrent les réflexions sur l'économie circulaire. Cela montre à nouveau les liens forts entre celle-ci et l'approche par le métabolisme territorial (Genois-Lefrançois, Vialleix, & Scherrer, 2023), liens que nous avons commencé à analyser au chapitre 4 et que nous reverrons (cf. chapitres 7 et 9 notamment). En outre, le format de commanditaires groupés (association de l'Etat et de la Région par exemple) est à l'œuvre pour moins de 5 % des travaux identifiés, ce qui apparaît assez peu propice à des réflexions inter-territoriales ou ciblées sur les questions de dépendance et d'approvisionnement des territoires. Nous constatons également sur la figure 5.2 qu'une partie importante, et même dominante, des études dont nous avons pu déterminer le devenir sont restées sans suites. Cela laisse entrevoir l'idée que les travaux restent des exercices fragiles et soumis à de multiples obstacles que nous allons aborder dans la suite de ce chapitre.

5.2. Des exercices encore fragiles qui ont du mal à s'intégrer dans les politiques territoriales

Nous avons jusqu'ici mis en évidence la dynamique en faveur de la réalisation et de la diffusion des études de métabolisme territorial en France. Ces études, la plupart du temps nouvelles pour les acteurs publics qui les commanditent et pour ceux qui y sont associées, nourrissent des motivations variées pour travailler sur des thématiques environnementales ou économiques elles-aussi diverses.

Toutefois, nos recherches nous amènent au constat que les études de métabolisme demeurent fragiles à différents égards. En s'inscrivant dans le champ des politiques publiques, elles subissent en retour de nombreuses critiques de la part des équipes techniques, politiques, institutionnelles, qui les commanditent, ou qui définissent les modalités et les objectifs des potentielles politiques de gestion de la matérialité locale. Ces critiques portent sur les études en elles-mêmes, mais sont également le symptôme de situations plus complexes renvoyant à la place que les travaux occupent dans les agendas locaux, aux moyens qui leur sont alloués, etc. Le propos ci-dessous regroupe des critiques et difficultés de différentes natures (techniques, organisationnelles, ou encore financières) que nous abordons ici en détails :

> « On a un problème de données ; la question des échelles m'interpelle. Les analyses de flux de matières restent des exercices très théoriques, peu pragmatiques et peu crédibles pour des acteurs de terrain. Les professionnels des filières n'apprennent pas grand-chose, et au final les institutions non plus. De par leur complexité méthodologique, elles ne sont pas accessibles à tout le monde, demandent un travail important en temps et en argent. La difficulté résulte aussi dans l'explication des chiffres et l'étude ne peut rentrer dans une analyse aussi fine du pourquoi du comment » (entretien avec une chargée de mission de la DREAL Grand-Est, 06/03/2020, visioconférence).

Des études sous contraintes, financières techniques, politiques et organisationnelles

Malgré la tendance analysée dans le chapitre 4, les études de métabolisme territorial souffrent encore d'une image qui les circonscrit à des objets scientifiques, techniques, difficiles d'accès, mais aussi imprécis, hasardeux. « On a honnêtement eu un petit peu peur quand les élus ont rencontré les bureaux d'études, parce que quand on explique une analyse de flux de matière à un élu franchement, c'est compliqué, ce qui est normal, c'est extrêmement technique » affirme une personne enquêtée par Malvoisin (2023, p.73). Lors d'une journée d'échange dédiée à la ville circulaire et régénérative, le vice-président de la Métropole du Grand Paris délégué à l'économie circulaire, collaborative, sociale et solidaire affirme que « quand je travaille avec la Chaire économie circulaire et métabolisme urbain, quand je lis une étude de métabolisme urbain, c'est soit somnifère, soit ça, parce que c'est quand même abscons, même si c'est aussi passionnant »[309]. S'il faut y voir le symbole d'un manque de culture matérielle de l'aménagement (Barles, 2015 ; 2018) et probablement plus globalement, du monde des politiques publiques locales, il n'en

[309] Source : Propos de Xavier Lemoine lors de l'allocution d'ouverture de la journée « La ville circulaire et régénérative : mieux valoriser les ressources des écosystèmes urbains », organisée dans le cadre de la participation française au partenariat européen *Driving Urban Transitions to a Sustainable Future* (DUT) et du Groupe miroir national Ville, 01/06/2023, Paris. La vidéo de la journée est disponible en ligne sur https://www.youtube.com/watch?v=ayKSy2mDydk, consulté le 16 septembre 2025.

demeure pas moins que nous avons identifiés de nombreux cas dans lesquels les pouvoirs publics et leurs équipes techniques restituent des expériences mitigées :

> « Des difficultés ont été rencontrées tout au long de l'étude, certaines données sont soumises au secret statistique ou peuvent comporter un certain pourcentage d'erreur. Certaines sources de données mentionnées dans le guide du SOeS ne sont plus actualisées et il convient alors de trouver d'autres sources de données, d'autres contacts ou se contenter de données anciennes ou avec un certain pourcentage d'erreur » expliquent les auteures du rapport sur l'étude du Centre-Val-de-Loire (Dormoy & Mercier, 2017, p. 9).

C'est tout d'abord la dimension technique des études, qui nécessite de recueillir, manipuler, et interpréter un nombre considérable de données, qui met régulièrement mal à l'aise les personnes impliquées dans ces investigations. Réaliser des analyses de flux de matières, c'est se confronter à des données éparses et difficiles à regrouper (Ribon, Badariotti & Kahn, 2018). Ces questions techniques rendent les analyses métaboliques complexes ou floues. Comme le montre bien le livrable de l'étude d'actualisation du métabolisme parisien où des tableaux récapitulatifs des sources ont été insérés (Kim & Augiseau, 2019, p. 13-14), une analyse du métabolisme selon l'approche d'Eurostat, bien que standardisée, demeure un travail de collecte et d'agrégation de données très hétéroclites (bases nationales sous contrôle de Ministères ou d'organismes publics pour les importations ou les déchets, extractions depuis des rapports d'activités de syndicats ou d'entreprises impliquées dans le métabolisme local, recueil de données locales auprès d'observatoires régionaux de l'environnement ou associations de surveillance de la qualité de l'air, etc.). Ces sources sont également variées selon les contextes en fonction des niveaux de développement des appareils statistiques locaux, de la nature du territoire considéré, etc. Cette même étude pointe les difficultés techniques inhérentes aux analyses puisque l'incertitude peut s'élever à plus de 20 voire 30 % sur certaines catégories de matières (Kim & Augiseau, 2019, p. 17). Elle met également en exergue la difficulté de comparaison entre plusieurs millésimes d'études existantes sur un même territoire (cf. encadré 5.2). Basés sur une approche plus ascendante, une partie des éléments du projet DEPART est elle aussi clairement affichée par ses auteurs comme des estimations grossières et perfectibles (Mat & al., 2012, p. 119). C'est par exemple le cas de la consommation de ciment de l'un de ses territoires d'études, estimée « à partir des données de consommation annuelle de ciment fournies par les responsables d'une centrale à béton du Havre, en appliquant un ratio en fonction de la part de son chiffre d'affaires » (Mat & al., 2012, p. 145). Quelle que soit la méthode choisie, les incertitudes augmentent lorsque les échelles spatiales sont plus locales et plus fines, et cela concerne encore le transport de marchandises :

> « La consommation intérieure pourrait en réalité être surestimée. En effet, les données sur les importations et exportations internationales sont disponibles pour le département du Pas-de-Calais uniquement. Aussi, il est probable que les échanges internationaux concernant le territoire […] soient moindres, si l'on considère notamment que ces flux ont pour origine ou destination des zones logistiques situées hors du territoire. De plus la prise en compte des données des Douanes peut engendrer des doubles comptes avec les données sur le transport routier national. Enfin, les données sur le transport routier national à une échelle intercommunale présentent une marge d'erreur importante. Pour les sous-catégories de matières, le taux d'incertitude se situe

> entre 32 et 122 % pour les importations et 31 et 150 % pour les exportations » (Communauté d'agglomération Béthune-Bruay Artois-Lys Romane, Auxilia, Citésource, 2024, p. 9).

Face à l'absence ou à faible granularité des données, la logique de ce type d'études n'est donc pas tant de chiffrer précisément, que de s'assurer que les ordres de grandeurs métaboliques soient cohérents. Le passage par des ordres de grandeur est d'autant plus fort à des échelles spatiales fines où les prestataires ont recours à des méthodes dérivées d'Eurostat et dans lesquelles l'approche par ratios (sur la base du nombre d'emplois, du nombre d'habitants…) est couramment mise en place comme le mentionne une technicienne d'une intercommunalité francilienne[310].

De plus, la standardisation de l'approche d'Eurostat ne permet pas d'éviter les écueils d'un appareil statistique très complexe, incomplet, dispersé et parfois difficile d'accès. Le personnel technique des commanditaires publics rapporte ainsi de nombreuses critiques et difficultés qui ne sont pas tant liées aux méthodes d'analyses métaboliques en tant que telles, mais qui sont le symptôme d'un cadre global (réglementaire, politique et technique) peu propice à la réalisation et à la reproduction dans le temps des études de métabolisme territorial. En effet, notre enquête souligne que les données matérielles (extractions, consommations, transformations des flux de stocks) ne sont à ce jour pas suffisamment étoffées et structurées pour totalement répondre aux besoins des commanditaires territoriaux qui souhaitent étudier leurs métabolismes. Ce sujet a notamment fait l'objet de débats lors d'une session de travail de la Commission environnement et développement durable du Comité national de l'information statistique en 2023. a abordé lors de la session de printemps l'économie circulaire et les flux de matière. Au cours de celle-ci, les limites d'accès aux données, leur qualité ont été pointées, tandis que l'avis adopté en fin de session :

> « encourage la mise à disposition de données à des échelles locales, comme les données sur les flux de marchandises ou les données pondérales de l'enquête Budget de famille. Il soutient également la réalisation d'une nouvelle enquête sur les déchets dans le secteur du BTP, tout en continuant d'approfondir l'usage de données collectées par des acteurs privés dans leurs obligations réglementaires »[311].

La collecte chronophage des données nécessaires pour construire de telles études constitue l'une des frustrations récurrentes dans les échanges que nous avons eu au cours de nos recherches. De plus, l'approche d'Eurostat n'évacue pas les situations de bricolage et d'improvisation sur le plan méthodologique, du fait quelle place les acteurs commanditaires et pilotes des études dans une situation de dépendance vis-à-vis de nombreux organismes ou structures qui doivent leur transmettre les données nécessaires. Cet aspect parfois un peu approximatif conduit à faire des distinctions entre territoires cibles des études (notamment ceux sur lesquelles les commanditaires ont juridiction), et territoires effectifs des études. Par exemple, Barles (2014) visait à étudier la presqu'île de Guérande, en analysant le métabolisme de la Loire-Atlantique dans sa globalité, avant de travailler plus spécifiquement sur la presqu'île. Même chose pour la Vallée des Gaves

[310] Source : Propos tenus par une responsable économie durable et solidaire de Cœur Essonne Agglomération, lors d'un webinaire organisé par le Réseau des agences régionales de l'environnement, le 08/04/2021, visioconférence, voir en ligne sur https://www.youtube.com/watch?v=aCagUb8d0Jo, consulté le 15 septembre 2025.

[311] Précisons que Sabine Barles est notamment intervenue lors de cette session. Source : « Réunion de la commission Environnement et développement durable du 7 avril 2023 », Synthèse, 10/07/2023, en ligne sur https://www.cnis.fr/wp-content/uploads/2023/03/syn-2023-1re-reunion-commission-edd.pdf, consulté le 20 octobre 2025.

avec le département des Hautes-Pyrénées. Dans le projet DEPART, le périmètre d'étude pour la quantification du stock de matériaux de construction a été limité à la ville du Havre, alors que le travail sur les flux du BTP porte sur l'échelle de SCoT. « Ce choix a été motivé par la qualité des données géographiques recueillies » affirme le rapport de l'étude (Mat & al., 2012, p. 148). Ce décalage spatial était aussi à l'œuvre dans l'étude menée à Lille en 2007 où l'échelle départementale était en réalité considérée par les données de cette étude. Nous constatons ici le caractère parfois ancien des travaux d'analyse dans lesquels ce décalage spatial, causé en grande partie par des raisons techniques (méthode Eurostat non adaptée aux échelles locales ou fines), est de mise. Cela semble de moins en moins être le cas dans les travaux plus récents développés à la fin des années 2010 et début des années 2020.

Toutefois, de nombreuses situations de bricolages persistent et s'incarnent en particulier par des choix de méthode d'estimation des flux ou stocks adaptés au regard des données disponibles. Dans l'actualisation du métabolisme francilien en 2024, les données d'extraction de pétrole dans la région sont estimées à partir de données nationales et sur la base d'une part francilienne alignée sur ce qu'elle était en 2000, faute d'éléments plus précis accessibles. Disposer d'informations précises et actualisées sur les extractions d'énergies fossiles (pétrole et gaz) à l'échelle des régions voire en dessous demande des études spécifiques ou bien d'accéder à des données d'une autre nature que celles publiées par l'Etat[312]. Plus largement, quelle que soit la méthode utilisée, les difficultés sont inhérentes à la qualité, la précision et la fiabilité des données qui sont systématiquement questionnées. En particulier, le transport de marchandises cristallise les incertitudes. Sur l'étude menée dans les Pays de la Loire, une part modale de 10 % sur le fret ferroviaire pour les importations et exportations a été retenue faute de données disponibles au niveau régional à un niveau de fiabilité suffisant[313].

Une autre limite renvoie à des questions d'actualisation des données. Un décalage temporel non négligeable entre les dates de publication des travaux et leur(s) date(s) de référence existe : il est en moyenne de quatre années (4,3) sur les études que nous avons compilées[314]. De l'aveu d'un technicien de l'INSEE rencontré lors de groupes de travail sur les indicateurs de l'économie circulaire où nous avions occupé une fonction de participation observante, « ça ne fait pas sérieux d'imaginer des politiques basées sur des statistiques ou indicateurs à jour avec des données qui datent d'il y a quatre ou cinq ans »[315]. Cet écart renvoie aux critiques formulées par le monde scientifique par rapport aux chiffres et sources utilisés ou nécessaires aux travaux d'analyse des métabolismes. Il peut aussi réduire l'intérêt d'une partie des acteurs pour ce genre de travail, considéré comme ancien ou partiellement à jour. L'écart pose aussi la question de la politique nationale de l'Etat notamment en matière de création, de la mise à disposition, et de l'actualisation des données statistiques dont les analyses métaboliques ont besoin. Les collectivités et intercommunalités peuvent par exemple bénéficier d'un suivi plus régulier et actualisé des

[312] Il s'agit des bilans et chiffres clés de l'énergie disponibles en ligne sur https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/bilan-et-chiffres-cles-de-lenergie-0, consulté le 16 septembre 2025.
[313] Source : Carnet de terrain #1, Comité technique de l'étude des Pays de la Loire pilotée par la DREAL, L'ADEME et la Région Pays de la Loire, en distanciel, 13/10/2020.
[314] Précisons que la date de référence n'est pas systématiquement identifiée dans les études compilées, et que, dans certains cas, les dates de référence sont multiples par exemple en cas de différences de données entre les flux étudiés. La moyenne de quatre années d'écart entre la date de publication et la date de référence des travaux a été établie sur la base des études dont ces dates sont clairement identifiées.
[315] Source : Carnet de terrain #1, échange avec un chef de projet de l'INSEE Île-de-France lors d'une session du groupe de travail du CRIES sur les indicateurs de l'économie circulaire, 02/09/2021, Montrouge.

données et enjeux sur d'autres thématiques environnementales[316] dont le caractère public est plus affirmé que l'extraction des ressources (matériaux de construction, énergies fossiles notamment) ou que les données relatives à la gestion des déchets qui sont de plus lacunaires (exportations de déchets, nature et quantités de matières réemployées ou réutilisées, etc.).

Toutefois, sur ce plan, les acteurs convergent en particulier pour critiquer cet « effet boîte noire » mis en évidence dans différentes études (dans l'exercice de la région Nouvelle-Aquitaine en 2019, de celui réalisé en Lorraine en 2016, en Auvergne-Rhône-Alpes en 2022, etc.). Derrière cette expression que l'on retrouve tant dans le monde académique que chez les personnes rencontrées lors de nos recherches, l'idée est que cette méthode d'analyse du métabolisme est fondée sur une approche entrées-sorties et qu'elle ne décrit pas la circulation, le fonctionnement, les mécanismes, les acteurs, associés aux flux de matières et d'énergie au sein du périmètre considéré. Il s'agit donc de disposer d'une vision prospective et évolutive des métabolismes territoriaux considérés. L'objectif majeur étant d'élaborer et de comparer différents scénarios afin d'estimer leurs impacts matériels. Cette dimension plus prospective vient aussi s'appuyer sur une autre critique du bilan de matière descendant d'Eurostat, qui constitue une photographie à une année donnée de la matérialité du territoire en question. Il s'agit également de mieux comprendre le fonctionnement interne des métabolismes, en recourant à des diagnostics et à des analyses des acteurs qui vont agir sur les flux et stocks à différents niveaux, mais également de travailler à une intégration de la dimension spatiale (foncier, espaces, terrains…) des activités que ces acteurs exercent. C'est pour ces raisons que les études plus récentes comme celles de la Métropole du Grand Paris (cf. encadré 4.1), ou orientées vers les flux et stocks du BTP sur lesquelles nous nous intéressons plus en détails (cf. chapitre 6) consacrent des volets spécifiques à des diagnostics des acteurs, filières de l'économie circulaire et des flux associés, ainsi qu'à l'analyse de leur(s) besoins.

D'autres critiques techniques de l'approche d'Eurostat portent sur le manque de cohérence entre l'approche comptable qu'elle constitue et la nature des effets écologiques qui se cachent derrière ses différentes catégories ou indicateurs. Dans les Pays de la Loire, un travail de la Cellule Economique Régionale de la Construction dédié aux matériaux du BTP pointe que « selon le guide méthodologique du SDES, les matériaux inertes utilisés dans le cadre de la remise en état des carrières en fin d'exploitation sont comptabilisés en addition nette au stock. Dans cette logique, les carrières remblayées sont par conséquent considérées comme partie intégrante du stock de matériaux agrégé aux infrastructures du territoire ». (CERC Pays de la Loire, 2020, p. 12). Or, l'impact écologique de la remise en état (ou réaménagement) des carrières draine d'importantes quantités de matière qui sont sous-cyclées[317] (Vialleix, Augiseau & Bastin, 2020) et qui peuvent avoir des effets sur les milieux naturels ou les sols. En ce sens, elles auraient leur place dans les émissions vers la nature, une catégorie à part entière du bilan de matière. Par ailleurs, les acteurs critiquent cette méthode car :

> « Ne pas pouvoir faire la distinction entre ce qui est renouvelable ou pas c'est un problème majeur je pense de l'approche d'Eurostat. Ça bloque quand

[316] En Île-de-France l'association Airparif propose des bilans annuels de la qualité de l'air qui portent sur l'année précédente de leur publication, tandis que les travaux du ROSE, l'observatoire francilien de l'énergie & des gaz à effet de serre, élaborent et diffusent des données sur l'énergie et les gaz à effet de serre à n-3 ou n-2 selon les cas. Le suivi des déchets ménagers par l'Observatoire régional des déchets (Ordif - Institut Paris Region) est basé sur un intervalle de deux ans (données à n-2 par rapport à l'année de publication des chiffres).

[317] C'est-à-dire que les terres et les matériaux inertes mis en jeu ici pourraient théoriquement faire l'objet de pratiques de valorisation matière au sens premier du terme (réemploi, recyclage sous forme d'autres matériaux…).

> même pour accompagner des stratégies d'économie circulaire. Même chose pour les rejets dans la nature qui ne distinguent pas ce qui est toxicité, pollutions, etc. Mettre dans le même panier les produits de sorties me pose question. Je crois que ce n'est pas possible de rester comme ça même si c'est hors méthode. Il faudrait actualiser le guide du CGDD de 2014 sur ce point, et probablement sur plein d'autres » (entretien avec une cheffe de projet du Cerema, 07/10/2024, visioconférence).

Cela rejoint notamment les critiques déjà formulées par la recherche scientifique autour des analyses de flux de matières. Ribon, Badariotti & Kahn (2018) pointent par exemple que la masse n'est effectivement pas corrélée à l'étendue ou à l'ampleur des impacts environnementaux. Nous constatons donc l'émergence d'un enjeu d'actualisation et de renouvellement du guide de référence du CGDD (Repellin, Duret & Barles, 2014) qui continue d'être une boussole importante pour les territoires mais dont le contenu n'est plus en phase avec la diversité des méthodes d'analyse au-delà de l'approche descendante d'Eurostat ou les évolutions des données et du cadre statistique national. En outre, le guide pourrait être actualisé en intégrant les retours d'expériences des territoires ayant conduit de telles études. Il s'agit à la fois d'élargir le champ des méthodes que le guide considère face aux réalités de terrain et à la dynamique mis en évidence dans le chapitre 4, et pour réfléchir plus globalement à la mise en place d'un travail plus approfondi avec les services et acteurs de l'appareil statistique national (Service de la statistique du Ministère de la Transition Ecologique - SDES, INSEE…) afin de faciliter la réalisation de ces études au niveau local.

Ces difficultés techniques réduisent la capacité des acteurs à comprendre et à utiliser les éléments issus des analyses métaboliques. Elles les amènent à produire des synthèses pédagogiques distinctes des rapports techniques et méthodologiques des études. Cela apparaît comme une condition croissante de leur valorisation auprès d'acteurs tiers, mais aussi comme une nécessité en interne pour s'approprier l'exercice. Il s'agit aussi de favoriser la capacité des travaux à être valorisés et réutilisés par la suite dans l'élaboration de politiques publiques. Environ 30 % des études comportent une synthèse ou un résumé ce qui est une part significative, mais néanmoins loin d'être la norme. Ces documents portent un double objectif : rendre clairs et lisibles les résultats des travaux non seulement en interne, mais aussi à l'extérieur des structures qui les ont commandités. En outre, c'est un moyen pour diffuser les messages clés à partir des schémas et autres objets évoqués précédemment (§ 5.1). Les synthèses sont souvent réalisées sur le même modèle : un propos global sur le fonctionnement du métabolisme concerné, un effort de cadrage des problèmes matériels au niveau global et/ou national, et un recours important à des images, schémas et graphiques pour rendre lisibles les principaux chiffres et messages issus des travaux. Comme Malvoisin (2023, p. 61) le souligne, le fait que les équipes des commanditaires soient parfois en difficultés avec le contenu des études conduit également certains territoires comme Toulouse Métropole à avoir recours à une agence de communication pour valoriser les résultats de son étude en complément de cet effort de synthèse et du travail de diffusion plus général dont les analyses font l'objet.

Les difficultés sont donc bien répandues et ce, nonobstant les méthodes utilisées. Il nous apparaît toutefois évident que les freins, limites et frustrations que nous avons identifiés se cristallisent sur et autour de la méthode du bilan de matières brutes selon l'approche descendante d'Eurostat qui domine les exercices produits. Si la recherche académique met en évidence une certaine

standardisation de cette méthode[318] et la perçoit comme simple, la monde des politiques publiques territoriales ne partage pas cette vision. Il existe un enjeu fort de simplifier le contenu des études, et de le présenter de façon la plus claire et pédagogique possible. Cet enjeu conduit par exemple Citésource à ne pas montrer, sur demande de la Ville de Paris, l'ensemble des indicateurs du bilan de matières brutes d'Eurostat sur l'infographie en ligne sur internet, afin de la prendre plus claire et accessible au plus grand nombre (Kim & Augiseau, 2019, p. 10). La prépondérance de l'approche descendante d'Eurostat a certes permis une diffusion importante des études de métabolisme territorial en France, mais elle cristallise dans le même temps les frustrations et les limites qui sont exprimées par les acteurs suite à leurs retours d'expériences. Cela peut paraître surprenant, tant le guide de référence du CGDD publié en 2014 pointait déjà que :

> « Les analyses de flux de matières fournissent des informations très riches sur les territoires et permettent d'identifier des enjeux en termes sociaux, économiques et environnementaux. Cependant, elles ne constituent pas un outil miracle qui se substituerait à tous les autres en termes d'indicateurs territoriaux. En effet, elles ne comptabilisent pas l'énergie en tant que telle, et donc ne constituent pas un bilan énergétique. De même, elles ne tiennent pas compte de la consommation d'eau, bien qu'il s'agisse d'un enjeu important pour certains territoires. Quantifiant des matières brutes, le bilan ne permet pas de prendre en compte les enjeux associés à des flux très faibles en masse (par exemple associés à des substances rares et/ou toxiques). Reposant sur une approche entrées/sorties/stocks, il ne décrit pas non plus la circulation des matières au sein du territoire étudié. Ces limites peuvent être dépassées par la réalisation d'analyses complémentaires auxquelles l'analyse des flux de matières peut servir de base » (Repellin, Duret & Barles, 2014, p. 14).

En outre, le rapport publié par le Cerema pour l'étude réalisée dans le Centre-Val-de-Loire en 2017 reprend mot à mot cet extrait au moment où sont abordées les difficultés rencontrées (Dormoy & Mercier, 2017, p. 9). Il en est de même dans la note de synthèse sur l'étude menée pour l'année de référence 2017 pour la région Auvergne-Rhône-Alpes (AURA-EE, 2021, p. 29). Si la recherche scientifique a bien conscience des limites de cette méthode[319] aux yeux du monde des politiques publiques, le bilan de matière descendant d'Eurostat souffre d'un caractère à la fois partiel, complexe et flou. De nombreux acteurs sont mal à l'aise avec les résultats et données des études qu'ils ont pourtant commanditées. « Comment valorise t'on ces études qui comportent des chiffres parfois curieux »[320] affirme un membre de la DREAL des Pays de la Loire dans un comité technique de l'étude finalisée en 2022 sur la région. En outre, raisonner en tonnes demeure quelque chose d'abstrait, de peu parlant, que ça soit en valeur absolue ou en va leur rapportée à l'habitant ce qui amène les acteurs à restituer des expériences plus que mitigées après la livraison des études :

> « On nous fait aujourd'hui le reproche d'une étude assez macro. C'est lié aux données obtenues, et aussi car c'est assez compliqué […] On a un diagnostic

[318] En outre, Barles (2006, p. 3) considérait déjà, dans les première analyses à l'échelle francilienne, que l'approche descendante du bilan de matières brutes présentait le double avantage d'être une approche comptable standardisée au niveau européen mais aussi au niveau mondial, tout pouvant s'adapter au contexte considéré. De même, Hoornweg & al. (2012) proposaient de capitaliser sur cette approche pour développer des travaux d'analyses de façon standardisée et reproductibles aux échelles locales.
[319] Non prise en compte de l'eau pour cause d'enjeux d'une autre nature et pour raisons statistiques, absence d'analyse de la circulation et des acteurs associés aux flux de matière et d'énergie qui relève d'un exercice complémentaire, etc.
[320] Source : Carnet de terrain #1, Comité technique de l'étude des Pays de la Loire pilotée par la DREAL, L'ADEME et la Région Pays de la Loire, 13/10/2020, visioconférence.

> dont les conclusions, sont au final assez floues. On n'arrive pas humainement à visualiser ces flux-là » (entretien avec une chargée de mission du Grand Douaisis, 18/07/2023, visioconférence).

Dans certains cas, le personnel technique impliqué dans les études va jusqu'à formuler des critiques sur le plan méthodologique :

> « L'analyse de flux de matières c'est quelque chose d'assez lourd en termes de travail, bien qu'on puisse la suivre point par point car elle est bien guidée. Il faut prévoir du temps pour cela. Les indicateurs de ces études sont très riches, mais parfois difficilement appropriables » (entretien avec une chargée d'études de l'AREC Nouvelle-Aquitaine, 06/11/2020, visioconférence).

> « Le travail mené a été laborieux d'autant plus qu'on était à l'époque du Covid-19. La mission du Cerema s'est appuyée sur la méthode du CGDD qui est très cadrée, et on a eu du mal à sortir de ce cadre-là. On a fait une demande de faire des focus sur certaines matières, d'avoir une vision plus claire des acteurs, mais l'équipe technique avait du mal à faire ce travail, et à le faire de manière synthétique. Il est vrai que cela nécessiterait pas mal de temps aussi. […] Ce qui se passe à l'intérieur de la boîte, la méthode CGDD n'est pas faite pour comprendre ça. On a du mal à croiser ce qui est produit localement, et les entrants et sortants. Il faudrait questionner la méthode plus en profondeur à mon sens » (entretien avec une chargée de programme économie circulaire de la Région Pays de la Loire, 20/12/2023, visioconférence).

Ces critiques techniques amènent également les acteurs à imaginer d'autres approches, car ils ont à l'esprit que « nous n'avons pas assez d'accroche sur les acteurs économiques »[321], les amenant donc à envisager d'autres manières de produire de telles analyses, renouant ici avec une dimension économique que le développement des approches de la comptabilité matérielle dans les années 1970 avait dépassée[322] :

> « Pour engager une nouvelle étude de métabolisme […] on s'est plutôt dit qu'il fallait travailler sur l'équation coût-économie circulaire concrète avec des valeurs monétaires et financières. Où sont les coûts sur la chaine de valeur de l'économie circulaire sur les projets d'aménagement ? Qu'est-ce qu'ils engendrent en termes de surcoûts car c'est rarement de l'économie d'argent à court terme ces choses-là. De quelle façon les coûts se répartissent entre les filières ? On voudrait faire une étude de métabolisme urbain en euros en fait ». (entretien avec un chef de projets de Grand Paris Aménagement, 03/11/2023, visioconférence).

Les difficultés techniques analysées précédemment sont étroitement liées à des contraintes d'une autre nature : celle de l'utilisation et de la valorisation des travaux conduits une fois leur production. Ces étapes se heurtent elles-aussi à des difficultés importantes. Les études sont des objets difficiles à valoriser, portés à bouts de bras par des acteurs clés. La complexité de la construction des études sur le plan technique, leur caractère parfois incertain et encore artisanal, témoignent de leur fragilité(s), mais leur donne aussi une certaine flexibilité : les choix

[321] Source : entretien avec une chargée de programme économie circulaire de la Région Pays de la Loire, 20/12/2023, visioconférence.
[322] Cet intérêt pour connecter les questions matérielles avec les questions économiques renvoie aux enjeux vus précédemment (§ 5.1) et explique aussi l'accroissement des études menées avec l'approche proposée par l'agence Utopies.

méthodologiques, l'implication recherchée des acteurs, ne sont jamais réellement figés, et ils évoluent, en particulier sous l'effet d'une conduite des travaux sur un modèle ouvert et partenarial, au gré des opportunités de terrain aux relations nouées avec et entre les parties prenantes ciblées. Si les flux étudiés sont très largement linéaires sur le plan matériel, le processus de pilotage des travaux d'analyse est loin de l'être. Leurs commanditaires et leurs prestataires se doivent d'être constamment à l'écoute d'opportunités pour intégrer des données non prises en compte à la base, et ce, façon plus ou moins formelle selon les cas de figure (avec ou sans conventions d'échanges par exemple). Par exemple, des données initiales du projet DEPART pour le territoire du Havre « se sont révélées peu précises et peu exploitables » (Mat & al., 2012, p. 148) selon le livrable du projet, amenant les prestataires à conventionner avec les services d'information géographique de collectivités locales pour baser leur estimation des stocks bâtis.

Le pilotage flexible des travaux est aussi un pilotage contraint à divers égards. Pour la Métropole du Grand Paris comme pour les E2PM, le délai d'obtention des données relatives au transport de marchandises[323] a pris plus de six mois, ce qui a considérablement freiné l'avancement des travaux, retardé les études, et entrainé une nécessaire réorganisation du travail pour avancer en parallèle sur les sujets qui ne nécessitaient pas ces données. Tout se passe comme si « les services en charge de l'exploitation des données notamment au Ministère ne semblent ne pas être au courant que les territoires veulent ces données, pour avoir des variables adaptées à leur territoire »[324]. Ce délai s'explique notamment par l'évolution, au niveau national, des modalités d'accès aux données qui doivent désormais faire l'objet d'une analyse en commissions associées au contrôle du secret statistique[325]. Cela marque un certain paradoxe à une époque où les données sont supposées être plus ouvertes et où la planification écologique est supposée être pilotée par les échelons locaux comme le laisse entendre le gouvernement[326]. Il s'agit là d'obstacles organisationnels qui rallongent les calendriers, et nuisent à une certaine continuité au niveau du pilotage des travaux, comme le rapportent les propos ci-dessous :

> « Les études sont des démarches lourdes. Elles durent à peu près douze mois, mais dans les faits, on est plutôt sur un schéma de dix-huit mois. Ce délai s'explique par le frein que constitue le secret statistique qui impose de rédiger des demandes et de les justifier pour obtenir des données, d'organiser des passages en commissions… C'est un gros souci de ce point de vue-là. La Communauté d'Agglomération du Pays de Saint-Omer a même failli ne pas les avoir ces données issues des douanes. Il a fallu mouiller les élus pour obtenir les éléments qui sont essentiels car si pas de données, pas de diagnostic, et si pas de diagnostic, pas d'E2PM » (entretien avec un coordinateur-ingénieur de l'ADEME Hauts-de-France, 20/09/2023, visioconférence).

[323] Plus spécifiquement via la banque de données historique sur le transport (Sitram) qui contient les données qui référence des flux de marchandises au niveau national et avec des déclinaisons locales (notamment régionales).
[324] Source : entretien avec une chargée de mission du Grand Douaisis, 18/07/2023, visioconférence.
[325] Une consultante d'un bureau d'études impliqué dans plusieurs études de métabolisme nous a confié que l'accès à ces données était de surcroît devenu payant très récemment. Source : Carnet de terrain #5, échange avec une consultante d'un bureau d'études en développement durable lors de la 4ème journée francilienne de l'économie circulaire dans le bâtiment et l'aménagement organisée par Ekopolis, 16/09/2025, Paris.
[326] Voir notamment « La planification écologique à l'échelle des territoires », France Nation Verte, 15/11/2023, en ligne sur https://www.info.gouv.fr/grand-dossier/france-nation-verte/la-planification-ecologique-a-lechelle-des-territoires, consulté le 16 septembre 2025.

Loin de l'idée d'une forme de standardisation de l'approche d'Eurostat que nous avons évoqué, il apparaît plutôt que les prestataires et les pilotes des travaux au sein des structures commanditaires doivent faire preuve d'agilité et de patience lorsqu'ils se lancent dans de telles missions. Cela est donc vrai pour les aspects techniques et quantitatifs, mais aussi au niveau des aspects organisationnels et qualitatifs liés au pilotage des études. Comme nous l'avons évoqué dans le chapitre 4, de plus en plus de travaux ont recours à des dispositifs de travail partenarial et à des entretiens auprès d'acteurs variés pour compléter le savoir quantifié des analyses métaboliques. L'ADEME et le SCoT du Grand Douaisis rappellent par exemple que neuf entretiens complémentaires auprès d'entreprises locales ont été effectués pour compléter l'analyse avec la méthode Eurostat mise en place dans leur E2PM[327]. Plus largement, il s'agit selon les personnes impliquées dans l'étude « de ne pas sous-dimensionner le nombre de rencontres et d'interviews des acteurs du terrain »[328]. Selon les cas, il faut parfois faire preuve d'abnégation pour arriver à conduire ces entretiens dans le délai imparti aux travaux et ce, au moment le plus opportun pour nourrir le diagnostic, ou bien les étapes de construction de stratégies et/ou plans d'action parfois prévus dans la continuité des études (cf. chapitre 6).

Entre flexibilité et contrainte, le « processus de longue haleine » décrit par Aristide Athanassiadis précédemment dans lequel les études de métabolisme s'inscrivent plonge les acteurs dans des explorations multithématiques et multiscalaires. Cela leur donne parfois l'impression de soulever autant de sujets que de flux aux logiques et acteurs très différents. « Cette étude nous interroge beaucoup et nous incite à aller plus loin dans l'explication » considère un fonctionnaire de la Région des Pays de la Loire lors d'un Cotech de l'étude menée dans la région, ce à quoi la chargée de projet du Cerema répond « les analyses de flux de matière posent des questions, mais n'apportent pas tout le temps de réponses »[329]. Toujours dans cette idée, une chargée de mission économie circulaire de la Région Centre-Val-de-Loire rapporte de son côté « une difficulté à aller vers la réflexion stratégique et à exploiter correctement les résultats »[330]. « On est peut-être un peu frustrés de notre capacité à changer les choses aussi loin qu'il faudrait le faire avec cette approche du métabolisme »[331] confie un technicien de la métropole lilloise. Les prestataires des analyses partagent aussi cette difficulté :

> « Avec ce type de travaux, plus généralement, la difficulté est de s'arrêter à un moment en fait. On veut nourrir des stratégies d'économie circulaire certes, mais on pourrait étudier les flux de façon très approfondie, rétrospectivement ou de façon prospective sur dix ans, mais aussi les filières, les acteurs, le jeu économique. Mais il faut s'avoir dire stop » (entretien avec une cheffe de projet du Cerema, 07/10/2024, visioconférence).

Pour mener à bien ce pilotage complexe et inscrire les études dans une dynamique propice à leur intégration dans des politiques publiques, nos recherches nous ont amené à constater rôle

[327] Source : Propos tenus lors du webinaire du RARE dédié aux dispositifs locaux d'observation des déchets et de la matière, 13/06/2024. Le programme et la vidéo du webinaire sont disponibles en ligne sur https://rare.fr/les-actualites-du-rare/replay-webinaire-red12-les-dispositifs-locaux-dobservation-des-dechets-de-la-matiere/, consulté le 15 septembre 2025.
[328] Source : ibid.
[329] Source : Carnet de terrain #1, Comité technique de l'étude des Pays de la Loire pilotée par la DREAL, L'ADEME et la Région Pays de la Loire, 13/10/2020, visioconférence.
[330] Source : Propos tenus lors du webinaire du RARE dédié aux dispositifs locaux d'observation des déchets et de la matière, 13/06/2024. Le programme et la vidéo du webinaire sont disponibles en ligne sur https://rare.fr/les-actualites-du-rare/replay-webinaire-red12-les-dispositifs-locaux-dobservation-des-dechets-de-la-matiere/, consulté le 15 septembre 2025.
[331] Source : entretien avec un directeur adjoint et un chargé de mission de la Métropole Européenne de Lille, 19/07/2023, visioconférence.

structurant qu'occupent les chargé·e·s de missions, de projets, d'études, les chef·fe·s de projets dont la fonction était de piloter, de coordonner, d'organiser, les études de métabolisme territorial lorsqu'elles ont été commanditées par des collectivités, intercommunalités et administrations de l'Etat. Ces personnes sont en première ligne pour orienter mais aussi assimiler, valoriser et retranscrire les enjeux et les données qui émanent des analyses des métabolismes territoriaux. Leur implication est à ce titre déterminante pour le bon déroulement des travaux, et pour leur devenir. Nous qualifions ici ces personnes de sentinelles, au sens où celles et ceux qui conduisent les travaux endossent à la fois une fonction de médiation entre les acteurs impliqués dans l'étude (ses comités techniques et comités de pilotage, ses ateliers…), en interne comme en externe, et ils ou elles jouent aussi un rôle important d'acculturation et de formation de leurs collègues qui devront intégrer les éléments des études (chiffres, enjeux ou actions mises en place post études). De plus, c'est principalement sur elles que repose l'avenir des analyses métaboliques une fois celles-ci livrées. Par exemple, une chargée de mission du Grand Douaisis a nous explique être « pas mal sollicitée par l'ADEME » et qu'elle a présenté l'étude conduite sur son territoire lors de la 24e édition des Assises Européennes de la Transition Energétique à Bordeaux[332]. En tant que contacts référents, ces personnes jouent ainsi un rôle clé dans la diffusion par bouche à oreille des études. L'action des sentinelles est regardée avec curiosité et intérêt de la part d'autres territoires intéressés par les études de métabolisme. Elle est ici mise au service des autres, lorsqu'ils partagent leurs expériences et alertent d'autres intercommunalités ou acteurs sur les limites ou freins qu'ils ont rencontré, leur faisant ainsi économiser du temps et de l'argent d'une part, tout en contribuant à diffuser les études au niveau régional ou national :

> « J'ai été contactée par deux collectivités car on sent en Hauts-de-France que l'ADEME pousse cette dynamique. J'ai entendu dire, sans que cela soit officiel, que à terme, si les collectivités ne se dotaient pas d'une telle étude, il y aurait moins de subventions possibles. Certains […] m'ont demandé si c'était vraiment indispensable de faire une telle étude, et j'ai répondu que, s'il y avait des choses déjà en place sur l'écologie industrielle, c'est juste un tampon… Mais si on part de plus loin, c'est très utile je crois […] D'autres étaient beaucoup plus réservés sur de telles études. Ils m'ont contacté par curiosité. On sent encore que ça tâtonne, et que les chargés de mission ne maitrisent pas cette logique de métabolisme et tout ce que ça implique de changer » (entretien avec une chargée de mission économie circulaire de la Communauté d'agglomération de Béthune, 20/11/2024, visioconférence).

Le terme « sentinelle » nous apparaît aussi en phase avec le fait que leur rôle repose largement sur un travail de l'ombre croisant une dimension technique (acquérir et porter le savoir issu des analyses métaboliques), une dimension organisationnelle (mobiliser en interne au sein de leurs structures et en externe avec le tissu économique local par exemple) et politique (faire le lien avec l'élu·e référent·e lorsqu'il ou elle est identifié). Les sentinelles portent ainsi l'approche métabolique qui fait bien souvent sa première entrée dans l'action publique locale (§ 5.1). Dépourvues de culture matérielle et esseulées pour piloter des études qui vont porter sur une pluralité de thématiques et avec un aspect scientifique qui n'avait jusque-là pas exploré, leurs missions et leur positionnement sont résumés par les extraits suivants :

[332] Source : entretien avec une chargée de mission du Grand Douaisis, 18/07/2023, visioconférence.

> « Oui, on a un énorme intérêt pour ces études, mais à notre échelle c'était compliqué. On est douze chez nous, j'étais cheffe de projet, on a essuyé les plâtres. On avait besoin de se former sur les sujets, l'économie circulaire oui, ça nous parle, mais le métabolisme urbain, c'est autre chose, c'est une méthodologie contraignante. On a eu deux ans de travail chargés. C'est utile pour nous, dès qu'il y a les actions derrière, mais il faut d'abord la comprendre cette étude. La stratégie et le plan action de notre étude sont finis, il va falloir l'animer et embrayer sur quelque chose d'opérationnel. Les élus veulent de l'opérationnel, pas des chiffres sur la masse de terres excavées » (entretien avec une chargée de mission du Grand Douaisis, 18/07/2023, visioconférence).

> « On a essuyé les plâtres : le cahier des charges de l'ADEME est très complexe sur le plan opérationnel, car les collectivités n'ont absolument pas l'habitude de réfléchir comme ça. Moi-même je suis placée dans un service très technique sur les déchets […] Quand on commence à parler métabolisme urbain […] les collectivités n'ont pas l'habitude […] Pour moi, ce sont des mécanismes de pensée qui sont plus ancrés du fait de mon parcours universitaire et professionnel, mais cela n'empêche que, au départ, l'E2PM c'était alien quoi […] En phase 2, j'ai perdu tout le monde […] Pour beaucoup, la partie réglementaire fait foi, et les entreprises n'ont qu'à suivre ce cadre. La projection à 2050 se heurte à une logique des petits pas. C'est hors sol pour beaucoup de mes collègues que j'ai eu énormément mal à mobiliser […] Il était impossible pour eux d'expliquer à leur réseau et partenaires pourquoi on faisait cet exercice. Ils sont déjà sur-sollicités […] Notre élu voulait se concentrer sur dix actions car sinon on ne ferait jamais rien selon lui, et des actions pas trop stratégiques mais plus concrètes. Le métabolisme urbain doit respecter à la fois le côté stratégique et le côté opérationnel des choses, car on doit mobiliser les techniciens et embarquer les acteurs derrière. Il ne faut pas être trop perché » (entretien avec une chargée de mission économie circulaire de la Communauté d'agglomération de Béthune, 20/11/2024, visioconférence).

Leur travail commence toutefois à sortir de l'ombre. En outre, le rôle de la cheffe de projet pilotant la démarche à Plaine Commune a été mis en évidence par le mémoire de Colle (2020). À chacune de ses interventions, l'élu en charge de l'économie circulaire de Plaine Commune rend hommage au travail accompli par la sentinelle qui porte la démarche Métabolisme Urbain de l'intercommunalité depuis plusieurs années, confessant « que le résultat de ce qu'on fait et de ce qu'on montre aujourd'hui lui est largement du »[333]. En écho à la forte publicisation du cas de Plaine Commune en tant que pionnier, cette même personne a été classée dans « les 100 qui font la ville » du magazine Traits Urbains en 2022[334]. Si toutes les sentinelles ne sont pas encore sorties de l'ombre, leur importance renvoie au fait qu'elles sont un acteur « qui remet en question les règles et les pratiques dominantes du champ dans il opère. En outre, il ne se contente pas de critiquer : il traduit ses paroles en actes et mobilise les ressources nécessaires à son projet […] Il utilisera différentes stratégies qui passent par la recherche de légitimité et participent d'un

[333] Source : Propos de Laurent Monnet, Conseiller territorial délégué à l'économie circulaire de Plaine Commune, lors de la conférence « L'architecture du réemploi - Les structures en acier redonnent une nouvelle vie aux projets », 15 mai 2024, en ligne sur https://www.youtube.com/watch?v=cgxAVT7AJOE, consulté le 8 septembre 2025. Des propos similaires ont été tenus lors du lancement de l'outil « BTP Match » à Paris en juin 2025.

[334] Voir en ligne sur https://les100quifontlaville.fr/item/504-justine-emringer-plaine-commune.html, consulté le 11 septembre 2025.

processus politique visant à modifier les règles du jeu institutionnel » (Annette, Valéau & Eynaud, 2018, p. 40). Cela renvoie à des travaux d'analyse des politiques publiques comme ceux de Muller (2005) à propos de la fonction essentielle des médiateurs dans l'élaboration et la mise en place de politiques publiques. Ces personnes, à l'interface entre le technique (les prestataires des travaux notamment) et le politique (les élus référents de leurs services respectifs), sont, en fonction de leurs sensibilités, de leurs parcours professionnels ou académiques, des alliés de poids pour renforcer la capacité des études de métabolisme territorial à avoir une place dans l'agenda des collectivités, administrations et intercommunalités. Veyssière-Matino (2023, p. 393) a elle-aussi souligné l'importance des porteurs de projet des politiques de circularité « pour activer une proximité organisationnelle » car ce type d'acteur « se positionne comme un médiateur ou arbitre, ce qui implique d'être reconnu comme un tiers de confiance : il ne peut prendre parti, mais trouver des compromis en défendant le projet du territoire ». Ces porteurs sont « orchestrateurs, animateurs et fédérateurs » (Vessière-Matino, 2023, p. 389). Leur rôle est en outre fondamental pour contribuer à la prise de conscience quant aux effets du fonctionnement matériel local (cf. chapitre 5, § 5.1), et pour préparer le terrain à une éventuelle reproduction des travaux dans le temps dans le cadre de la mise en place d'une observation des ressources ou de stratégies d'économie circulaire notamment. Nous verrons plus tard (cf. chapitre 7) que les sentinelles de l'approche par le métabolisme territorial et ses études peuvent parfois être du côté des prestataires qui réalisent ces missions.

Ce portage par des sentinelles peut être quelque chose de positif (les prestataires bénéficient d'un interlocuteur unique par exemple) mais il contribue aussi à fragiliser les travaux à plusieurs égards. Ce rôle essentiel requiert du temps et de l'investissement qui peuvent être variables selon les sensibilités des personnes, leur trajectoires socio-professionnelles et les missions qui leur incombent. Idéalement, les études sont lancées dans un contexte similaire à celui de Plaine Commune, où le portage du projet « Métabolisme urbain » initié suite à la réalisation de l'étude dédiée est assuré par un poste à temps plein et spécifique aux questions d'économie circulaire appliquées au BTP créé en 2017. Nous avons aussi constaté que des personnes à temps plein sur les sujets de l'économie circulaire et des questions de ressources ou déchets pouvaient être progressivement mises en place dans les collectivités et intercommunalités, et ce, plus particulièrement lorsqu'il s'agit de grandes structures (Régions Île-de-France, Pays de la Loire, Centre-Val-de-Loire, intercommunalités comme Est Ensemble, la Métropole du Grand Paris, la Métropole de Toulouse, de Bordeaux, etc.). Mais dans la grande majorité des cas, la création d'un poste à temps plein sur ces sujets pour piloter les études et plus globalement bâtir des stratégies dédiées n'est pas encore la norme : les sentinelles sont parfois en poste sur des missions bien plus larges dans le champ de l'économie, de l'environnement ou de l'énergie (Grand Douaisis, Valence Romans, Béthune…) ce qui peut restreindre leur capacité à porter les analyses métaboliques, et ce, plus particulièrement lorsque leur parcours professionnel ne les a pas confronté à ces méthodes d'analyse auparavant. Cela renvoie de fait à la question de l'absence des analyses métaboliques sur des structures intercommunales de petite taille dans les espaces périurbains ou ruraux dotées de moyens humains et techniques plus modestes (cf. chapitre 4). L'activité des chargé·e·s de missions, de projets ou d'études demeure dans tous les cas importante pour que les structures publiques commanditaires ne soient pas uniquement dans une position attentiste et passive vis-à-vis des travaux d'analyse du métabolisme, mais que les éléments qui en sont issus soient critiqués, enrichis et assimilés :

> « On avait donné carte blanche à Utopies mais on voulait savoir ce qu'il se passait réellement en local, c'est quoi les enjeux des entreprises de notre territoire. Leur méthode reste une règle de trois savante, et on avait peur qu'elle ne puisse pas refléter réellement les spécificités locales. C'est pour ça qu'on a tâché de *challenger* Utopies tout au long de l'étude, et qu'on a complété avec rencontres acteurs locaux » (entretien avec une chargée de mission économie circulaire de Valence Romans Agglomération, 27/08/2024, visioconférence).

Corroborant notre analyse quant à l'importance des sentinelles, une chercheuse impliquée dans le projet CREATE nous explique que la diffusion des travaux :

> « Vient beaucoup de la volonté des gens qui pilotent le projet. Les chefs de projets, chargés de mission, qui vont persuader les élus. C'est avant tout une question de contexte, de *timing*. La bonne appropriation ce n'est pas quelque chose de systématique […] À Nimègue, il y'a l'équivalent de Pascale[335] sur la construction durable, et il a dit qu'il fallait avoir un objectif de 25% de circularité, au-delà des objectifs nationaux. Ils l'ont mis en place désormais »[336].

Qu'elles soient du côté des commanditaires, ou des prestataires, les sentinelles sont la plupart du temps non formées à l'approche par le métabolisme et à ses outils d'analyse. Exceptés l'ancien chargé de mission de la Métropole du Grand Paris passé notamment par l'Institut National de l'Economie Circulaire, ou les personnes impliquées de longue date dans ces travaux comme la cheffe de projet de Plaine Commune, rares sont les personnes en première ligne pour les études qui ne soient pas dans l'obligation de se former sur le tas de façon concomitante de l'élaboration des travaux. « Je serai deux fois plus efficace dans d'autres travaux si jamais on doit reproduire dans d'autres territoires. J'ai appris en faisant, je ne faisais pas ça avant » nous confie une technicienne du Cerema[337], tandis que la référente du Grand Douaisis insiste sur ce besoin de formation sur ce qu'implique l'approche par le métabolisme. Toutefois, malgré leurs volontés, la portée du rôle des sentinelles peut être diminuée par les modifications des trajectoires professionnelles, les changements de personnels et les modifications de postes, au sein des institutions qui sont engagées dans ces travaux d'analyse des métabolismes territoriaux ou qui sont identifiés comme à enjeux par ces dernières. Pour l'actualisation du travail sur la région Centre-Val-de-Loire, une cheffe de projet du Cerema nous explique qu'une interlocutrice du côté des services régionaux de l'Etat était déjà présente au moment de l'étude publiée en 2017 et que cela avait aidé à cadrer et à expliquer la démarche d'actualisation de celle-ci en 2024[338]. De même, la cheffe de service économie circulaire et déchets de la Région Île-de-France ou le responsable du pôle économie circulaire et déchets de l'ADEME Île-de-France sont les mêmes personnes qui étaient en poste en 2018 lors de l'analyse métabolique francilienne qui fut ensuite reconduite en 2024 en étant financée par ces deux institutions. Ici, la continuité humaine au niveau des équipes techniques qui sont impliquées dans les études de métabolisme apparaît comme un facteur propice

[335] Prénom modifié pour conserver l'anonymat d'une personne que nous associons à la catégorie des sentinelles de l'approche par le métabolisme.
[336] Source : Carnet de terrain #3, échange avec une chercheuse impliquée dans le projet CREATE, 20/07/2023, visioconférence.
[337] Source : entretien une cheffe de projet du Cerema, 07/10/2024, visioconférence.
[338] Source : ibid.

à la reproduction des travaux. Mais inversement, pour reprendre les mots d'une technicienne de la Région Pays de la Loire :

> « Le *turnover* est d'autant plus problématique que l'économie circulaire nécessite un travail en transversalité dans la durée. C'est ça qui rend les choses compliquées » (entretien avec une chargée de programme économie circulaire de la Région Pays de la Loire, 20/12/2023, visioconférence).

Une cheffe de projet du Cerema nous confie que une fois l'étude réalisée sur le Centre-Val-de-Loire, la valorisation de celle-ci demeure à ce jour peu développée du fait que sa principale interlocutrice côté Région a changé de poste au moment de la finalisation du travail, tandis que la personne ayant suivi l'étude côté des services de l'Etat est partie à la retraite[339]. Ce changement d'organisation et les modifications des équipes techniques impliquées dans les études rendent difficile la création d'une communauté d'acteurs, et complique le partage des informations, des retours d'expériences, pourtant importants dans la diffusion des études en « bouche à oreille » (cf. chapitre 4, § 4.2). Les exemples de modifications de postes et changements professionnels sont très nombreux. Citons notamment les départs vers d'autres structures ou entreprises des personnes ayant piloté l'étude du Grand Douaisis, de la Métropole du Grand Paris, du Centre-Val-de-Loire du côté des commanditaires, ainsi que des personnes ayant réalisé différentes études du côté des prestataires (au Cerema, à Auvergne-Rhône-Alpes Energie Environnement, etc.).

Au-delà des questions de portage et de valorisation des études de métabolisme, l'autre frein majeur à leur réalisation dans d'autres territoires et à leur reproduction dans le temps est lié aux coûts qu'elles représentent. Pour des collectivités dont les moyens se réduisent de façon structurelle[340], il apparaît de plus en plus difficile de rechercher des financements dédiés, et ce de surcroît lorsqu'elles peuvent être associées à l'image d'études difficultés à porter et qui n'apportent pas tout le temps des éléments nouveaux et exploitables pour bâtir des politiques publiques. Ainsi, aux yeux de nombreux acteurs, les travaux requièrent des budgets potentiellement importants. D'après les éléments rassemblés lors de nos recherches, le coût des études de métabolisme territorial recensées depuis les années 2000 varie d'environ 30 000 € à plus de 100 000 €. Bien que les budgets finaux de l'ensemble des études commanditées par les pouvoirs publics n'aient pas pu être recensés de façon exhaustive[341], plusieurs éléments vont dans ce sens, et ce, indépendamment de la méthode et du territoire considérés. D'une part, le guide de Repellin, Duret & Barles (2014) fait mention d'un budget temps de 85 jours pour conduire une première étude à l'échelle régionale ou départementale selon la méthodologie aujourd'hui largement diffusée d'Eurostat. Cela équivaut à une fourchette de 40 000 € à 60 000 € selon les coûts journaliers pratiqués par les prestataires qui réalisent ces études. Par ailleurs, la fiche de retour d'expérience de l'analyse du métabolisme de Toulouse Métropole sous l'angle économique chiffre à 108,2 K€

[339] Source : Carnet terrain #5, échange avec une cheffe de projet du Cerema, 24/06/2025, visioconférence.
[340] Voir notamment les chiffres sur l'évolution des finances des collectivités et intercommunalités sur https://www.vie-publique.fr/en-bref/20017-finances-locales-limpact-de-la-baisse-de-la-dgf, consulté le 15 septembre 2025.
[341] Le financement et leur coût ne sont pas toujours explicitement détaillés dans les rapports et livrables des études de métabolisme territorial. Malgré nos différents entretiens, ces informations n'ont pas pu être compilées de façon suffisamment étayée pour les restituer. Au-delà du fait qu'il est parfois difficile de manipuler les questions budgétaires et financières, les changements de personnel au sein des administrations publiques et collectivités limite la capacité à obtenir des éléments de cette nature parfois plusieurs années après leur publication.

le coût global de l'étude qui a été réalisée dans un cadre spécifique où les organismes impliqués apportaient une part variable du budget[342]. D'autres exemples corroborent cette fourchette :

- La réponse à l'appel d'offre de l'étude de métabolisme urbain de la Métropole du Grand Paris, auquel L'Institut Paris Region a contribué, s'élevait à 91 000 € hors taxes[343] ;
- Le budget prévisionnel de l'action n°6 de la Feuille de route économie circulaire de la Région Bourogne-Franche-Comté (2020-2025) qui estime à 50 000 € le coût nécessaire pour développer les études de flux de matière en approfondissant l'exercice déjà réalisé en Bourogne notamment[344] ;
- L'analyse de flux de matières de la région Nouvelle-Aquitaine produite en 2019 a été réalisée avec un budget d'une centaine de jours[345], soit le même ordre de grandeur que celui figurant dans le guide de Repellin, Duret & Barles (2014) ;
- Le coût de l'étude réalisée à l'échelle des Pays de la Loire par le Cerema qui s'élève à 90 000 € d'après Malvoisin (2023, p. 34), celui de celle menée à Est Ensemble à environ 80 000 €[346] ; et celui sur le syndicat mixte du Grand Douaisis à 70 000€[347].
- Dans son programme de travail 2021 où elle ciblait l'évolution de ses travaux vers une logique « flux de matières », AURA-EE chiffrait à environ 70 000 € l'actualisation du bilan de matière existant pour la région Auvergne-Rhône-Alpes, ainsi que sa territorialisation et la production d'une étude complémentaire la filière plastique ;
- L'étude conduite sur Valence Romans Agglomération a fait l'objet de nombreuses discussions en termes de budget pour finalement aboutir à un coût d'environ 40 000€[348] ;
- La mission menée dans l'agglomération de Béthune avait un budget de 80 000 €[349].

Selon Malvoisin (2023, p. 49), le budget des études peut atteindre jusqu'à 120 000 €. Nous avons en effet constaté que la tendance sur les années 2020 tend vers des études se situant dans la partie haute de cette fourchette de coûts. D'une part, certaines réponses aux marchés relatifs à ces travaux peuvent dépasser la barre de 150 voire 200 000 €, comme nous l'indique une technicienne du Grand Douaisis qui a reçu des « offres très disparates » montrant une « forme de tâtonnement »[350] en particulier de la part de structures qui n'appartiennent pas encore à la famille restreinte des acteurs qui multiplient les exercices (cf. figure 4.14).

Néanmoins, les années récentes (depuis la fin de la crise sanitaire et le début de la guerre en Ukraine), nous avons pu constater que cette fourchette peut parfois être plutôt située dans la partie basse que nous avons identifiée. En effet, parmi les derniers cahiers des charges récents qu'il nous

[342] Source : « Caractérisation du métabolisme de l'économie toulousaine. Expérimentation de l'outil LOCALSHIFT® », ADEME, Octobre 2020, 2p.
[343] Décomposition du prix global de forfaitaire pour le lot n°1 de la mission à laquelle nous avons été directement impliqués.
[344] Voir en ligne sur https://www.bourgognefranchecomte.fr/sites/default/files/2020-11/FREC%20fiches%20actions%20d%C3%A9lib%C3%A9ration%20juin%202020-3.pdf, consulté le 15 septembre 2025.
[345] Source : entretien avec une chargée d'études de l'AREC Nouvelle-Aquitaine, 06/11/2020, visioconférence.
[346] Source : Carnet de terrain #4, échange avec une ancienne chargée de mission économie circulaire BTP d'Est Ensemble lors d'une intervention conjointe à Sciences Po, Paris, le 19/09/2024.
[347] Source : entretien avec une chargée de mission du Grand Douaisis, 18/07/2023, visioconférence.
[348] Source : entretien avec une chargée de mission économie circulaire de Valence Romans Agglomération, 27/08/2024, visioconférence.
[349] Source : entretien avec une chargée de mission économie circulaire de la Communauté d'agglomération de Béthune, 20/11/2024, visioconférence.
[350] Source : entretien avec une chargée de mission du Grand Douaisis, 18/07/2023, visioconférence.

a été possible d'étudier pour nos recherches, un appel d'offre publié début 2025 par l'Etablissement Public Territorial Boucle Nord de Seine prévoyait la réalisation d'un diagnostic des flux et stocks, des acteurs associés à ceux-ci, mais aussi une stratégie d'économie circulaire et un plan d'action dédié sur un calendrier resserré de neuf mois[351]. L'ensemble de cette mission devait être réalisé dans une enveloppe budgétaire de 60 000 €[352] ce qui apparaît relativement peu élevé au regard de l'étendue des missions requises. De plus, vis-à-vis du contexte actuel, « les bureaux d'études savent que les collectivités ont des budgets limités et je crois qu'ils sont dans une logique où se plafonnent au moment de répondre aux marchés, en ne voulant pas franchir la barre symbolique de 100 K€ »[353]. Enfin, nous avons pu observer que, dans le but d'amortir le coût des études, certains prestataires font parfois le choix de faire réaliser tout ou partie de ces travaux par des personnes moins expérimentées dont les coûts journaliers sont moins élevés (des jeunes diplomé·e·s ou des stagiaires[354]).

De l'aveu même de certains acteurs rencontrés lors du recensement, cette fourchette de 30 000 à 100 000 € correspond à des montants qui seraient aujourd'hui difficilement mobilisables. Cela est en particulier lié à la dynamique globale d'austérité budgétaire et aux économies qui sont demandées aux collectivités territoriales et administrations publiques depuis la fin de la crise sanitaire. Lors d'un atelier d'échanges sur le déploiement de l'économie circulaire en Île-de-France, une technicienne d'une intercommunalité ayant réalisé un bilan de matières souligne que l'étude a coûté plus de 100 000 € et « qu'on ne pourrait plus se le permettre aujourd'hui »[355]. Mobiliser ces enveloppes budgétaires apparaît d'autant plus difficile que les études restent avant tout des travaux sous perfusion des pouvoirs publics, et donc, fragiles sur le plan financier. Le rôle structurant de l'ADEME dans la réalisation des Etudes de planification et de programmation matières en Hauts-de-France en témoigne. En effet, « on n'avait pas du tout prévu de bosser sur le métabolisme urbain » affirme une technicienne du Grand Douaisis, ajoutant que « le PCAET comportait déjà un volet matière-ressources, et prévoyait des sous-actions avec études de flux par zones d'activités économiques notamment.

Mais le véritable déclic a été l'Appel à Manifestation d'Intérêt dédié aux Etudes de Programmation et de Planification Matières »[356] . « Résolue à faire bouger les lignes pour bâtir une société plus sobre et solidaire »[357], l'ADEME Hauts-de-France s'impose ici comme un acteur fondamental dans le développement des études de métabolisme territorial dans la région via ce dispositif que sont les E2PM. Toujours d'après une chargée de mission Grand Douaisis, 70 % de l'étude du syndicat mixte produite en 2023 ont été financés par l'ADEME. Cet ordre de grandeur est similaire à celui de l'étude d'Est Ensemble (cf. encadré 6.1, et cf. chapitre 7) pour laquelle entre 70 et 80 % des fonds ont été apportés par l'ADEME, l'ANRU et la Région Île-de-France,

[351] Source : Elaboration d'une stratégie opérationnelle d'économie circulaire pour le territoire de Boucle Nord de Seine. EP 2468, Cahier des clauses techniques particulières, 32p.
[352] Source : Ibid.
[353] Source : entretien avec une chargée de mission économie circulaire de la Communauté d'agglomération de Béthune, 20/11/2024, visioconférence.
[354] En l'état de nos informations, deux analyses ont notamment été réalisées pour partie en ce sens (Normandie et Nouvelle-Aquitaine).
[355] Source : Carnet de terrain #1, participation observante lors d'une réunion de préfiguration « Vers une communauté des territoires circulaires en Île-de-France » organisé par l'Agence régionale énergie-climat de L'Institut Paris Region. La vidéo de l'atelier est disponible en ligne sur https://www.arec-idf.fr/evenements/vers-une-communaute-des-territoires-circulaires-en-ile-de-france/, consulté le 6 septembre 2025.
[356] Source : entretien avec une chargée de mission du Grand Douaisis, 18/07/2023, visioconférence.
[357] Source : diaporama présenté par le SCoT du Grand Douaisis lors des 24e Assises Européennes de la Transition Energétique, Bordeaux, 23/05/2023.

ainsi qu'à celui du travail de Toulouse Métropole pour lequel c'est aussi l'ADEME qui contribuait le plus à cette démarche (environ 70 % du coût). Notons au passage que cette perfusion d'argent public peut découler de différentes institutions, compliquant le travail des commanditaires qui recherchent des soutiens financiers et de leurs sentinelles (veille, production de dossiers de demandes de subventions ou d'appels à projets, etc.). « On n'aurait pas fait ça sans subvention clairement. Car convaincre un élu sans subventions et sans connaissances des sujets abordés par ce genre d'études, c'est juste impossible »[358]. Le rôle des pouvoirs publics nationaux ou régionaux est aussi attesté par leur soutien à la démarche « Métabolisme urbain » menée à Plaine Commune. La cheffe de projet de l'intercommunalité souligne que le soutien de la Région Île-de-France et de l'ADEME ainsi que de la Caisse des Dépôts a permis d'assurer le financement d'un accompagnement de Plaine Commune par un assistant à maîtrise d'ouvrage économie circulaire et BTP sur plusieurs années[359] de même que ce soutien contribue au financement de son poste à l'image de la situation que nous avons étudiée à Est Ensemble (troisième partie). Globalement, les postes occupés par les sentinelles dont nous avons souligné l'importance sont très souvent financés par des apports extérieurs notamment des subventions et divers soutiens d'organismes tiers comme les Régions, l'ADEME, ou encore l'Agence Nationale de la Rénovation Urbaine, ce qui marque là encore une certaine fragilité des études de métabolisme mais plus globalement des politiques de reconfiguration du métabolisme (cf. chapitres 7 et 9). Plus récemment, sur une étude d'une intercommunalité francilienne en cours en 2024 dont près de 40 % du coût (estimé à 95 000 €) était subventionné par le dispositif « Zéro déchet et économie circulaire » de la Région Île-de-France[360]. Cette contrainte financière qui pèse sur les travaux d'études génère un paradoxe puisque, si l'idée de bâtir des politiques publiques plus circulaires ou des dispositifs locaux d'observation des ressources (§ 5.1) nécessite de suivre dans le temps les flux et stocks de matières et d'énergie, les pouvoirs publics semblent de moins en moins en position de porter le coût des travaux susceptibles d'orienter ces politiques et d'aider à structurer de tels dispositifs.

Des études qui tiennent difficilement leur fonction d'observation des métabolismes

Contraintes techniques, difficultés de pilotage et de valorisation : les études de métabolisme souffrent au cours de leur insertion dans le sphère des politiques publiques, et ne semblent pas être en capacité de tenir leur rôle au service de politiques plus larges et pérennes de suivi et de planification des flux et stocks matériels des territoires. Une chargée de mission d'Est Ensemble nous confie plus globalement que « ces études font encore un peu peur »[361] aux collectivités et aux équipes avec qui elle a partagé ses travaux. Son homologue d'une autre intercommunalité du Grand Paris ajoute que l'étude menée à l'échelle de l'Etablissement Public d'Aménagement Orly-Rungis Seine-Amont n'a rien donné[362]. Une technicienne d'Alterre Bourgogne explique que l'agence souhaitait affiner la connaissance du métabolisme en connectant le bilan de matière existant avec des travaux à l'échelle de filières économiques et en intégrant le capital naturel dans

[358] Source : entretien avec une chargée de mission du Grand Douaisis, 18/07/2023, visioconférence.
[359] Source : « #27. Justine Emringer. Impulser le métabolisme urbain », Dixit.net, 28/09/2021, en ligne sur https://creators.spotify.com/pod/profile/dixitnet/episodes/27-Justine-Emringer--Impulser-le-mtabolisme-urbain-e135k3h, consulté le 14 septembre 2025.
[360] Source : Carnet de terrain #3, échange par mail avec une chargée de mission de la Région Île-de-France, 24/11/2023.
[361] Source : Carnet de terrain #2, échange préparatoire d'une table ronde « l'essor de l'économie circulaire » organisée le 14/06/2022 par L'Institut Paris Region dans le cadre de la Biennale d'Architecture et du Paysage à Versailles.
[362] Source : Carnet de terrain #5, échange avec une cheffe de projet économie circulaire d'une intercommunalité du Grand Paris, 05/09/2025, visioconférence.

la comptabilité des flux, mais que « cette piste-là demande des moyens importants et pour l'instant nous ne les avons pas eus pour continuer»[363]. Un urbaniste de l'A'Urba nous explique que son travail visant avant tout à susciter de l'intérêt des acteurs locaux qui seraient susceptibles de financer d'autres travaux plus approfondis mais que :

> « Les pistes ne se sont pas traduites en travail concret. Côté Métropole, le service des coopérations était intéressé, mais à ce jour, ils sont restés sur des protocoles de coopération bilatéraux. De plus, en 2022, on a arrêté de travailler sur ça suite au changement de Directeur général. Depuis 2023 et en ce moment, on essaye de remettre le sujet sur la table, mais ce n'est pas évident de relancer de telles études » (entretien avec un chargé d'études de l'A'Urba, 27/07/2023, visioconférence).

La figure 5.2 montre qu'une part importante des études de métabolisme a fait l'objet d'une très faible diffusion, voire n'a été à l'origine d'aucune forme d'utilisation pour appuyer des politiques ou des stratégies de différentes natures. En effet, nous avons pu identifier qu'environ un tiers (39 % sur l'ensemble des travaux recensés, et 32 % si l'on considère seulement les travaux hors de la recherche scientifique) des études n'a fait l'objet d'aucune suite en termes de politiques publiques (cf. figure 5.2). Pour un autre tiers des analyses métaboliques, nous n'avons pas pu déterminer de façon claire leur utilisation effective et leur devenir de ces analyses. Le tableau 5.1 ci-dessous détaille l'usage des études que nous avons pu qualifier ainsi que l'absence de qualification de cet usage en fonction du cadre (démarche) dans lequel elles s'inscrivent. La part des études commanditées par les pouvoirs publics restant sans suites ou sur lesquelles il n'a pas été possible d'identifier d'usage tangible est moins élevée que pour les travaux de recherche ou de recherche-action (60 % pour les études contre 97 % pour la recherche et 75 % pour la recherche-action).

Tableau 5.1. L'utilisation des études de métabolisme territorial selon le cadre dans lequel elles ont été conduites. Source : réalisation de l'auteur, octobre 2025.

Nature de l'utilisation opérationnelle ou politique des études	**Démarche**			
	Etude	Recherche	Recherche-action	**Total**
Absence d'information	30 %	47 %	33 %	**36 %**
Intégration à des réflexions sur observation des ressources	9 %	0 %	0 %	**5 %**
Utilisation pour formaliser ou consolider une stratégie économie circulaire territoriale ou une démarche de planification déchets	30 %	3 %	25 %	**21 %**
Pas d'utilisation identifiée	30 %	50 %	42 %	**39 %**
Total	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**

Ces éléments nous amènent à plusieurs conclusions. Globalement, nos difficultés pour qualifier l'usage concret des études de métabolisme s'explique par le fait qu'elles demeurent des travaux

[363] Source : Propos d'une Coordinatrice des activités d'observation d'Alterre Bourgogne lors du webinaire du RARE dédié aux « ressources et flux de matières dans les territoires : les connaître pour mieux agir », 08/04/2021. Le programme et la vidéo du webinaire sont disponibles en ligne sur https://rare.fr/evenements/webinaire-ressources-flux-de-matiere-8-avril-2021/, consulté le 15 septembre 2025.

marginaux, et pas toujours mis en visibilités par leurs commanditaires. Nous pouvons ici faire le lien avec le manque général de culture matérielle de ces derniers d'une part, ainsi qu'avec la faiblesse des moyens humains qui sont attribués à leur réalisation et à leur pilotage semé d'embuches. Surtout, il n'existe pas d'accès public et/ou internet à une partie importante des livrables des études pour l'ensemble des travaux que nous avons été en mesure de recenser. Par exemple, ceux menés sur la Métropole d'Angers, sur celles de Montpellier, de Nancy, sur la Ville de Bordeaux, sur l'Etablissement Public Territorial de la Défense, sur l'agglomération de Valence, ou sur Grand-Orly Seine Bièvre (EPA-ORSA), ne sont pas disponibles en ligne. Nous avons pu obtenir certains livrables de ces études par notre proximité avec certains acteurs (cf. chapitre 2), mais cela n'a pas été toujours possible[364]. Parfois, seules des synthèses ont pu être collectées pour nos recherches. Cela nous semble bien être un élément qui reflète la fragilité des exercices, leur incomplète intégration dans la sphère de l'action publique pour aider à en bâtir des dispositifs ou stratégies, et leur difficile appropriation par les acteurs qu'ils mobilisent et impliquent.

Les chiffres du tableau 5.1 attestent également du fait qu'une part importante des analyses métaboliques reste sans suite(s). De nombreux exemples en attestent. « Il n'y a eu aucune retombée ou suite depuis la livraison de l'étude »[365] indique une technicienne du Cerema menée à propos de l'étude du Centre Val-de-Loire en 2017. D'après l'élu en charge des questions d'économie circulaire à la métropole bordelaise rencontré lors d'un séminaire de travail à la Métropole en 2024, l'étude conduite sur la Ville de Bordeaux n'a pas bénéficié d'un solide portage, et n'a pas eu de suites concrètes dans des politiques ou projets dédiés[366]. Dans la région Centre-Val-de-Loire, la première étude commanditée en 2017 n'a eu que peu de retombées selon une chargée de mission de la Région[367], tandis que dans le Grand Est, l'étude menée en Alsace n'a eu « aucune suite concrète sur le plan politique et il a été décidé de ne pas poursuivre les réflexions à l'échelle de la nouvelle région, son périmètre ne paraissait plus pertinent sur le sujet »[368]. La série d'études de l'Institut National de l'Economie Circulaire en 2016 a été réalisée de façon autonome en autosaisine, ce qui conduit à ce que les acteurs qui réfléchissent aujourd'hui à ces sujets n'ont pas connaissance de ces travaux. Même lorsqu'elles nourrissent directement la construction des politiques de circularité, les études apparaissent comme des objets sous-exploités au regard des nombreux éléments d'analyse qu'elles apportent. « On ne valorise pas tant que ça l'étude en fait. Elle fait partie de la stratégie qu'elle a permis de légitimer, mais je pense qu'on exploite très peu ses résultats et ses données »[369].

Cela fait écho à l'importance de réaliser les études dans une logique ouverte et partenariale dont nous avons parlé précédemment (§ 5.1), logique qui n'a pas toujours été mise en place. En effet, des prestataires des travaux n'ont pas toujours intérêt à ouvrir leurs approches et à rendre

[364] Outre les exemples cités, cela a aussi été le cas sur certains livrables d'études plus anciennes comme celle sur l'Estuaire de la Seine notamment.
[365] Alors qu'elle a dans les faits été utilisée pour nourrir le diagnostic du plan régional déchets élaboré de façon concomitante. Source : entretien avec une chargé d'études du Cerema, 26/03/2020, visioconférence.
[366] Source : Carnet de terrain #4, groupe de travail « transitions et développement économique : économie circulaire » organisé par la Métropole de Bordeaux, 04/04/2024, Bordeaux.
[367] Propos tenus lors du webinaire du RARE dédié aux dispositifs locaux d'observation des déchets et de la matière, 13/06/2024. Le programme et la vidéo du webinaire sont disponibles en ligne sur https://rare.fr/les-actualites-du-rare/replay-webinaire-red12-les-dispositifs-locaux-dobservation-des-dechets-de-la-matiere/, consulté le 15 septembre 2025.
[368] Source : entretien avec une chargée de mission de la DREAL Grand-Est, 06/03/2020, visioconférence.
[369] Source : Carnet de terrain #5, échange avec une chargée de mission économie circulaire d'une intercommunalité francilienne lors de la 4ème journée francilienne de l'économie circulaire dans le bâtiment et l'aménagement organisée par Ekopolis, 16/09/2025, Paris.

transparentes leurs méthodes d'analyses, tandis que d'autres font le choix de focaliser leurs efforts sur la construction des études en elles-mêmes sans pour autant mettre en place des évènements, des arènes, de partage à mi-parcours ou d'analyse concertées de premiers résultats par exemples. Deux cas illustrent ces modes de faire. D'une part, la réalisation de l'étude à l'échelle de la région normande par Biomasse Normandie n'a pas été accompagnée d'ateliers de travail pendant son élaboration. Une fois celle-ci finalisée, un travail de partage des résultats avec les principaux partenaires de l'observatoire a été mis en place, mais à l'issue de cette réunion, ces acteurs avaient toutefois dû mal à se projeter sur les éléments de l'analyse menée[370].

> « Les agents du développement économique de collectivités nous ont fait remonter qu'ils se sont rendus et compte que c'était macro, complexe. Ils sont venus nous voir derrière en disant on « fait quoi » ? Et c'est vrai qu'on a du mal à savoir ce qu'on en fait de ces travaux. On va représenter les résultats lors d'une réunion du club économie circulaire local vers fin juin, et l'idée, c'est de formuler des objectifs sur deux-trois ans »[371].

D'autre part, nous avons été directement sollicités pour aider les services d'une collectivité francilienne ayant réalisé une étude en 2023. En effet, les technicien·ne·s de cette dernière ont eu « du mal à s'approprier le livrable fourni par le prestataire », ce qui les a conduits à prolonger le marché contractualisé avec le prestataire pour que celui-ci poursuivre ses travaux en les rendant plus synthétiques et contextualisés notamment[372]. Ces deux cas nous semblent montrer le fait que les analyses métaboliques ne sont pas toujours aisément intégrables dans des politiques publiques, et que les objectifs initiaux des commanditaires doivent être clarifiés en amont afin de limiter les risques d'études sans suite(s).

Au-delà des analyses métaboliques bien identifiées sur lesquelles les pouvoirs publics s'interrogent, l'utilisation non systématique des études au service des politiques territoriales s'explique tout d'abord par le poids des travaux académiques et par le fait que le monde de la recherche ne communique encore que partiellement avec le monde de l'action publique. Les deux mondes sont encore bien distincts malgré le fait que l'approche par le métabolisme constitue un objet sur lequel cet écart peut se réduire. De plus, les nombreuses études sans suites peuvent aussi être liées au fait qu'elles sont encore largement méconnues et principalement manipulées par des sphères restreintes d'acteurs. Cela fait écho aux analyses de Bastin (2022) qui met en exergue le caractère marginal des services ayant porté la dynamique en faveur de l'approche par le métabolisme à Plaine Commune. Elle qualifie aussi, dans la lignée de Hassenteufel (2010), l'insertion des sujets matériels dans un territoire pionnier de mise à l'agenda silencieuse. Nous corroborons ici cette analyse (que nous verrons en détails par la suite, cf. chapitre 7), et allons plus loin en montrant que c'est plus globalement la dynamique que nous avons mis en évidence au chapitre 4 qui reste silencieuse. Outre les exceptions que constituent les évènements publics d'envergure organisés par la Métropole de Bordeaux ou par la Métropole du Grand Paris[373], les

[370] Source : Carnet de terrain #4, échange avec un collaborateur d'études de Biomasse Normandie, 21/11/2024, visioconférence.
[371] Source : Carnet terrain #5, échange avec Biomasse Normandie, la Région Normandie et l'ADEME Normandie, 16/06/2025, visioconférence.
[372] Source : Carnet de terrain #5, échange avec les services développement économique et stratégie territoriale d'une intercommunalité francilienne, 26/05/2025, visioconférence.
[373] Il s'agit du séminaire « Économie circulaire et métabolisme urbain, apports de la recherche et outils d'aide à la décision » organisé avec l'appui de la Chaire économie circulaire et métabolisme Urbain (ECMU) de l'Université Gustave Eiffel à Paris, le 06/07/2022, voir en ligne sur https://chaire-ecmu.univ-gustave-eiffel.fr/recherche/evenement-du-06-juillet-2022, consulté le 18 septembre 2025.

travaux sont réalisés sans que leur processus ou que leurs résultats ne fassent l'objet d'une intense publicisation, comme le remarque aussi Malvoisin (2023, p. 37) et comme nous l'avons aussi constaté :

> « Malgré les efforts de communication que nous avions faits, notamment en produisant une note de six pages pour favoriser sa diffusion, j'ai plus de 500 exemplaires de l'étude qui restent dans mon placard à ce jour » (entretien avec une chargée de mission de la DREAL Grand-Est, 06/03/2020, visioconférence).

Cela explique pourquoi nous avons parfois eu du mal à obtenir les livrables des études, car ceux-ci sont « remis à nos clients, et ils en font ce qu'ils veulent. Ils publient rarement ces travaux et leurs données car c'est compliqué comme sujet. Si on met ça dans le domaine public, il faut expliquer les notions et chiffres derrière. Ça suppose un besoin de comm' et les collectivités n'ont pas le temps pour ça »[374]. Les analyses métaboliques ne sont pas des documents de planification réglementaire votés en conseil communautaire ou régional par les élu·e·s du territoire par exemple, mais bien d'une mission technique pour outiller une équipe restreinte de technicien·ne·s inscrite dans des services économiques ou environnementaux plus importants. Les travaux d'analyses des métabolismes sont donc non seulement une niche (cf. chapitre 4, § 4.2) et aussi des objets discutés dans des arènes et des espaces relativement confidentiels, occupés principalement par des acteurs administratifs, statistiques, économiques ou techniques. Les citoyen·ne·s sont en particulier largement absent·e·s de ces travaux qui ne sont pas débattus dans des dispositifs de concertation à l'image de documents de planification ou des projets d'aménagement.

Lorsque nous lui demandons s'il a produit ou observé une forme de capitalisation sur le travail mené à la Réunion impulsé par les services de l'Etat, un collaborateur d'une parlementaire impliquée dans des projets d'économie circulaire en outre-mer nous confie ne pas connaître ce travail. Il ajoute que « en tout état de cause, ces études doivent avoir des actions concrètes sinon elles n'intéresseront pas les élus »[375]. Une chargée de mission économie circulaire d'une collectivité francilienne nous explique avoir échangé avec son homologue récemment arrivée à la Métropole de Nantes et que celle-ci s'interroge sur le fait de conduire une première étude de métabolisme pour lancer une politique dédiée[376]. Or, nous avons vu que la région nantaise avait été investie à plusieurs reprises par des travaux de recherche. Nous avons aussi vu (cf. chapitre 4, § 4.3) que peu de passerelles existent entre les études anciennes et celles nouvellement produites dans les territoires : ce manque d'articulation ou de continuités entre les analyses métaboliques s'explique aussi par leur caractère méconnu. En étant ancrées dans la sphère universitaire et en présentant des dates parfois anciennes, les études de métabolisme territorial restent donc parfois dans l'ombre et sont mises de côté par les (potentiels) commanditaires publics qui portent une action publique pour laquelle il est plus facile de partir d'une page blanche, par un diagnostic métabolique qu'ils ont imaginé et mis en œuvre en fonction de leurs objectifs, plutôt que de capitaliser concrètement sur des analyses déjà réalisées par des acteurs parfois locaux comme

[374] Source : entretien avec un consultant et une doctorante d'un bureau d'études en développement durable, 10/10/2024, visioconférence.
[375] Source : Carnet de terrain #5, échange avec un collaborateur d'une sénatrice d'un département d'outre-mer, 20/02/2025, Paris.
[376] Source : Carnet de terrain #5, échange avec une chargée de mission économie circulaire d'une collectivité francilienne lors de la 4ème journée francilienne de l'économie circulaire dans le bâtiment et l'aménagement organisée par Ekopolis, 16/09/2025, Paris.

c'est le cas avec les travaux de Jean Baptiste Bahers à Nantes, ou de Sabine Barles en région parisienne.

Nous pouvons ainsi questionner la place qu'occupent les analyses métaboliques dans la sphère de l'action publique lorsqu'elles se frayent un chemin dans les rouages de celle-ci : elles doivent être en mesure de convaincre, ou contribuer à convaincre les acteurs de la nécessité d'agir sur les enjeux matériels et doivent aussi poser les bases d'une observation dans le temps des flux et stocks. « Cette première étude doit devenir un véritable outil de suivi ayant pour vocation d'apporter une aide à la mise en place de stratégies en lien avec l'utilisation des ressources » affirme le rapport de l'étude normande (Biomasse Normandie, 2024, p. 4). Or, nous avons identifié plusieurs aspects sur lesquels ce n'est pas totalement le cas.

Le premier sujet est celui de la comparaison. Il porte à la fois sur une comparaison simple des études entre territoires, et sur une comparaison temporelle entre deux millésimes d'études sur des territoires similaires ou proches sur le plan spatial. Si la comparaison entre territoires est un élément de motivation, elle reste difficile dans la pratique et devient elle-aussi une autre source de frustrations. Se comparer est difficile sur le plan technique car par exemple l'indicateur relatif au recyclage dans l'approche d'Eurostat demeure très ouvert. « Il n'y a pas de démarche partagée par le guide du CGDD qui reste ouvert là-dessus. Chacun fait à sa façon, selon ce qu'il y a de disponible, l'indicateur n'est pas harmonisé »[377]. Autre exemple, la compilation des études régionales réalisée par le Cerema dans le livrable de la première étude menée pour le Centre-Val-de-Loire précise que cet exercice :

> « est à prendre avec précaution pour différentes raisons. Dans un premier temps, même si les études réalisées se basent sur les recommandations Eurostat et le guide du SOeS, les méthodes de calcul peuvent être différentes d'une région à l'autre et fausser de manière positive ou négative l'interprétation de certaines données. Enfin les territoires étudiés présentant des caractéristiques physiques différentes, seule une analyse dédiée pourrait permettre de les comparer » (Dormoy & Mercier, 2017, p. 24).

Le prestataire ne va donc pas jusqu'au bout de l'exercice comparatif, arguant d'un manque de fiabilité technique et scientifique de celui-ci. Chaque travail comparatif entre deux études menées à deux années d'intervalle avec la même méthode requiert donc une certaine prudence sur le plan technique. Par ailleurs, la superposition des études dans le foyer historique qu'est l'Île-de-France est propice à une analyse de l'évolution des caractéristiques métaboliques régionales. Toutefois, ce travail n'est pas évident (§ encadré 5.2). La région capitale aurait pris un sensible virage vers la circularité entre 2024 et 2018, mais les équipes de Citésource et de L'Institut Paris Region restent prudentes pour interpréter ces évolutions (Mariasine & al., 2024), évolutions qui pourraient être reprises à leur compte par les acteurs politiques en tant que signes positifs de leur action. S'il existe de réels efforts de la part des territoires franciliens en faveur de l'économie circulaire notamment (Hemmerdinger, 2020), nous verrons dans la troisième partie que la reconfiguration matérielle des métabolismes est un travail de très longue haleine. Nous revenons ici aux difficultés techniques qui, cette fois, empêchent la reproduction des études de jouer pleinement leur rôle d'appui aux politiques d'observations. Pour les études de métabolisme basées

[377] Source : entretien avec chargée d'études de l'AREC Nouvelle-Aquitaine, 06/11/2020, visioconférence.

sur l'approche d'Eurostat en particulier, les catégories, nomenclatures de matières ou coefficients utilisés peuvent évoluer, de même que la méthode d'estimation de certains indicateurs comme l'empreinte matière coefficients associés aux flux indirects aussi (§ encadré 5.2).

Il est ainsi difficile de d'élaborer des politiques publiques de suivi des ressources et déchets sur le long terme en se basant sur des éléments chiffrés des études de métabolisme, et ce même lorsque que les acteurs qui pilotent ces études sont identiques ou presque :

> « J'ai dû refaire le travail de recueil des données […] pour l'exercice précédent de 2014 car beaucoup de données publiques utilisées pour ces travaux ont été reprises et mises à jour par rapport à aujourd'hui… Ce sont d'ailleurs plutôt des estimations plutôt que des valeurs à proprement parler dans certains cas. J'ai tout refait, car si on voulait un travail sérieux de retropolation, il fallait que ça soit cohérent. Il y avait des flux sur lesquels je ne pouvais même pas appliquer la même méthode, comme sur les terres excavées : le guide du CGDD se basse sur une méthode élaborée avec l'INSEE méthode pour faire des liens avec l'activité locale, méthode que j'étais incapable de faire pour 2021. J'ai contacté le SDES qui m'a indiqué que les personnes ayant réalisé cette méthode sont parties depuis, et j'ai donc pas pu avancer sur ça » (entretien avec une cheffe de projet du Cerema, 07/10/2024, visioconférence).

Nous constatons ici que l'extrait souligne aussi l'importance de la pérennité du réseau de personnes qui se sont confrontées d'une manière ou d'une autre (pilotage, réalisation…) aux travaux d'analyses métaboliques. Ces personnes sont les garants de l'information, et plus globalement, des expériences passées et sont donc toutes indiquées pour améliorer les cohérences entre études dans le temps sur un territoire donné. Nous reviendrons (§ chapitre 7) sur l'enjeu clé de la structuration d'une communauté d'acteurs impliqués dans la reconfiguration des métabolismes. Nous observons également que les études contribuent à cadrer, à diagnostiquer, des réflexions, mais, même lorsqu'elles sont reproduites dans le temps, elles ne constituent pas un outil de planification écologique qui fixe des trajectoires de dématérialisation ou de reconfiguration des métabolismes. Les réflexions sur l'observation locale des flux et stocks (§ 5.1), et les stratégies d'économie circulaire territoriales qui peuvent découler des travaux, ne comportent pas d'objectifs chiffrés de consommation intérieure de matière, ou d'empreinte matière à diminuer.

Encadré 5.2. Apports et limites d'une étude de l'évolution des métabolismes dans le temps

En 2025, trois territoires bénéficient d'un cumul d'études de métabolisme réalisées sur la base d'une même approche (analyse de flux de matières brutes selon Eurostat) : la Ville de Paris, l'Île-de-France, et le Centre-Val-de-Loire. L'analyse de ces travaux permet de tirer quelques enseignements qui montrent que l'actualisation et l'interprétation des résultats des études, leur rôle au service d'une observation des métabolismes, sont loin d'être évidents.

L'étude de Kim & Augiseau (2019) pour la Ville de Paris détaille les facteurs techniques qui complexifient la mise à jour du millésime précédent de l'analyse du métabolisme : en particulier, les données du transport de marchandises et les évolutions de nomenclatures affectent la capacité des travaux à être articulés. En outre, le fret ferroviaire n'est plus disponible dans la principale base de données relative au transport de marchandises (Sitram), les poids lourds de petite taille ne sont pas comptabilisés dans les enquêtes qui ont alimenté les précédentes études métaboliques, et des doubles comptes entre les chiffres des douanes et ceux sur les enquêtes transport peuvent exister (Kim & Augiseau, 2019). La comparaison de l'évolution du métabolisme parisien dans une perspective de plus long terme en remontant aux premiers travaux de Barles (2007) n'a donc pas été possible pour ces mêmes raisons techniques et méthodologiques.

En Île-de-France, l'actualisation du bilan de matières régional a été inscrite au programme partenarial de L'Institut Paris Region et co-financée par la Région et par l'ADEME Île-de-France dans le cadre d'une convention dédiée. L'appui du bureau d'études Citésource a été sollicité afin de mener à bien l'ensemble des travaux requis par la Région et l'ADEME (actualisation, mais aussi introduction du flux d'eau, et travaux spécifiques sur certains flux). Il convient de rappeler que ce travail fait suite au post-doctorat de Vincent Augiseau (lui-aussi soutenu par la Région) qui avait permis d'étudier le métabolisme francilien en 2018. Avec ces éléments son agenda, le Conseil Régional avait par la suite élaboré une Stratégie Régionale d'Economie Circulaire (SREC) dont L'Institut Paris Region avait réalisé le diagnostic tout en pilotant une partie de ses actions. Plus spécifiquement, nous avions plaidé pour inscrire l'empreinte matière de la région (à l'époque 20 t/hab) comme l'un des indicateurs clés de la stratégie, indicateur reflétant le fonctionnement métabolique réel du territoire (contrairement à la consommation intérieure estimée à 5 t/hab et qui apparaissait déjà relativement faible par rapport à d'autres régions et au niveau national). Ce chiffre avait finalement bien été mis en avant dans la stratégie, mais en tant qu'élément de cadrage de celle-ci, et non comme le support d'un objectif de dématérialisation sur le long terme.

Toutefois, l'actualisation du bilan de matière en 2024 a pour résultat de revoir l'empreinte matière estimée désormais à 12 t/hab, un chiffre très inférieur au précédent. L'empreinte matière de 2015 a aussi été actualisée, et estimée à 153 Mt désormais (contre environ 240 Mt en 2018), et celle de 2021 à 147 Mt. Comment interpréter cela et comment faire le lien avec les politiques régionales d'économie circulaire ? Des échanges entre les services régionaux, Citésource, et nous-mêmes ainsi que nos collègues à L'Institut ont assez rapidement conclu qu'il fallait plutôt focaliser l'attention sur d'autres indicateurs que nous pouvions effectivement comparer entre les deux millésimes, et oublier les indicateurs calculés en 2018.

Ces données ont dû être mises à jour dans une approche rétroactive pour aligner les deux millésimes sur le plan technique. Cela marque une certaine forme de rupture avec une logique de continuité des politiques publiques et représente un coût supplémentaire pour les travaux de renouvellement des analyses métaboliques. Au niveau francilien, cet écart important n'est - selon toute vraisemblance - pas représentatif des effets des politiques de circularité ou de protection de l'environnement mises en place sur le territoire sur un pas de temps relativement réduit. Il est le fruit d'une évolution

méthodologique initiée en 2018 par Eurostat ayant notamment conduit à revoir les coefficients de consommations matérielles indirectes associées aux importations et exportations. Les coefficients proposés dans le guide de référence (Repellin, Duret & Barles, 2014) apparaissent donc caducs vis-à-vis de la manière dont la France estime désormais son empreinte matière et la reporte à Eurostat.

La capacité des données issues des études de métabolisme à être consacrées en tant qu'indicateurs de suivi de politiques peut être questionnée : malgré son caractère standardisé, l'approche descendante d'Eurostat n'est pas encore en mesure de répondre à ces enjeux de continuité et de cohérence, ainsi que de comparaisons entre territoires. L'évolution de la méthode a des incidences notables sur la structuration des politiques publiques qui visent à mieux observer et gérer les flux et stocks de matières et d'énergie. La mise en politique(s) et l'usage des analyses pour bâtir des dynamiques d'observation des ressources demeurent difficiles car les études ne sont pas un objet mature sur le plan technique, et car elles s'inscrivent bien dans un champ lui-même lacunaire et non stabilisé (Wang & al., 2023 ; Barles & Bahers, 2019).

Les nécessaires travaux rétroactifs pour comparer des millésimes d'études se retrouvent aussi pour le cas du Centre-Val-de-Loire (Jayot, 2024) et pour la Ville de Paris (Kim & Augiseau, 2019). Les actualisations concernent notamment les importations, certaines catégories de matières pour lesquelles des données plus récentes et précises existent désormais, ainsi que la classification des données selon des nomenclatures qui ont évolué depuis la publication des travaux originaux. Du fait des évolutions méthodologiques, mais aussi des choix effectués par les prestataires qui réalisent les travaux, l'interprétation des comparaisons dans le temps n'est pas évidente. Par exemple, il demeure à ce jour difficile de comprendre pourquoi les coefficients utilisés pour l'empreinte matière associés aux matériaux minéraux issus de carrières est considérable, alourdissant de façon significative leur poids dans cet indicateur. Autre exemple à l'échelle de Paris, la thèse de Georgeault (2015) s'attache à comparer ses résultats avec le bilan de matières brutes de 2007 de Sabine Barles. Cette comparaison met notamment en évidence une très forte chute des importations de la région, une hausse du recyclage, et une diminution considérable de la consommation intérieure de matières d'environ 40 % (Georgeault, 2015, p. 233-234). Si des facteurs techniques sont mis en évidence (choix d'intégrer les importations d'énergies par canalisation souterraines, avec ou sans carburéacteurs…), ces résultats sont surprenants et restent parfois sans explication. Le travail de Kim & Augiseau (2019, p. 70) conduit à une actualisation de la thèse de Georgeault (2015) et notamment à une nouvelle estimation à la hausse de la consommation de matière. Il s'attache aussi à comprendre les rouages de la forte chute des importations de marchandises par la route entre les années 2000 et 2016 conduisant Citésource à produire des analyses plus poussées sur et autour du transport de marchandises et ses données issues de la base Sitram pour expliquer ces observations. L'enjeu est notamment de faire la part des choses entre les évolutions liées à des évolutions techniques ou statistiques, et celles qui peuvent résulter de mutations économiques ou territoriales en lien avec les politiques et stratégies mises en place par les acteurs locaux ou nationaux. Pour cela, il peut être nécessaire de réaliser des enquêtes complémentaires aux éléments issus des études de métabolisme (Kim & Augiseau, 2019, p. 71).

Malgré ces difficultés, les travaux restituent des éléments qui permettent de dégager certaines tendances. Dans une note synthétisant les résultats du travail mené à l'échelon francilien, une très légère diminution de la consommation intérieure de matières est observée alors que la population régionale a augmenté et que les quantités recyclées aussi (Mariasine & al., 2024). Cette très légère baisse, voire cette stabilité, de la consommation se retrouve aussi dans le cas de la Ville de Paris où elle est restée presque identique entre 2010 et 2015 (Kim & Augiseau, 2019, p. 71). Le constat est similaire, si c'est encore plus marqué par une stabilité presque surprenante des caractéristiques métaboliques de la région Centre-Val-de-Loire qui sont quasiment inchangées entre 2014 et 2021

(Jayot, 2024). Cette convergence des analyses qui observent des métabolismes territoriaux dans le temps pourrait conduire à élargir notre grille d'analyse de la reconfiguration de ces derniers (cf. tableau 1.1) en ajoutant une caractéristique visiblement partagée : l'inertie de la matérialité des territoires.

Les trois livrables de ces analyses métaboliques insistent néanmoins la nécessaire prudence d'interprétation des évolutions matérielles mises en évidence, afin de ne pas surinterpréter les faibles variations se situant dans les marges d'erreurs. Fin 2025, un travail conjoint entre le Cerema et L'Institut Paris Region était en cours afin de rapprocher les enseignements issus de l'étude du Centre-Val-de-Loire et de l'Île-de-France. Ses premières conclusions insistent sur le fait que les faibles évolutions matérielles observées à ce jour ne doivent pas conduire à remettre en question l'utilité de la reproduction dans le temps des études, mais bien à renforcer l'action des pouvoirs publics en faveur d'une dématérialisation des métabolismes qui semble encore lointaine (cf. chapitre 9).

Le cas de Paris illustre cette difficulté. En effet, le plan climat 2024-2030 de la Ville fait état des enjeux ressources et déchets sur le territoire et rappelle que l'empreinte matière d'un parisien s'élève à 15 t/hab (Ville de Paris, 2024, p. 116). Cela montre l'utilité des études dont les indicateurs servent à cadrer l'action et à faire prendre conscience des enjeux matériels aux acteurs (§ 5.1). Toutefois, la stratégie du plan climat et le plan d'action associé (qui comprend près de 400 actions) ne comportent pas de trajectoire chiffrée de réduction ou de circularisation de cette empreinte matière sur un horizon donné. Le plan prévoit de poursuivre « le travail engagé » et de construire « un indicateur de l'empreinte matière territoriale » qui « définira un objectif de réduction associé à 2030 et 2050 » (Ville de Paris, 2024, p. 116). Malgré plus de vingt d'années d'analyses métaboliques sur Paris et son territoire, le plan climat atteste ici du fait que l'indicateur issu de l'étude de 2019 nécessite d'être étayé et ne peut pas jouer le rôle clé dans la mise en œuvre de la planification écologique locale. Au niveau de la Région Île-de-France, la stratégie régionale votée en 2020 ne comprend pas non plus une telle trajectoire de dématérialisation du métabolisme. Le constat est identique du côté des E2PM des Hauts-de-France, dotés de plan d'actions spécifiques, mais qui n'utilisent pas les indicateurs du diagnostic réalisé en tant qu'indicateurs de suivi ou supports d'une planification des flux et stocks de matière et d'énergie. Ces constats nous amènent à considérer que les études de métabolisme ne sont pas exploitées dans tout leur potentiel, qui irait jusqu'à remettre en question les trajectoires actuelles de consommations matérielles et de production de déchets au regard des capacités biophysiques des territoires. Il nous semble qu'il s'agit là d'un manque d'ambition politique d'une part, mais aussi d'un manque de maturité scientifique sur et autour des méthodes d'analyses et des enjeux matériels car la définition de telles trajectoires (à l'image de ce qui existe sur d'autres thématiques écologiques comme la consommation d'espaces par l'urbanisation, ou la réduction des émissions de gaz à effet serre) n'est que très peu approfondie par les politiques publiques ou par la recherche scientifique[378]. En outre, les analyses métaboliques recensées manquent de détails sur les limites biogéochimiques des écosystèmes sur lesquels reposent les fonctionnements matériels des territoires. Elles n'objectivent pas vraiment le caractère considérable des volumes de déchets produits par les projets urbains étudiés, ni même de leurs besoins en matériaux. Les consommations intérieures de matières et les empreintes matières sont estimées et considérées

[378] À notre connaissance, seul le travail de Swilling & al (2018, p. 21-22) permet d'établir que, au niveau mondial, les consommations intérieures de matières devraient être divisées par deux d'ici 2050 et être situées dans une fourchette de 6-8 t/hab en 2050.

comme importantes, mais elles ne sont pas mises au regard d'une production plus départementale ou régionale de déchets du BTP ou de consommation de matériaux[379] pour continuer sur l'exemple de l'aménagement. Sur le plan scientifique et métabolique, les analyses sont donc dépourvues de liens avec des notions de plafonds écologiques ou de seuils biogéochimiques qui seraient affectés par les dynamiques étudiées. Dans quelle mesure les besoins de matériaux sont-ils compatibles avec les ressources locales ou régionales en matériaux de construction par exemple ? Jusqu'à quand les écosystèmes et les chaines d'approvisionnement peuvent-elles subvenir à ces besoins matériels et énergétiques ? Mesurer la soutenabilité nécessite de répondre à la question de savoir si les territoires mobilisent davantage de services issus de la biosphère que celle-ci peut en régénérer (Boutaud & Gondran, 2009, p. 37). En suivant ces auteurs, les études de métabolisme permettent de qualifier et de quantifier la demande que les territoires expriment (ce dont ils ont besoin) envers les écosystèmes, mais ne sont pas façonnées pour éclairer si ces derniers peuvent répondre à cette demande, et si oui, pendant encore combien de temps ? (Boutaud & Gondran, 2009, p. 38). C'est notamment pour ces raisons que certains travaux de notre revue de littérature plaident pour coupler les analyses de flux de matières (notamment réalisées via l'approche d'Eurostat) avec des outils comme l'empreinte écologique (Galan & Perrotti, 2019)[380].

Un autre sujet qui explique que les études peinent à convaincre et à s'inscrire dans une perspective de planification renvoie au fait que c'est aussi le positionnement des structures commanditaires qui peut déterminer en partie l'avenir des travaux d'analyse du métabolisme. Les études restées sans suites, ou qui n'ont in fine pas nécessairement été des expériences toujours positives pour leurs commanditaires, nous semblent ici être le fruit d'un manque de réflexion(s) amont sur les compétences de ces derniers. Par exemple, les services déconcentrés de l'Etat interviennent moins que les intercommunalités ou les Conseils régionaux sur des questions d'urbanisme et de développement économique, exceptées les opérations d'intérêt national ou le rôle des établissements publics d'aménagement à un niveau plus local. Lorsqu'ils commanditent ces études, ils sont donc principalement ancrés dans une logique d'observation des flux, et de sensibilisation des acteurs du territoire sur ces enjeux, sans toutefois mettre en place des dispositifs nouveaux ou complémentaires des travaux des agences du RARE par exemple. Chaque strate territoriale dispose en effet de compétences spécifiques qui les amènent à intervenir sur tel ou tel domaine des politiques publiques. Or, ces compétences ne sont pas extensibles ou modifiables. À chaque échelle ses compétences et ses limites : la Métropole du Grand Paris, qui ne dispose pas de la compétence déchets, a été critiquée (cf. chapitre 7) pour son manque d'engagement dans des questions d'aménagement. Des syndicats mixtes comme le Grand Douaisis n'agissent pas sur le développement économique local. Les Régions sont compétentes sur ce volet, de même que sur la planification déchets et territoriale, mais leurs prérogatives sont moins opérationnelles que celles des intercommunalités . Il apparaît ainsi qu'aucune échelle de l'architecture institutionnelle française n'est en capacité d'agir sur tous les domaines pertinents et les enjeux associés qui ont été identifiés par les études qu'ils ont commandité. Cela relance la

[379] Pour donner un ordre de grandeur, nous pouvons dire que le gisement de déchets de 1 Mt comptabilisé sur l'étude d'Est Ensemble représente entre 8 et 10 % de la production annuelle francilienne totale de déchets inertes et non dangereux du BTP, alors que l'intercommunalité compte pour 0,3% de la surface de l'Île-de-France et pour 3 % de la population régionale.

[380] Citons Barrett & al. (2002) et Curry & al. (2011) qui ont notamment couplé ces deux méthodes dans des contextes et échelles différentes. Sans entrer dans les détails, précisons malgré tout que l'outil de l'empreinte écologique comporte lui-aussi de nombreuses incertitudes et limites techniques. Nous renvoyons ici à l'ouvrage de Boutaud & Gondran (2009), aux travaux plus généraux d'Aurélien Boutaud, ainsi qu'à Raoul-Duval (2008) qui propose une analyse critique de l'usage de l'empreinte écologique sur des échelles territoriales locales.

discussion sur l'intérêt de la clause de compétence générale pour intervenir aux différentes échelles et rejoint pleinement l'objectif de réunir les acteurs pour construire les études et poser les bases de politiques plus coopératives et inter-territoriales (coopération verticale et horizontale à la fois). Plus globalement, la question des compétences des commanditaires dont les compétences portent sur des périmètres spatiaux définis, est étroitement liée aux échelles auxquelles les analyses métaboliques sont conduites. La tendance à la diversification de ces échelles (cf. figure 4.7) apparaît intéressante pour imaginer des échelles de réflexion métaboliques plus appropriées aux circulations métaboliques, réseaux d'acteurs ou infrastructures ou encore aux logiques de l'économie matérielle qui s'affranchissent largement des périmètres institutionnels. Mais elle (re)pose en retour question des compétences effectives des autorités (lorsqu'elles existent) qui gouvernent ces échelles hybrides (syndicats mixtes donc, mais aussi vallées, parcs naturels régionaux, etc.).

Si l'approche par le métabolisme permet une légitimation des échelons administratifs qui les commanditent pour agir sur les flux et stocks (Bastin, 2019), l'absence de passerelles entre des études qui se superposent ou presque, et l'absence d'analyses co-portées et co-financées par différentes structures territoriales (voisines ou proches par exemple) montrent le manque de concrétisation de stratégies d'action métabolique dans une logique inter-territoriale. Dans le prolongement de Verhaeghe (2021, p. 341) qui met en évidence que les « relations villes-campagnes sont une modalité d'action minoritaire pour répondre aux enjeux de la transition socio-écologique », nous constatons (figure 5.2) qu'aucune étude de métabolisme territorial recensée n'a été à l'origine d'un dispositif de politique(s) publique(s) inter-territoriale(s).

Pour jouer pleinement leur rôle dans le temps, il est nécessaire que les études soient inscrites de façon pérenne dans les programmes techniques et politiques locaux. Or, les enjeux financiers vus précédemment, et les difficultés techniques remontées par les acteurs, font que cette place des travaux d'analyses métaboliques n'est tout à fait assurée :

> « Si j'avais le budget, non je n'irais pas refaire une étude macro car les études ça va bien cinq minutes, mais désormais on a des élus qui nous disent « on veut du concret et on a besoin d'opérationnel. On a eu des orientations désormais, ça ne sert plus à rien de rechercher plus de chiffres. L'enjeu c'est de bosser avec les acteurs, de repérer les motivés, et qu'on structure autour des enjeux identifiés, qu'on sensibilise sur ça. Après, on ne pourra pas totalement s'affranchir des études non plus, mais elles seront plus réduites, plus spécifiques car on voit bien que sur les filières à enjeux, il nous manque des choses » (entretien avec une chargée de mission économie circulaire de Valence Romans Agglomération, 27/08/2024, visioconférence).

De plus, les entretiens menés font ressortir un besoin d'accompagnement des collectivités et intercommunalités soucieuses d'engager des réflexions sur leur métabolisme. Réalisation de formations, recherche de temps pour assimiler les éléments issus des études et fort besoin d'échanger avec des pairs ou territoires ayant eu aussi conduits de tels exercices : ces besoins sont principalement exprimés par les sentinelles esseulées qui ne peuvent à elles seules assurer le portage des études de métabolisme dans les politiques publiques :

> « Je m'y suis intéressé au détour d'une lecture de Sabine Barles. C'est super intéressant [...] Mais très rapidement, sur le plan méthodologique, pour moi

> c'est très flou et il faut que je me fasse aider par des professionnels et c'est notamment là que je suis tombé sur Aristide Athanassiadis [...] Une autre difficulté qu'on a eue, c'est qu'on s'est un peu lancé la fleur au fusil, alors que ces études sont très chronophages. On avait une centaine de jours de travail à se répartir dans l'équipe qu'on avait montée et structurée par flux. Mais on a passé plus de temps que prévu, et la question de quel budget on pouvait mobiliser derrière s'est vite posée » (entretien avec un chargé d'études de l'A'Urba, 27/07/2023, visioconférence).

Ces besoins d'accompagnement portent non seulement au niveau de l'élaboration des analyses métaboliques, mais aussi au niveau de leur valorisation une fois qu'elles ont été livrées. Nous constatons ici que l'aspect standardisé du bilan de matières brutes qui repose sur des nomenclatures et sur une structure sur lesquelles les acteurs locaux n'ont pas la main, ce qui place ces derniers dans une position parfois passive. Un membre de l'équipe en charge de l'étude des Pays de la Loire illustre cette idée en expliquant « on applique bêtement les coefficients du SDES »[381] à propos du calcul des flux indirects associés aux importations et exportations des territoires. « On a suivi le guide du CGDD » ajoutent des personnes d'un observatoire régional de l'environnement lorsqu'nous échangeons avec eux sur la manière d'utiliser et de valoriser au mieux ce type de travaux[382], tandis qu'une technicienne d'une intercommunalité francilienne nous dit que « notre point de départ a été l'analyse de flux démarrée en 2016 […] mais je serai incapable de vous donner des détails concernant la méthode. Notre prestataire le pourrait »[383].

Le guide de Repellin, Duret & Barles (2014) apparaît donc comme un outil paradoxal : il facilite grandement la réalisation d'analyses métaboliques, mais il n'est pas suffisant pour renforcer l'autonomie des équipes techniques des commanditaires ou des prestataires qui ont du mal à saisir et à en valoriser l'ensemble des indicateurs et des enseignements. Au-delà de l'approche descendante classique, certaines études pointent l'objectif de « permettre la mise à jour autonome des données par la collectivité, une fois l'étude réalisée. Le Titulaire expliquera ainsi les manières d'actualiser les jeux de données utilisés pour réaliser l'étude » (Rennes Métropole, 2021, p. 6). Un consultant d'Utopies nous explique qu'il s'attache à « former les personnels avec lesquels on travaille à l'usage de l'outil dans la durée […] dans le but qu'ils utilisent eux-mêmes les données derrière »[384]. Cependant, cet enjeu de rendre plus autonome les équipes techniques des structures commanditaires des analyses semble encore difficilement se concrétiser à la fois pour des raisons organisationnelles (prévoir du temps et de l'argent pour que des modules de formation(s) soient par exemple mis en place dans le cadre des études de métabolisme) et pour des raisons économiques également. Dans quelle mesure les prestataires des analyses métaboliques ont-ils intérêt à renforcer la capacité des équipes techniques des collectivités et autres commanditaires à conduire voire à internaliser la réalisation de telles missions ?[385]. Cette idée de potentiellement internaliser les analyses métaboliques paraît à ce jour quelque peu contradictoire non seulement

[381] Source : Carnet de terrain #1, Comité technique de l'étude des Pays de la Loire pilotée par la DREAL, L'ADEME et la Région Pays de la Loire, 13/10/2020, visioconférence.
[382] Source : Carnet de terrain #5, échange avec un collaborateur d'études et un responsable d'une Agence régionale de l'environnement, 27/11/2024, visioconférence.
[383] Source : entretien avec une responsable économie circulaire de Cœur Essonne Agglomération, 03/04/2020, visioconférence.
[384] Source : entretien avec un consultant d'Utopies, 29/08/2023, visioconférence.
[385] Ribon, Badariotti & Kahn (2018) évoquent par exemple l'idée de pôles d'expertise spécifiques pour à la fois accompagner à la réalisation mais aussi à la mise en œuvre opérationnelle des études et de ce qu'elles visent (les synergies industrielles par exemple). Sur cette question, nous renvoyons aux travaux de thèse en cours d'Hugo d'Assenza-David qui étudie notamment le cas d'Amsterdam où les analyses de flux et stocks de matière et d'énergie sont très développées par les autorités publiques qui élaborent des stratégies d'économie circulaire.

vis-à-vis du contexte financier actuel qui pèse sur les pouvoirs publics, et aussi avec le fait que qu'elles s'inscrivent encore dans un marché de niche où les prestataires sont en forte concurrence. Les efforts entrepris par Citésource ou Utopies par exemple pour consolider des méthodes d'analyse sur le temps long servent ainsi à consolider leur modèle économique qui repose en partie sur la réalisation de telles prestations.

Ce besoin d'accompagnement pour consolider la place des études et de leurs résultats dans les agendas techniques et politiques est d'autant plus important que les travaux « ne parlent pas aux acteurs de terrain, du monde des déchets comme celui de la construction. Par exemple, « le terme « déchets solides » c'est utilisé par à peu près personne » nous explique une cheffe de service de la Région Île-de-France, pointant le décalage entre les nomenclatures statistiques et le vocabulaire des acteurs de terrain qui complexifie la compréhension commune des études[386]. Autre exemple, l'UNICEM s'interroge sur la portée et la pertinence de l'indicateur de l'extraction intérieure inutilisée de cette méthode dans le cadre de l'étude conduite dans les Pays de la Loire[387]. Les terres excavées sont considérées dans cet indicateur en tant que mouvement de matière d'un lieu à un autre, alors qu'aux yeux des acteurs (notamment de la gestion des déchets du BTP), il s'agit d'un déchet dont il s'agit s'assurer la gestion. Les interrogations concernent aussi d'autres indicateurs comme les flux d'équilibrage, ou le périmètre de ce qui est comptabilisé dans le recyclage. Nous pourrions aussi évoquer l'indicateur « addition aux stocks » qui apparaît très peu valorisé et discuté dans les livrables des études que nous avons recensées. Ces éléments ne sont pas toujours bien compris par les acteurs qui sont associés aux missions, et les équipes techniques des commanditaires ne sont pas toujours en capacité de répondre à ces questionnements surtout lorsque les marchés de réalisation des études sont clôturés. Le propos ci-après montre plus globalement que :

> « Les acteurs techniques ou institutionnels conviés lors du partage des premiers résultats sont tout à fait démunis. Ils restent scotchés et interrogatifs sur ce que c'est, et à quoi sert ce genre d'études » (entretien avec une cheffe de projet du Cerema, 07/10/2024, visioconférence).

D'une manière plus profonde, les difficultés techniques vues précédemment et illustrées dans l'encadré 5.1 amènent au constat que :

> « Il reste à ce jour difficile d'établir un diagnostic précis sur les consommations de ressources d'un territoire et les enjeux environnementaux et économiques associés. Des indicateurs de suivi sur la production et valorisation des déchets peuvent être calculés, mais l'entrée par les ressources consommées reste peu documentée. Pour pallier ce manque, des analyses des flux ont été réalisées ou sont en cours dans certaines métropoles françaises pour mieux comprendre la réalité des flux sur le territoire. On parle alors d'analyse de métabolisme territorial. Cependant, ces études se heurtent à des freins :

[386] Source : Carnet de terrain #5, réunion de présentation de l'actualisation du métabolisme francilien au service Economie circulaire et déchets de la Région Île-de-France, 12/02/2025, Saint-Ouen.
[387] Précisons que cela indique aussi sur cet indicateur réinterroge les activités de certains groupes du BTP et industries extractives qui peuvent avoir recours à des pratiques (mouvements de terres excavées de chantiers à chantiers par exemple) courantes qui ne sont que difficilement qualifiables dans ce type d'analyses. Source : Carnet de terrain #1, Comité technique de l'étude des Pays de la Loire pilotée par la DREAL, L'ADEME et la Région Pays de la Loire, 13/10/2020, visioconférence.

> - L'absence de cadre méthodologique de référence […]
>
> - La difficulté à collecter des données et des statistiques sur les flux, et en particulier sur les flux entrants, et l'absence de règles d'extrapolations homogènes. Il apparait ainsi que ces outils d'analyse des flux, bien qu'indispensables pour définir et piloter des scénarios d'actions adaptés aux enjeux planétaires, ne sont pas facilement utilisables par les collectivités et les entreprises. De plus, l'hétérogénéité des méthodes de calcul ne permet pas de comparer les résultats des politiques mises en œuvre par différents acteurs [388]».

Un consultant d'un bureau d'études ayant produit de telles études nous confie :

> « J'attendais beaucoup de la création des observatoires régionaux de l'économie circulaire. Mais je constate que ça ne bouge pas trop… Ils ont du mal à aller vers des travaux plus transversaux et approfondis sur des sujets flux/matières/entrants, ils sont encore très focus sur les déchets […]. Il y a un gap culturel qui n'est pas encore dépassé » (entretien avec un consultant et une doctorante d'un bureau d'études en développement durable, 10/10/2024, visioconférence).

Depuis la publication de Hemmerdinger & Mariasine (2021), la plupart des agences régionales de l'énergie et de l'environnement semblent avoir initié des réflexions allant dans le sens d'une refonte de leur système et méthodes pour observer les flux de matières et d'énergie, la méthode pour penser et construire ce type d'observatoires (§ 5.1). Néanmoins, le travail sur la mise en place de tels observatoires reste flou. En Île-de-France, la mission continue d'être inscrite au programme partenarial de L'Institut Paris Region, et les financements associés de la Région et de l'ADEME permettent de couvrir des travaux spécifiques (actualisation du métabolisme régional en 2024 notamment). Mais en parallèle, les réflexions sectorielles se poursuivent sans être réellement articulées entre elles à ce jour, et sans qu'un cap politique et institutionnel clair soit établi. Le Schéma Régional des Carrières en cours d'élaboration prévoit la mise en place d'un observatoire des matériaux dont les contours et les prérogatives sont à ce jour non définies. Dans quelle mesure ce dispositif est-il cohérent avec les travaux des Cellules économiques régionales de la construction (CERC) qui se présentent comme des « observatoires régionaux de la filière construction » et dont les publications donnent des éléments sur l'extraction de matériaux, la production de bétons, dans les diverses régions que ces cellules couvrent[389] ? En outre, l'existence des ces cellules soulève la question de légitimité des observatoires déchets et économie circulaire qui souhaitent élargir le champ de leurs interventions et de leur suivi des flux et stocks. D'autres organismes et démarches d'observation de certains flux des métabolismes territoriaux sont en place, et ce parfois depuis des dizaines d'année : l'observatoire éventuel des ressources viendrait s'ajouter (ou suppléer ?) à la démarche portée par le schéma des carrières, ainsi qu'à l'observatoire existant de l'énergie et des gaz à effet de serre créé en 2008[390], tout en étant porté par L'Institut Paris Region. Ces éléments nous semblent là encore renvoyer à l'enjeu de l'absence de cadre national, ou régionaux, qui cadreraient les périmètres, les moyens, les objectifs ainsi que

[388] Source : « Mettre les territoires au service de l'économie circulaire. Pour une sobriété et une symbiose territoriale ». La Fabrique Ecologique. Note n° 40. Octobre 2020. 43p, en ligne sur https://www.lafabriqueecologique.fr/mettre-les-territoires-au-service-de-leconomie-circulaire/, consulté le 18 septembre 2025.
[389] Source : Portail internet des CERC, en ligne sur https://www.cerc-actu.com/qui-sommes-nous/, consulté le 16 septembre 2025.
[390] Il s'agit du Réseau d'observation statistique de l'énergie et des GES dit ROSE. Voir en ligne sur https://www.roseidf.org/lobservatoire/, consulté le 5 septembre 2025.

la gouvernance des observatoires des ressources régionaux et leur(s) interaction(s) avec les acteurs déjà en place :

> « le niveau national devrait dire ce à quoi peut servir ce type d'études et ce qu'on peut en tirer. Il faudrait ces grandes lignes au moins pour les régions, ainsi que des incitations financières plus systématiques. Cela suppose aussi des partages de méthode au niveau technique, et ça suppose aussi de disposer d'un mandat national, de trouver le bon service et interlocuteur du côté du Ministère de l'écologie ou du CGDD par exemple » (entretien avec une chargé d'études du Cerema, 26/03/2020, visioconférence).

Faute de ce cadre national, d'importantes marges sont laissées aux agences régionales adhérentes du RARE. Celles-ci ne sont toutefois pas toutes égales en termes de moyens humains et financiers, renvoyant ici à l'importance des contextes (acteurs déjà en place, moyens associés, priorités politiques…). Si l'étude de métabolisme territorial est bien une brique de base, elle s'intègre dans un processus où la dimension politique et organisationnelle est structurante (§ figure 5.4) : qui observe quoi ? de quelle manière ? et pourquoi et pour qui ? Ce sont d'une manière générale les questions que les acteurs impliqués dans la mise en place de tels observatoires essayent de résoudre. Les études, lorsqu'elles sont réalisées de façon partenariale, contribuent à ce processus de mobilisation et de création de liens entre acteurs qui dépasse largement leur temporalité d'élaboration. Nous constatons par ailleurs que les observatoires régionaux de l'environnement ne sont pas systématiquement associés aux analyses métaboliques conduites dans les territoires excepté en Hauts-de-France où l'observatoire local (ODEMA) est convié pour qu'il facilite l'accès aux données utiles aux études de métabolisme et que ces dernières alimentent en retour leurs travaux d'observation dans une logique partenariale[391].

La place encore discrète des études et les contraintes qui pèsent sur elles pour observer les métabolismes s'explique également par le fait que l'approche métabolique demeure peu démocratisée et manipulée au quotidien, y compris par les acteurs qui réalisent ce type de travaux. Au-delà de l'appréhension de l'expression « métabolisme territorial », nous retrouvons ici (avant d'y revenir plus en détails, cf. chapitre 7), la difficulté à saisir les questions matérielles en général. Nombreux sont les acteurs qui adoptent une posture prudente face à l'approche par le métabolisme territorial, nécessairement multi-échelles et faisant appel à des connaissances écologiques possiblement très pointues :

> « On avait marqué cette expression dans le marché car c'était ça qu'on voulait. Je manipule le concept à différentes occasions, je trouve ça parlant notamment quand on fait le parallèle avec le corps. Certes, y'a encore des nuages autour, et parler d'économie circulaire c'est plus simple pour beaucoup. A un niveau plutôt global, ce n'est pas un terme porté particulièrement, car il complexifie les choses. Politiquement, le terme a été un peu porté, bien qu'il ait eu un article dans le magazine de Rennes Métropole par le groupe Ecologiste. Toutefois, en phase opérationnelle, on ne l'utilise plus tant que ça, car on est dans le suivi, dans des pratiques, plutôt que dans des concepts d'analyse. Le métabolisme territorial, quand on essaye de l'appliquer dans des opérations, c'est moins parlant. C'est en phase d'études que cela nous a permis découvrir

[391] Source : webinaire du RARE dédié aux dispositifs locaux d'observation des déchets et de la matière, 13/06/2024. Le programme et la vidéo du webinaire sont disponibles en ligne sur https://rare.fr/les-actualites-du-rare/replay-webinaire-red12-les-dispositifs-locaux-dobservation-des-dechets-de-la-matiere/, consulté le 15 septembre 2025.

> des choses » (entretien avec une chargée de mission économie circulaire BTP de Rennes Métropole, 02/08/2024, visioconférence).
>
> « Moi ça me parlait ces flux, c'est assez concret. Mais quand on présente les résultats de l'étude, ce n'est pas comme ça comme qu'on le présente. On la sous-titre toujours cette notion de métabolisme urbain. On ne manipule pas l'expression avec les acteurs, elle est trop complexe » (entretien avec une chargée de mission économie circulaire de Valence Romans Agglomération, 27/08/2024, visioconférence).

Après avoir lancé de telles études, les pouvoirs publics prennent in fine conscience que, une fois livrées, celles-ci appellent d'autres travaux susceptibles d'évaluer les politiques mises en place. « La quantification des flux présentés dans ce rapport ne permet pas en tant que telle d'établir des objectifs ou actions pour axer la démarche d'économie circulaire sur le territoire » précise le livrable de l'étude menée sur la métropole rennaise (Citésource, Néo-Eco, 2022, p. 91), tandis que le syndicat mixte du Grand Douaisis comprend, dans son plan d'action établi suite à son E2PM, une action relative au fait de « réaliser une étude de flux centrée sur les matériaux/déchets de chantiers »[392]. Cet enchainement d'études qui émerge suite à la réalisation de premiers travaux peut apparaître comme une source de frustrations pour les technicien·ne·s des commanditaires et leur donner un sentiment d'inachevé :

> « Je pensais que ça allait chiffrer les choses finement, et déterminer si les installations en place étaient saturées ou pas. En fait non, l'étude n'a pas permis de réellement entrer dans ce genre de détails, elle reste quelque chose de macro »[393].
>
> « Les pouvoirs publics doutent de l'utilité de ces études et ce, d'autant qu'ils peuvent avoir des attentes fortes et parfois demander d'autres investigations plus difficiles encore qu'un bilan de matière à la fin de ceux-ci » (entretien avec une chargée d'études du Cerema, 26/03/2020, visioconférence).
>
> « J'ai des collègues qui travaillent sur la mobilité et la logistique qui m'ont demandé l'étude que nous avions réalisé. Ils veulent partir de ça pour lancer une autre étude plus vaste sur la logistique urbaine durable » (entretien avec une chargée de mission économie circulaire de la Communauté d'agglomération de Béthune, 20/11/2024, visioconférence).

L'ensemble des critiques, fragilités, et difficultés que nous avons analysées tout au long de ce chapitre contribuent ainsi à entretenir une tendance au renoncement chez un nombre important de collectivités ou d'intercommunalités pourtant intéressées par ces sujets. C'est en particulier le cas lorsque les équipes techniques ou leurs élu·e·s ne sont pas totalement convaincu de l'intérêt de ces études et que la diffusion des travaux par bouche à oreille entretient (cf. chapitre 4, § 4.3). Des acteurs susceptibles d'être intéressés mais qui hésitent à se lancer, peuvent donc renoncer à ces travaux et ce, notamment après avoir pris des renseignements auprès de collectivités ayant déjà réalisé ce type d'études, ou bien faut de budgets et de cadre politique propice à leur réalisation. Nous avons observé ce cas de figure pour deux territoires franciliens. La Communauté

[392] Source : Diaporama présenté par le SCoT du Grand Douaisis lors des 24e Assises Européennes de la Transition Energétique, Bordeaux, 23/05/2023.
[393] Source : Carnet de terrain #2, échange téléphonique préparatoire d'une table ronde « l'essor de l'économie circulaire » organisée le 14/06/2022 par L'Institut Paris Region dans le cadre de la Biennale d'Architecture et du Paysage à Versailles.

d'Agglomération Paris Saclay avait inscrit dans son PCAET l'objectif de renforcer son action en matière d'économie circulaire en poursuivant « ce travail de diagnostic par une étude permettant d'affiner la connaissance du métabolisme du territoire »[394] . La Communauté de Communes du Pays de Montereau prévoyait d'en faire de même puisque le programme d'action du plan climat visait à engager « une analyse flux matière énergie permettant d'engager des projets d'économie circulaire sur le territoire »[395]. Or, comme rapporté par un chargé de mission d'une collectivité :

> « L'action ne sera vraisemblablement pas mise en œuvre. Considérant la nature très industrielle du territoire, le bureau d'étude en charge du PCAET a dû juger ça pertinent, mais il n'y a pas la maturité politique pour assumer une étude aussi coûteuse et avec des retombées ambivalentes. Nous commençons à peine à travailler sur l'économie circulaire, ce qui est l'occasion de relancer le débat, mais les élus peinent encore à comprendre vraiment à quoi ça sert »[396] .

Une situation similaire a été constatée sur l'agglomération de Saclay : nos échanges avec l'intercommunalité ont confirmé que cette action ne serait pas réalisée, celle-ci préférant des travaux plus ciblés sur l'écologie industrielle ou les déchets de chantiers notamment[397]. Un autre exemple hors Île-de-France est celui de la Métropole de Grenoble étudiée dans un rapport publié par Auvergne-Rhône-Alpes Energie Environnement qui mentionnait :

> « L'aspect flux de matières et consommation (importées/exportées notamment) intéresse la Métro actuellement pour aller au-delà de l'approche cadastrale du Plan climat. Il y a une volonté politique de travailler sur ce sujet […] Cependant, le sujet est difficile à appréhender et la collectivité se sent démunie sur le plan méthodologique » (AURA-EE & Région Auvergne-Rhône-Alpes, 2017).

Cela repose la question des moyens et de l'accompagnement des structures potentiellement commanditaires des travaux d'analyse métaboliques, contribue à les fragiliser, et à entretenir une tendance selon laquelle systématiser le passage par des études de ce cette nature n'est pas une norme : « à l'évidence, il n'est pas recommandé à toutes les collectivités d'effectuer des démarches avec ce niveau d'ambition. Certes […] cette approche est particulièrement pédagogique et permet d'entraîner une dynamique, notamment pour convaincre des acteurs non engagés sur ce terrain. Cependant, la réalisation de telles études est chronophage et relativement onéreuse, pour des résultats souvent déjà connus » (Hemmerdinger, Sauvage & Valluis, 2017, p. 10). Nous retrouvons ici l'importance des effets de diffusion des études par bouche à oreille. En particulier, l'idée bien répandue est qu'aux yeux de certains acteurs, les travaux d'analyse ne viennent pas nécessairement éclairer des domaines ou révéler des sujets de politiques publiques nouveaux aux yeux du personnel technique des commanditaires entretient cette tendance au renoncement évoquée précédemment :

> « En tant que technicien on a globalement de bonnes connaissances de ce qui se passe et clairement étude de métabolisme n'a pas révolutionné cette

[394] Il s'agit de l'action n°51 du PCAET.
[395] Il s'agit de l'action n°19 du PCAET.
[396] Source : Carnet de terrain n°4, échange par mail avec un chargé de mission de la Communauté de Communes du Pays de Montereau, 27/09/2024.
[397] Source : Carnet de terrain n°4, échange par mail avec une cheffe de projet de la Communauté d'agglomération Paris Saclay 03/10/2024.

> connaissance. Elle nous a plutôt confirmer des intuitions et on n'a pas fait de grosses découvertes »[398].
>
> « De toute manière, j'ai l'impression que les flux à enjeu ressortent quasiment de manière identique à chaque fois : agricole, alimentaire, BTP, ou énergie, mais on peut s'y attendre » (entretien avec une chargée de programme économie circulaire de la Région Pays de la Loire, 20/12/2023, visioconférence).
>
> « On a choisi quatre volets : plastiques, BTP, agro-alimentaire et équipements électriques et électroniques, pour ne pas s'éparpiller et car ça nous apparaissait dans la continuité de nos travaux et de l'identité de notre territoire. Le métabolisme urbain vient confirmer des trajectoires locales et appétences des pouvoirs publics » (entretien avec une chargée de mission économie circulaire de la Communauté d'agglomération de Béthune, 20/11/2024, visioconférence).

Cette idée est également retranscrite dans l'un des livrables de l'étude conduite sur Plaine Commune. Celui-ci stipule que « ces conclusions, emblématiques d'un mode de développement linéaire, ne sont pas véritablement surprenantes au vu des habitudes de consommation et de la globalisation à l'œuvre dans notre société depuis plusieurs décennies »[399]. Autre exemple, trois flux de matières ont été identifiés comme « à enjeux » sur le territoire du Grand Douaisis et il s'agit des trois flux qui pèsent le plus au niveau national dans la consommation de matières également (BTP, biomasse, combustibles fossiles). Dans les territoires concernés par des analyses de leur métabolisme, les questions des chantiers, de l'aménagement et de la construction, celles associées à l'alimentation et l'agriculture, ainsi que celles liées aux combustibles fossiles, sont en effet identifiées comme les principales familles de ressources où les enjeux de transformation de la matérialité se posent avec acuité. Lors d'un atelier d'échanges sur une future « Communauté des territoires » dédiée au déploiement de l'économie circulaire en Île-de-France, une technicienne d'une collectivité expose que l'étude de métabolisme réalisée sur son territoire « a juste confirmé les intuitions et les ressentis des agents »[400]. A l'issue de ce chapitre, nos recherches montrent que la réalisation des études de métabolisme s'effectue dans une logique encore éparse selon les contextes, les volontés locales, les opportunités de financements, ou encore selon l'intensité d'une valorisation par bouche à oreille des expériences :

> « On a fait un AMI pour faire connaître l'outil en organisant aussi des évènements. L'idée était que chaque gros territoire de la région devrait en faire. Et il y a la volonté que ça continue au sein de notre direction […] On refera peut-être une seconde session […] car on n'a pas forcément eu un intérêt énorme des collectivités… Ce sont des études longues qui nécessitent de l'argent, malgré le soutien qu'on y apporte. Elles nécessitent aussi en

[398] Source : Propos tenus par une responsable économie durable et solidaire de Cœur Essonne Agglomération, lors d'un webinaire organisé par le Réseau des agences régionales de l'environnement, le 08/04/2021, visioconférence, voir en ligne sur https://www.youtube.com/watch?v=aCagUb8d0Jo, consulté le 15 septembre 2025.
[399] Source : Sage, E. (2016). « Comment faire mieux avec moins ? Une étude du métabolisme urbain du territoire de Plaine Commune ». Carbone 4 / Atelier Act Urba / Quattrolibri / Plaine Commune. 6p.
[400] Source : Carnet de terrain #1, participation observante lors d'une réunion de préfiguration « Vers une communauté des territoires circulaires en Île-de-France » organisé par l'Agence régionale énergie-climat de L'Institut Paris Region. La vidéo de l'atelier est disponible en ligne sur https://www.arec-idf.fr/evenements/vers-une-communaute-des-territoires-circulaires-en-ile-de-france/, consulté le 6 septembre 2025.

interne un bon suivi, un bon management des bureaux d'études […] On a eu peu de touches : le Grand Amiénois s'est manifesté en 2024, des agglomérations ont pris des renseignements, mais ça ne fait pas tant de monde que ça. J'avais des objectifs de folie de mon directeur pour convaincre les territoires, mais c'était impossible… ça n'avance pas assez vite » (entretien avec un coordinateur-ingénieur de l'ADEME Hauts-de-France, 20/09/2023, visioconférence).

Conclusion du chapitre 5

Dans ce chapitre nous nous sommes intéressés à la question des retombées concrètes et opérationnelles des études de métabolisme, dans le prolongement de l'hypothèse émise par Ribon, Badariotti & Kahn (2018) selon laquelle ces objets, notamment les analyses de flux de matière et/ou d'énergie, sont de réels outils de gouvernance des territoires. Il a ainsi montré que la dynamique en faveur des analyses des métabolismes territoriaux nourrit des réflexions de l'action publique à différents niveaux. Les études sont envisagées comme un préalable à la définition de programmes ou stratégies en lien avec la circularité des flux et stocks, ou à leur observation plus générale. Elles permettent de recueillir des indicateurs nombreux, utiles à la comparaison des territoires, et participent plus globalement à une forme de prise de conscience des acteurs locaux quant à l'étendue et à l'ampleur du poids matériel des territoires sur lesquels ils travaillent. Nous constatons ici que la mise en politique(s) de l'économie circulaire domine les usages tangibles des analyses métaboliques dans les politiques territoriales, et ce, à rebours des perspectives variées mises en évidences dans notre premier chapitre. Les coopérations inter-territoriales, les réflexions sur des stratégies de résiliences notamment, sont des enjeux identifiés dans les travaux, mais elles ne font pas l'objet de stratégies spécifiques découlant des études, au contraire de la circularisation des ressources et déchets. Nous (re)faisons ici le constat, que nous (re)observerons par ailleurs, de l'empreinte de l'économie circulaire sur l'utilisation de l'approche par le métabolisme territorial.

Nos recherches nous ont également amené à constater que derrière la dynamique mise en évidence au chapitre 4, les études de métabolisme territorial demeurent un objet fragile, nuançant fortement l'hypothèse de Ribon, Badariotti & Kahn (2018). Les intérêts voire les attentes qu'elles suscitent sont parfois aussi importantes que les déceptions et frustrations qu'elles génèrent. Les obstacles mis en évidence se combinent avec un manque de culture matérielle général des administrations et structures de l'action publique d'une part (Barles, 2015 ; 2018), et avec la faiblesse des moyens humains et financiers mis en place pour porter les travaux d'autre part. Ce chapitre nourrit donc notre première hypothèse : l'approche par le métabolisme territorial, qui s'incarne par la production d'analyses quantitatives locales, est partiellement mise à l'agenda malgré la forte dynamique dont elle fait l'objet. Des contraintes techniques, opérationnelles, financières sont notamment de nature à freiner la réalisation des études, leur valorisation, et leur traduction concrète dans l'action publique. De nombreuses études semblent encore méconnues et peu diffusées. Elles sont le fruit d'un marché de niche et de travaux encore fortement ancrés dans la recherche scientifique.

Pour porter les études commanditées par les pouvoirs publics et les faire connaître, les chargé·e·s de missions, de projets, d'études, les chef·fe·s de projets occupent un rôle moteur, si ce n'est le rôle essentiel. Ces sentinelles sont en première ligne. Leur implication est à ce titre structurante pour le bon déroulement des travaux, et pour leur devenir, mais nous avons vu que leur positionnement les met dans une position pas évidente. Les études de métabolisme territorial viennent en appui de leur travail sur lequel repose bien souvent l'élaboration et le portage des politiques qui visent à gérer autrement les flux et stocks de matières et d'énergie. Elle leur sert d'élément de justification, d'assurance technique et scientifique, pour derrière mobiliser en interne au-delà du service dans lequel ils/elles sont inscrit·e·s, et toucher les élu·e·s de leur territoire.

Nous avons également vu l'ambivalence derrière le succès du guide de référence du CGDD (Repellin, Duret & Barles, 2014). Il constitue une boussole que les commanditaires et prestataires suivent, mais la faiblesse de la méthode descendante adaptée d'Eurostat qu'il porte cristallise les frustrations que nous avons identifiées lors de nos recherches. Nous considérons aussi que cette faiblesse est néanmoins étroitement liée aux défauts structurels d'un appareil statistique national complexe et incomplet, et à ceux d'un cadre réglementaire encore peu approfondi en matière d'observation des flux et stocks à l'échelle territoriale. De plus, si cette méthode désormais quasi-normalisée s'impose dans les cahiers des charges, elle conduit à réduire les études de métabolisme territorial à cette seule et unique méthode. L'enjeu de renouvellement et d'actualisation du guide de Repellin, Duret & Barles (2014) pour non seulement intégrer la diversification des méthodes d'analyses, mais aussi pour relayer certains aspects analysés ici quant au enjeux organisationnels, financiers et politiques du pilotage et de la réalisation de ce type d'études apparaît important pour maintenir la dynamique de diffusion des analyses métaboliques.

Par ailleurs, nous avons dit en conclusion du chapitre 4 que d'autres études avaient été identifiées comme en cours ou en réflexion en 2025, laissant présager la poursuite de la tendance observée depuis les années 2000. Toutefois, à l'issue de ce chapitre, nous nuançons quelque peu cette piste au regard des obstacles mis en exergue d'une part, mais aussi en considérant le contexte actuel. Une cheffe projet en bureau d'études nous confie en aparté d'un atelier de travail sur l'aménagement circulaire « que le contexte est difficile et c'est vrai que peu d'études sortent »[401]. Quelques mois plus tard, une autre consultante va dans le même sens : « il n'y a quasiment aucun marché qui sort en Île-de-France sur les études de métabolisme et les stratégies d'économie circulaire »[402]. Dans quelle mesure un plafond a-t-il été atteint et ce, au regard des difficultés que nous avons analysées ici, et des contraintes budgétaires qui pèsent de plus en plus sur les collectivités et intercommunalités ? Les propos ci-dessous d'un consultant d'une structure œuvrant au développement de ces travaux nous semble bien résumer la situation actuelle dans laquelle se trouvent les études de métabolisme territorial :

> « Globalement, on n'a quasiment jamais répondu à un appel d'offre qui demanderait une mission complète, du diagnostic métabolique à une stratégie intégrée et transversale. [...] Bien que l'on soit dans une dynamique de développement très forte des approches types entrées-sorties [...] en dehors du SDES, peu d'acteurs se saisissent de ces méthodes. [...] On n'a pas encore franchi un cap, les travaux restent liés à des intérêts spécifiques de collectivités, les cahiers des charges restent sectoriels, ou pas à la hauteur des enjeux. Mais on est aussi fautifs, on ne passe pas le temps qui serait nécessaire pour rendre nos outils encore plus précis et systémiques. On doit aussi rendre ça accessible, et sortir de l'image du cabinet qui vient avec sa méthode un peu hors sol. Après, il est clair que ces travaux restent méconnus [...] On peine à trouver des relais à l'ANCT[403] ou à l'ADEME par exemple » (entretien avec un consultant d'Utopies, 29/08/2023, visioconférence).

[401] Source : Carnet de terrain #5, échange avec une cheffe de projet d'un bureau d'études en économie circulaire, 02/07/2025, Saint-Denis.
[402] Source : Carnet de terrain #5, échange avec une consultante d'un bureau d'études en développement durable lors de la 4ème journée francilienne de l'économie circulaire dans le bâtiment et l'aménagement organisée par Ekopolis, 16/09/2025, Paris.
[403] Agence nationale de la cohésion des territoires.

Chapitre 6 – Des analyses métaboliques à l'urbanisme en action

Nous avons vu que la dynamique en faveur des études de métabolisme territorial en France nourrit des aspirations de politiques territoriales ; qu'elles deviennent un élément important (bien que fragile) des politiques et démarches d'observation des flux de matière et d'énergie ainsi que des stratégies d'économie circulaire à l'échelle territoriale. Pour prolonger ce raisonnement, il convient désormais de s'intéresser plus finement aux analyses qui entretiennent (ou qui voudraient entretenir) des liens plus tangibles avec l'aménagement.

Parmi les études recensées, une vingtaine se concentrent sur la matérialité de l'aménagement et du BTP, tandis que celles basées sur l'approche d'Eurostat (ou inspirées par cette méthode) pointent régulièrement le poids des matériaux de construction et des déchets de chantier dans le métabolisme des territoires. La relation entre aménagement et études de métabolisme se situe ici et constitue notre principal point d'entrée dans ce chapitre. Ces travaux visent en effet à placer leurs données ou leurs résultats au cœur de l'urbanisme, et dans la mesure où nous nous intéressons à la manière dont l'approche par le métabolisme peut reconfigurer celui-ci, il apparaît important de comprendre comment les études envisagent et cadrent cette transformation. De même, nous avons aussi pointé précédemment le fait que certaines analyses métaboliques proposent une exploration des dimensions organisationnelle et spatiale du métabolisme. Elles retiennent donc notre attention ici car ces deux dimensions nous apparaissent intrinsèquement ancrées dans les questions sur lesquelles l'urbanisme agit (organisation de l'espace et de ses acteurs, allocation du foncier et activités dans les territoires et gestion de leur intégration dans l'environnement urbain, etc.). Nous allons donc nous focaliser sur les caractéristiques et les enjeux que ces travaux soulèvent, ainsi que sur la façon dont les acteurs qui les réalisent et les manipulent tentent de les intégrer dans le champ de l'urbanisme, qu'il s'agisse des activités de planification urbaine ou territoriale, des activités dites opérationnelles qui structurent les projets d'aménagement, mais aussi des chantiers du BTP.

6.1 Des études pour révéler le poids de l'urbain et changer l'urbanisme

La dimension matérielle de l'urbanisme à transformer au prisme de la circularité

Les études dédiées aux matériaux de construction et déchets de chantier que nous avons recensées s'attachent à prendre la direction pointée à différentes reprises par Sabine Barles. Les matériaux de construction et déchets de chantier sont pleinement un domaine de l'urbanisme et la reconfiguration des métabolismes passe par une réflexion approfondie en amont (besoins) et en aval (rejets et déchets) sur celui-ci. En quantifiant et en révélant les gisements de déchets générés par les projets d'aménagement ainsi que leurs besoins en matériaux, les études permettent bien d'élargir le champ de l'urbanisme et en particulier sa vision de l'espace jusqu'ici « limitée à un espace conçu comme abiotique, plat, sans qualités autres que géométriques » (Barles, 2018, p. 211). Avec ces études, des caractéristiques métaboliques émergent derrière les formes, aspects ou hauteurs des tissus urbains et de leurs infrastructures : état, nature et quantités de matériaux ou de composants consommés en entrée du métabolisme, et déchets et autres émissions (comme les gaz

à effet de serre) produits en sortie. L'aménagement mobilise des ressources (sables, graviers, granulats et autres matériaux de carrières principalement, auxquels on peut ajouter l'acier, le bois, le plastique, l'aluminium, le verre, le plâtre, etc.) ; il rejette également des déchets de chantiers qu'il convient de réduire, et pour lesquels il existe d'importantes marges d'amélioration en matière de valorisation(s) (Augiseau, 2019 ; Vialleix, Bastin & Augiseau, 2020 ; Mongeard, 2024). Enfin, des émissions de gaz à effet de serre et autres émissions sous-jacentes aux processus d'extraction, de fabrication et de transport des matériaux, ainsi qu'à la gestion des déchets, entrent dans la catégorie des incidences matérielles de l'urbanisme bien qu'elles se situent parfois loin des projets urbains ou constructions qui mobilisent ces matières, renvoyant ici à l'enjeu d'interterritorialité que nous avons évoqué au chapitre 5.

L'accroissement de l'intérêt des acteurs pour ce type d'études spécifiques au BTP et matériaux s'explique par le fait que ces ressources dominent la masse des matières qui circulent dans les sociétés humaines aujourd'hui. Si, au niveau national, ces ressources pèsent la moitié de la consommation intérieure de matières depuis les années 2000[404], au niveau régional, les matériaux de construction constituent la première catégorie de matières des consommations matérielles aux échelons territoriaux que ce soit en Île-de-France (40 % en 2021), en Nouvelle-Aquitaine (44 % en 2017), ou dans les Pays de la Loire (plus de 50 %). Dans d'autres régions comme la Normandie ou le Centre-Val de Loire, ces taux sont plus faibles du fait de leur forte vocation agricole et de leur(s) dynamiques démographique et urbaine moindres. A un niveau plus local, les matériaux de construction comptent pour près de 50 % de flux comptabilisés par le SCoT du Grand Douaisis (SCoT Grand Douaisis, Citésource, Vertigo Lab, 2023, p. 6). Le poids du BTP dans les consommations de matières, mais aussi dans les productions de déchets totaux des territoires (environ 75 % au niveau national ou dans la région Île-de-France par exemple) attirent ainsi l'attention des pouvoirs publics, et motivent les acteurs à mieux comprendre les enjeux matériels associés aux très nombreux produits et ressources en question ici. Cela est d'autant plus important que la réglementation nationale (et parfois régionale) impose des taux de valorisation matière élevés et que certains territoires (en particulier l'Île-de-France) sont confrontés à une raréfaction des gisements exploitables (par exemple pour les granulats alluvionnaires utilisés dans la fabrication du béton).

L'accroissement de l'intérêt des acteurs s'explique aussi par la combinaison des motivations que nous avons vu dans les chapitres 4 et 5, qui peuvent être propres aux contextes locaux. En effet, les territoires urbains très dynamiques sont traversés par d'importants flux de camions transportant déchets et matériaux pour les nombreux chantiers locaux ou du fait de la présence de grandes infrastructures routières qui marquent leur environnement. Ils subissent les nuisances du transport routier (bruit, entretien de la voirie…), ainsi qu'un important phénomène de dépôts sauvages qui jonchent les délaissés des grandes infrastructures routières notamment, amenant les pouvoirs publics à s'emparer de la question d'une meilleure compréhension et gestion du fonctionnement de leur métabolisme. Cela rejoint aussi l'enjeu de la logistique urbaine et de l'organisation du transport des marchandises dans les espaces urbains.

[404] Source : « Consommation de matières et empreinte matières - Synthèse des connaissances en 2023 », Ministère de la Transition Ecologique et de la Cohésion des Territoires, 30/11/2023, en ligne sur https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/consommation-de-matieres-et-empreinte-matieres-synthese-des-connaissances-en-2023#:~:text=En%202021%2C%20la%20consommation%20int%C3%A9rieure,(t%2Fhab.), consulté le 10 octobre 2025.

Face à l'importance des enjeux matériels associés au BTP et à l'aménagement, les études partagent l'idée d'établir une vision des projets en faisant converger l'analyse de leur matérialité et les objectifs locaux des politiques d'aménagement et d'urbanisme. L'enjeu majeur est de quantifier, qualifier et localiser les flux et stocks de matériaux et déchets actuels et futurs liés à l'aménagement et à la construction. Cela peut passer par une analyse détaillée de ces matières, par leur modélisation prospective et ce, dans une logique d'élaboration d'une stratégie d'aménagement circulaire. Réaliser des études de métabolisme territorial concentrées sur l'aménagement permet donc de mieux connaître son territoire, mais aussi d'anticiper l'évolution des gisements, et de mettre en évidence le besoin local en capacités de stockage, de reconditionnement, de recyclage ou de transformation des gisements de déchets et de la matière.

Si les projets produisent des déchets liés à la fois aux excavations nécessaires aux bâtiments et infrastructures programmés, ainsi qu'aux démolitions des anciens tissus bâtis que l'urbanisme local transforme, des quantités encore plus importantes de matières sont nécessaires pour les alimenter. Cela montre à nouveau les limites de la recherche d'une circularité à l'échelle du projet et le fait qu'il est important de ne pas se cantonner à des réflexions centrées sur le recyclage ou la valorisation de la matière. A Est Ensemble (cf. encadré 6.1), les besoins de ressources sont plus de trois fois supérieurs à la production de déchets. Ce ratio est de 16 pour l'analyse menée sur le territoire d'Orly-Rungis-Seine-Amont, alors qu'il n'est « que » de 2,3 pour Rennes Métropole. Utilisant un autre indicateur, l'étude de métabolisme de l'Etablissement Public d'Aménagement Orly-Rungis-Seine-Amont de 2021 révèle, pour certaines ZAC, un rapport de 5,6 entre les surfaces à démolir et les surfaces à créer[405]. Au sein d'une même étude et d'un territoire donné, les écarts sont parfois considérables selon les objectifs des projets et selon l'environnement urbain qu'ils visent à transformer. Par exemple à Rennes Métropole, le ratio besoins/déchets est en moyenne de 2,3, mais il monte à 7 pour certains secteurs à enjeux spécifiques (Citésource, 2022, p. 83). Côté Est Ensemble, il peut exister, sur certaines opérations, un facteur 10 entre la quantité de déchets qu'elles produisent et les besoins de matériaux qu'elles nécessitent. Dans cette intercommunalité, « les 6 ZAC (et les autres opérations) généreraient autant de déchets que les 12 NPNRU » tandis que « les besoins en matériaux de construction pour les ZAC (et autres opérations) sont donc environ 3 fois supérieurs à ceux des NPNRU » (Citésource, Néo-Eco, Est Ensemble, 2019b, p. 14).

In fine, les conclusions de ces analyses métaboliques sont largement convergentes : les dynamiques urbaines en cours sont massives, linéaires ; les territoires qui en sont le support sont très dépendants de l'extérieur pour subvenir à leurs besoins de ressources pour entretenir cette dynamique tout en étant des producteurs de déchets du BTP en quantités colossales. Dans les Pays de la Loire par exemple, le métabolisme du secteur de la construction est très loin d'être circulaire et sobre : les opérations de réemploi, de réutilisation et de recyclage d'inertes ont contribué à hauteur de 15 % au besoin régional en matériaux de construction en 2017, tandis que 84 % du besoin annuel est satisfait par l'usage de matériaux neufs (CERC Pays de la Loire, 2020, p. 57). En Île-de-France, les extractions de ressources locales (minéraux et bois d'œuvre dans une moindre mesure) ne couvrent qu'une très faible partie des ressources consommées ce qui se traduit par une hausse structurelle des importations (Augiseau, 2017, p. 457). Ces travaux montrent aussi que les projets d'aménagement, et plus particulièrement les ZAC du territoire aux

[405] Source : Diaporama présenté en Comité de pilotage de l'étude de métabolisme de l'EPA-ORSA sur les déchets du BTP, synthèse du lot n°1, 09/12/2021.

programmes ambitieux, sont des gouffres métaboliques qui pèsent un poids important dans le fonctionnement matériel local. Les quartiers inclus dans le programme national de renouvellement urbain porté par l'agence nationale de rénovation urbaine (dite « ANRU ») sont dans une situation moins défavorable que les ZAC sur le plan matériel. Sur Est Ensemble, un rapport d'un pour un a été estimé par l'étude menée en 2019 (cf. encadré 6.1) sur les quartiers concernés par ce programme, du fait que ces projets se caractérisent par des interventions parfois orientées vers la rénovation ou la réhabilitation, et du fait que la démolition de bâtiments n'engendre pas le terrassement ou la réalisation de fondations pour construire d'autres immeubles plus importants.

En parallèle des flux, les études de métabolisme interrogent aussi la nature et la quantité des stocks bâtis, c'est-à-dire le caractère accumulateur des espaces urbains. Ce stock bâti est, à Paris comme à Rennes, situé entre 150 et 200 tonnes/habitant. Ce chiffre colossal représente plus de seize fois la consommation de matière annuelle française par habitant. Le stock se répartit entre les bâtiments et le réseau routier ; dans les tissus urbains denses et cœurs de métropole, environ 80 % du stock est localisé dans les bâtiments, tandis que dans les couronnes des agglomérations, les infrastructures linéaires (dont les routes) en représentent près des deux tiers. D'importantes variations apparaissent également selon les types de bâtiments. Surtout, les études dressent le constat que les territoires urbains sont avant tout faits de béton : à Paris, Rennes, Est Ensemble ou pour l'Établissement Public d'Aménagement Orly Rungis Seine Amont, la part des stocks bâtis composés de minéraux non métalliques est comprise entre 80 et 90 % en moyenne. Ces chiffres montrent la domination du béton et des agrégats dans la masse anthropique mondiale (cf. chapitre 1), qui dépasse désormais la masse de la totalité de la biomasse vivante (forêts, animaux…) vivant dans son ensemble. Ce caractère colossal de la mine urbaine motive aussi les volontés de déstocker les matières accumulées dans les tissus bâtis, de mieux connaître leurs propriétés (cf. encadré 6.2) pour mieux les exploiter.

Nous considérons que ces écarts entre besoins de ressources et déchets produits questionnent deux registres d'action fondamentaux de reconfiguration des métabolismes. D'une part, la nécessaire valorisation théorique totale de l'ensemble des déchets produits[406] sous forme de réemploi, de réutilisation ou de recyclage, ne couvrirait que très partiellement les besoins des projets qui incarnent les dynamiques urbaines. D'autre part, ils questionnent la capacité des collectivités à traiter elles-mêmes, non seulement cette quantité importante de matières générée par la démolition et la réhabilitation du bâti existant, mais aussi l'extraction, la transformation et l'approvisionnement en matériaux pour les projets prévus sur leur territoire (et pour lesquels elles assurent parfois un rôle important de pilotage, coordination ou suivi). Or, la thèse d'Augiseau (2017, p. 458) met en exergue un paradoxe important selon lequel l'urbanisation consomme des matières tout en réduisant la capacité des territoires à extraire des ressources minérales dont l'urbanisation a besoin (car les logements et activités issus de l'urbanisation recouvrent des gisements de matériaux potentiellement exploitables et augmentent les conflits d'usage du sol notamment autour des carrières exploitées). En flux comme en stocks, les conclusions des études s'inscrivent pleinement dans les réflexions que nous avons analysées dans notre revue de littérature (cf. chapitre 1) : les grands territoires urbains denses étudiés, ont des métabolismes massifs, linéaires, accumulateurs, miniers et externalisés. Il s'agit là des principales

[406] Tant elle est physiquement et économiquement impossible.

caractéristiques mises en évidence dans notre grille d'analyse de la reconfiguration des métabolismes formalisée à l'issue de notre premier chapitre (cf. tableau 1.1). Cela aboutit à une forme de prise de conscience des acteurs impliqués dans les travaux, comme nous l'avons déjà montré au chapitre 5 :

> « On a notamment deux fois plus de matériaux entrants que sortants, donc cela nous amène forcément à mettre l'accent sur la sobriété, pour réduire notre consommation initiale. On a fait un virage sur ce point avec une position plus pro-active » (entretien avec une chargée de mission économie circulaire BTP de Rennes Métropole, 02/08/2023, visioconférence).

> « C'est super ce dynamisme et ces projets, mais ça ne va pas sans impacts […] En 2015, on met des chiffes sur l'impact qu'on a et là, on a une vraie prise de conscience. On le sait que nos activités génèrent des nuisances mais on ne se rend pas compte à quel point. Cette étude-là met des chiffres, elle met des images et les élus de l'époque se disent « ok quatre millions de tonnes quand même d'entrées et sorties sachant que le territoire n'est pas autonome. On n'a pas de forêts […] on a peu d'usines de recyclage, on n'a pas de carrières, on est très dépendant de l'extérieur » [..] On s'est rendu compte que le modèle d'aménagement n'était pas viable et ce sont les élus les premiers qui ont dit qu'il fallait faire quelque chose. Il faut qu'on améliore ce métabolisme, parce que sinon on va étouffer sous les camions, sous les déchets »[407].

Le prestataire de ce travail, Citésource, souligne également (par l'intermédiaire de l'un de ses fondateurs) que la mise en avant des problématiques de sobriété est l'une des retombées majeures de l'étude réalisée en 2022[408]. La prise de conscience porte également sur la fragilité des territoires et de leur métabolisme. En effet, l'essentiel des collectivités et structures visées par les études est caractérisée par une dépendance aigüe vis-à-vis de l'extérieur, non seulement pour approvisionner les chantiers, mais aussi pour gérer les déchets en sortie des projets. Cette dépendance est intimement liée au fait que les territoires urbains denses ne sont pas en capacité d'extraire des ressources de leurs sous-sols et qu'ils ne disposent pas des activités productives et industrielles associées aux métaux, plastiques ou verre utilisés dans l'aménagement. Toutefois, une étude menée dans les Pays de la Loire (CERC Pays de la Loire, 2020) confirme les résultats d'Augiseau & Monfort (2023) en montrant que le métabolisme des matériaux de construction est relativement local ; les dix départements limitrophes aux Pays de la Loire sont à l'origine de 69 % des matériaux de construction acheminés en Pays de la Loire, et accueillent 71 % des matériaux de construction exportés depuis cette région (CERC Pays de la Loire, 2020, p. 30 et 38). La dépendance matérielle de l'urbanisme porte ainsi sur des échelles spatiales moins étendues que celles associées à d'autres flux comme l'énergie dont les distances moyennes d'approvisionnement se mesurent en milliers de kilomètres (Kim, 2013). Cela ne doit toutefois pas occulter le fait que d'autres matériaux de construction utilisés en moindres quantités que le béton ou le ciment (ardoise, verre, certains isolants…) peuvent voyager sur de telles distances avant d'être mis en œuvre sur les chantiers (Augiseau & Monfort, 2023). De plus, les besoins de

[407] Source : « #27. Justine Emringer. Impulser le métabolisme urbain », Dixit.net, 28/09/2021, en ligne sur https://creators.spotify.com/pod/profile/dixitnet/episodes/27-Justine-Emringer--Impulser-le-mtabolisme-urbain-e135k3h, consulté le 11 octobre 2025.
[408] Source : Carnet de terrain #4, propos tenus par Vincent Augiseau lors du colloque ANR/ADEME «Les défis de la ville en transition » , 25/09/2024, Aubervilliers.

matière et le traitement des déchets sont satisfaits par des activités et circuits logistiques qui se déroulent bien au-delà du périmètre des territoires faisant l'objet des études. Cela marque un autre aspect de la dépendance urbaine, et montre que les projets d'aménagement sont source de pressions écologiques tant en amont pour subvenir à leurs besoins, qu'en aval pour traiter leurs déchets du BTP.

Pour faire évoluer cette matérialité, les études sont ancrées dans la promotion d'un modèle d'urbanisme circulaire qui consiste à appliquer les principes de l'économie circulaire aux questions d'aménagement et de BTP (Grisot, 2020 ; Vialleix & Mariasine, 2021 ; Vialleix, 2022). Les travaux s'attachent ainsi à améliorer la circularité en proposant des solutions relatives à la gestion des flux et stocks sous forme de boucles matérielles (in situ c'est-à-dire au sein des opérations d'aménagement qui génèrent les gisements de matière ; ou ex-situ c'est-à-dire sur des chantiers ailleurs dans le territoire considéré) et en mettant l'accent sur le recyclage du premier gisement en jeu (le béton) qui est à ce jour sous-valorisé[409]. Les livrables des analyses mettent également l'accent sur le réemploi des matériaux lorsqu'il est considéré comme possible (principalement pour les éléments de second œuvre ou de finition avec des portes, des fenêtres, des sanitaires, des faux-plafonds, des radiateurs, etc.). D'autres axes sont identifiés en matière de recyclage (au-delà du béton) de la pierre, de la brique, du plâtre, de l'acier, de l'aluminium, du bois, du plastique ou du verre. Toutefois, les éléments renseignés sont bien souvent succincts et appellent explicitement à la mise en place de réflexions (et notamment d'études) complémentaires afin de garantir les bonnes conditions techniques et économiques pour valoriser les gisements. En ce sens, l'analyse est à la fois un aboutissement qui améliore les connaissances et révèle une matérialité peu connue, mais aussi un jalon ouvrant des perspectives pour structurer les filières. Enfin, certains travaux comportent également une évaluation de la faisabilité technique et économique de la valorisation des gisements où sont chiffrées des options dans lesquelles tout ou partie de certains matériaux sont déposés sélectivement puis valorisés de différentes façons (réemploi ou recyclage). C'est notamment le cas sur l'étude d'Est Ensemble (cf. encadré 6.1). Il s'agit de rendre toujours plus concrète une telle étude en indiquant des coûts potentiels de la mise en place d'une démarche plus circulaire sur tel ou tel projet et d'inciter les opérateurs à se lancer.

Cet ancrage dans la reconfiguration de la caractéristique linéaire du métabolisme (cf. tableau 1.1) est réalisé dans une logique critique. Dans la lignée des résultats de Fernandez, Blanquart & Verdeil (2018), les travaux de la Chaire économie circulaire et métabolisme urbain sur différents projets urbains franciliens soulignent que le recyclage est loin de couvrir les besoins de matériaux d'un renouvellement urbain qui transforme des friches inoccupées en importants quartiers mixtes d'habitat et d'activités économiques dotés de parkings souterrains ou de fondations profondes. Dans un scénario où 100 % des granulats issus du concassage du béton existant seraient réemployées dans la construction neuve[410], ils ne couvriraient que deux tiers des besoins des chantiers étudiés. Ce taux baisse à 30 % dans un scénario plus réaliste adoptant le maximum de granulats recyclés que la norme permet actuellement (Chaire économie circulaire et métabolisme urbain, 2021a, p. 3). Les opérations d'aménagement restent des objets urbains qui requièrent

[409] A l'heure actuelle, les matériaux qui composent les bétons et en particulier les granulats sont recyclés sous forme de sous-couches routières, de remblais de canalisations, ou d'aménagements d'espaces publics, alors que leurs propriétés intrinsèques peuvent les rendre compatibles avec un recyclage au même usage ou presque c'est-à-dire dans la formulation de différents bétons (en structure, ou en éléments non-porteurs selon les cas). Pour plus de détails sur ce point, voir notamment les livrables du projet « Recybéton » en ligne sur https://pnrecybeton.fr/, consulté le 8 octobre 2025.

[410] Scénario particulièrement ambitieux sur un plan physique, technique et économique notamment.

d'importants flux de matières entrants. Malgré les réflexions sur la circularité et l'usage de matériaux renouvelables, le béton continue d'être la catégorie de matière dominante des projets urbains (Blanquart, Moesch & Zéroual, 2024).

De plus, ces publications montrent que valorisation maximale de matières issues de la démolition ne réduit que peu la contribution des projets à l'extension des espaces urbains car les opérations nécessitent d'éliminer des déchets du BTP via des installations de stockage éloignées des agglomérations. Les capacités de celles-ci doivent être étendues spatialement et prolongées dans le temps, ce qui participe à la consommation de terres agricoles ou forestières. Ces travaux s'inscrivent à nouveau dans la continuité des résultats de Fernandez, Blanquart & Verdeil (2019) qui décryptent cette équation complexe du renouvellement (ou recyclage) urbain et renvoie à l'articulation nécessaire entre recyclage spatial et recyclage de la matière (Vialleix, 2022). Par ailleurs, les travaux menés par la Chaire économie circulaire et métabolisme urbain relient les enjeux de réduction des émissions de gaz à effet de serre à ceux de réduction de la matérialité. En effet, l'impact des opérations peut être amélioré en recourant à la voie d'eau pour évacuer les déchets de chantier tandis que le recyclage in situ des bétons évite le recours aux camions pour évacuer ou traiter ces derniers (Chaire Economie Circulaire et Métabolisme Urbain, 2021a, p. 4). Enfin, les réflexions portent aussi sur le caractère minier du métabolisme, car il s'agit de prôner l'usage du bois ou de la terre en substitution des granulats ou de l'acier issus de ressources primaires.

Un autre domaine sur lequel porte cette vision critique est celui de la densité urbaine et de ses intérêts en termes matériels (cf. chapitre 1). Derrière cette idée de densité urbaine, se cachent en réalité deux aspects qui sont mis en évidence par les études. D'une part, la densité est le résultat de l'histoire de l'urbanisation qui s'est matérialisée par l'accumulation de matières dans des noyaux urbains anciens dont les bâtiments et infrastructures sont déjà là, où la pression démographique est moindre et l'activité de construction plus limitée. Le métabolisme est ici considéré comme plus mature car contrairement à d'autres contextes (pays d'Afrique ou d'Asie notamment), les espaces urbains s'appuient sur des tissus bâtis, des routes, des réseaux, déjà développés. L'autre aspect renvoie au modèle de développement spatial des territoires. La littérature montre en effet que la ville diffuse et étalée est source de consommations matérielles et énergétiques importantes (Barles, 2006 ; 2014 ; Georgeault, 2010 ; Augiseau, 2017 ; Thomson & Newman, 2018), contrairement aux espaces plus denses. Sur ces derniers, le poids matériel des infrastructures routières (Magalhães, 2024), ainsi que des réseaux (d'eau, d'énergie, etc.) dont les travaux requièrent des excavations (tranchées, fondations…), est moins important, tandis que la prépondérance de l'habitat collectif favorise les morphologies urbaines compactes avec des surfaces bâties moindres par rapport à l'habitat individuel. Une région comme l'Île-de-France cumule ces deux aspects : c'est un territoire à l'urbanisation ancienne qui concentre populations et activités sur un espace réduit et où le modèle de développement urbain est fortement marqué par l'idée de compacité, de refaire la ville sur la ville, etc. En outre, les études recensées en région parisienne montrent la faible consommation intérieure de matière de la Métropole du Grand Paris (3,6 tonnes par habitant en 2017) et de l'Île-de-France (5 tonnes par habitant en 2021), par rapport aux autres régions françaises dont les consommations sont plus élevées.

La densité urbaine présente cependant également des inconvénients au regard des enjeux de dématérialisation du métabolisme. D'une part, le renouvellement urbain, lorsqu'il s'incarne par

le recyclage d'espaces urbains délaissés pour développer le territoire, est loin de diminuer les consommations matérielles et les impacts associés comme nous l'avons dit précédemment. De plus, la densité urbaine et la mixité de ses fonctions font peser des contraintes fortes sur les installations de collecte et de transformation de la matière, du fait des concurrences d'usages du foncier. Dans son travail pour la métropole rennaise, Citésource souligne qu'une haute densité urbaine « implique généralement une moindre distance entre chantiers et installations de collecte et transformation des déchets de chantier » (Citésource, 2022, p. 38), et serait donc plus propice au déstockage des matières accumulées dans les bâtiments et à leur valorisation(s). Or, pour être en mesure de valoriser ces matières issues du stock, les territoires doivent disposer d'un ensemble d'activités et infrastructures de nature métabolique et productive qui manquent ou qui sont menacées d'évictions face aux concurrences d'usage de la ressource foncière. Il s'agit là d'une contradiction majeure que nous aborderons plus en détails dans notre enquête à Est Ensemble (cf. chapitre 9).

Des études à portée opérationnelle, spécifiquement conçues pour les particularités de l'urbanisme

Parmi la vingtaine d'études concentrées sur la matérialité de l'aménagement et du BTP, seules deux adoptent la méthode descendante d'Eurostat (ou se basent partiellement sur celle-ci) : celle de la Cellule économique et régionale de la construction des Pays de la Loire (CERC) en 2020 pour cette région, et celle du projet DEPART soutenu par l'ADEME en 2012[411]. Pour révéler ce poids colossal de l'urbain, les études prennent leurs distances vis-à-vis de cette approche dominante. Cette mise à distance s'explique par ce que nous avons pointé dans le premier chapitre : l'approche du bilan de matière n'est pas adaptée aux mécanismes et aux échelles de l'urbanisme dont il convient de reconfigurer la matérialité. Les analyses s'appuient sur les réflexions méthodologiques initiées d'abord par la recherche scientifique autour de méthodes plus ascendantes, dans le sillage des travaux du projet ASURET, puis de la thèse de Vincent Augiseau (2017) en particulier. Ils répondent à la perspective dressée par la littérature (Di Nardo & al., 2016 ; Musango & al., 2017 ; Wang, 2022 ; Perrotti, 2019) selon laquelle il est important d'étudier les métabolismes à des échelles plus fines, en faisant des liens avec les dynamiques urbaines locales, et en cherchant à transmettre les résultats le plus tôt possible aux acteurs de l'urbanisme. Les travaux concentrés sur les questions matérielles de l'aménagement portent ainsi sur trois échelles majoritaires :

- l'échelle des projets urbains. C'est le cas des études de la Chaire économie circulaire et métabolisme urbain. (2021a ; 2021b ; 2021c) qui se concentrent sur trois grands projets d'aménagement franciliens (la ZAC qui accueille le Centre Olympique Aquatique ; la ZAC des Ardoines au cœur du réseau du Grand Paris Express en cours de construction, et la ZAC de Sevran dans le département de Seine-Saint-Denis où la dynamique de renouvellement urbain est particulièrement intense (cf. chapitre 7). C'est aussi le cas d'une ZAC d'envergure à Pantin (cf. encadré 6.2) ;

[411] La première étude s'appuie sur le guide de référence du CGDD (Repellin, Duret & Barles, 2014) et développe ce qu'elle nomme « un approche sectorielle propre à la Construction (CERC Pays de la Loire, 2020, p. 11). Ce travail vise surtout à améliorer la connaissance du fonctionnement matériel des Pays de la Loire à l'échelle régionale. La seconde étude basée propose une approche partielle du bilan de matières brutes dédiée au flux de matériaux de construction pour trois territoires (Havre Pointe de Caux Estuaire, Pays des Hautes Falaises et Ouest Etang de Berre).

- l'échelle des Schémas de Cohérence Territoriale (SCoT) qui constituent un instrument privilégié pour les politiques de planification urbaine qui souhaitent intégrer des considérations écologiques et les concilier avec les enjeux socio-économiques (Leroux, 2012 ; Serrano & Demazière, 2016). Trois périmètres de SCoT sont concernés par les analyses focalisées sur les matériaux de construction dans le projet DEPART en 2012. Rappelons également qu'un syndicat mixte pilotant un tel outil de planification (Grand Douaisis) a été le commanditaire d'une étude de métabolisme ;
- l'échelle intercommunale, structures politiques dotées de compétences clés en matière d'urbanisme (aménagement et planification, développement économique, environnement, habitat et logement…) qui commanditent ce type de missions. Les travaux menés à Est Ensemble (cf. encadré 6.1), Rennes Métropole, l'Etablissement Public d'Aménagement Orly-Rungis Seine-Amont ou encore Rouen Métropole ont été commandités par des intercommunalités. Dans les faits, ils sont menés non pas sur l'ensemble de leur territoire de rattachement, mais plutôt sur des espaces particuliers qui accueillent principalement des projets d'aménagement divers, des opérations ou chantiers spécifiques (notamment des zones d'aménagement concertées et quartiers en politique de la ville).

Quelle que soit l'échelle ciblée ou la méthode mise en place dans ces travaux, la définition de leur périmètre (nombres et nature des projets d'aménagement étudiés, catégories de matières ou matériaux retenues…) et de leur temporalité sont cadrées par leur cahier des charges, voire parfois complétées par des échanges entre prestataires et commanditaires en début de mission. Ces choix sont déterminants pour délimiter le champ des études, l'ampleur de leurs résultats[412] et ils affectent donc les méthodes d'analyse mises en place. Cette première génération d'études est ainsi marquée par l'importance de l'expérimentation, alors que les missions ont également en commun une volonté d'aller vers des études toujours plus précises et opérationnelles. L'approche de Citésource et Néo-Eco, d'abord testée à Est Ensemble, illustre cette tendance :

> « La méthode mise en place était basée sur des aller-retours entre estimations de stocks et des éléments plus opérationnels de terrain […] Nous, on peut faire notre estimation sans Néo-Eco et diffuser partout les résultats, mais ce qui différencie fondamentalement la situation, c'est qu'ils font des audits de bâtiment avec les acteurs, donc ça permet de préciser les résultats, qu'ils soient plus proches du terrain. Mais aussi et surtout, un autre avantage est que les données sont collectées par les acteurs, et ça fait plus sens pour eux […] On peut dire que globalement, nous avons développé un partenariat avec Néo-Eco qui évoluait au fur et à mesure de la mission, en fonction des retours d'expériences de chaque projet. On a un peu découvert la méthodologie nous aussi quelque part car ce n'est pas quelque chose qu'on imagine et qu'on adosse à n'importe quel contexte ou territoire. Il n'y a jamais le même type d'acteurs ni le même type de données pour ce genre d'études […] Quand on a commencé à travailler pour Est Ensemble, c'était un peu flou. On a eu les idées un peu plus claires sur la méthodologie à la fin de la mission en fait, et ça nous a permis de préciser, de concrétiser, la méthodologie puis de la

[412] Par exemple si les terres d'excavations sont retenues ou non, ce qui est le cas à Rennes Métropole, mais pas à d'Est Ensemble.

proposer à d'autres maîtres d'ouvrages » (entretien avec une co-fondatrice de Citésource, 03/06/2021, visioconférence).

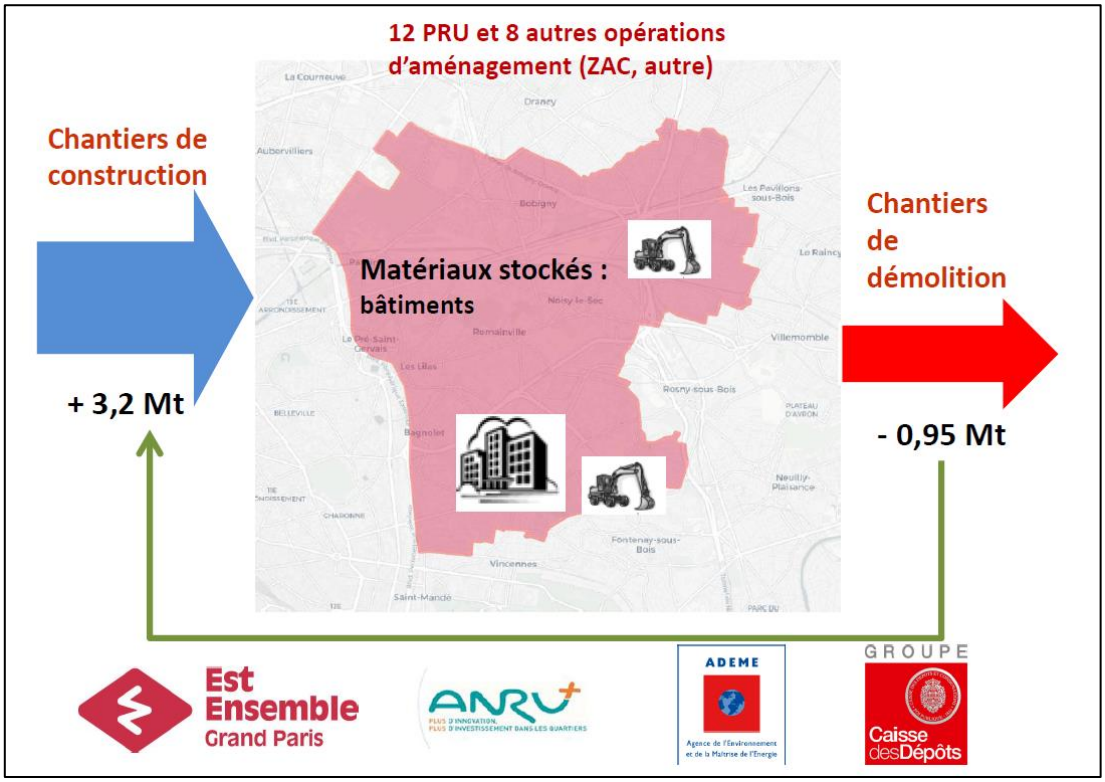
« Lors de la réponse à l'appel d'offres, on a dû développer une méthodologie dédiée qui n'existait pas avant. Et pour ça, la belle rencontre avec Citésource a été déterminante car ils ont leurs compétences sur ces méthodologies macro. Ils estiment le poids théorique des bâtiments à partir de données développées dans leurs thèses, alors que nous on a une entrée très opérationnelle, on rentre bâtiment par bâtiment, on mesure tout, etc. Faire sur un bâtiment, ce n'est pas faire sur 4 000 ou 6 000 logements […] Le rendu écrit de la mission est devenu la référence ici pour mener des projets similaires […] On a eu de la chance d'aboutir à une méthodologie désormais standardisée, qu'on peut mettre dans un planning. C'est là que le partenariat avec Juliette* sur Est Ensemble a été très intéressant car compréhensif sur le fait qu'il s'agissait d'une démarche expérimentale, qu'on n'hésitait pas à faire un pas en arrière, pour ensuite faire un pas en avant » (entretien avec un associé de Néo-Eco, 28/05/2021, visioconférence).

Les propos précédents nous apparaissent fondamentaux à divers égards et ils ont notamment motivé notre choix d'Est Ensemble en tant que terrain d'étude(s) pour la troisième partie de la thèse. Ils soulignent à la fois l'importance d'expérimenter, le nécessaire soutien politique et technique du commanditaire via le rôle joué par les sentinelles de l'approche par le métabolisme, et les spécificités techniques que la réalisation d'études adaptées à l'aménagement requiert. En effet, Citésource et Néo-Eco mettent en œuvre une méthode qui tire profit de leurs compétences respectives : modélisation et études de flux ou de stocks à l'échelle territoriale ou urbaine pour la première ; connaissances techniques du bâtiment, des déchets de chantier, et regard opérationnel sur les filières et stratégies d'économie circulaire pour la seconde. L'approche bâtimentaire de Néo-Eco vient donc compléter l'approche territoriale de Citésource à partir d'audits de bâtiments et de visites de terrain dont les résultats sont extrapolés à l'ensemble des bâtiments, des projets ou quartiers étudiés. Il s'agit à la fois de valider sur le terrain ce que Citésource a observé grâce à ses modèles, mais aussi de structurer des typologies (bâtiments, déchets...) convergentes entre le terrain et les bases de données utilisées, etc. Contrairement à d'autres missions qui voient les groupements de bureaux d'études et agences de conseil se diviser les tâches par thématiques, Citésource et Néo-Eco travaillent de manière complémentaire afin de mieux qualifier le métabolisme du territoire considéré.

Ces deux structures bénéficient également d'un ancrage notamment francilien (cf. chapitre 4, § 4.2) qui leur permet à la fois de reproduire leur partenariat noué à partir du cas d'Est Ensemble à d'autres commanditaires dans la région (Etablissement Public Territorial Orly-Rungis-Seine-Amont, à la Défense…). A un niveau plus opérationnel, Neo-Eco dispose de plusieurs missions d'assistance à maîtrise d'ouvrage (cf. chapitre 8, § 8.1) pour bâtir des stratégies d'aménagement circulaire auprès de territoires clés (Plaine Commune, Est Ensemble, Métropole du Grand Paris…). C'est ainsi que, à rebours de ce que Souami (2008) observait à propos de l'émergence du développement durable dans les écoquartiers européens, des structures privées peuvent à la fois revendiquer une spécialisation forte dans un champ précis (en l'occurrence la circularisation des flux et stocks de matière du BTP) tout en étant relativement bien implantés sur les territoires où elles réalisent leurs prestations comme le Grand Paris. Leur partenariat illustre la tendance mise en évidence par Idt & Silvestre (2019, p .4) où des structures privées de petite taille (ne

dépassant par la centaine de salariés) « fonctionnent en réseau avec un fort degré d'interconnaissance et des coopérations régulières ». Les extraits précédents montrent aussi que la capitalisation progressive des expérimentations et travaux pilotes est crucial pour renforcer les méthodes d'analyses. Au-delà du partenariat entre Citésource et Néo-Eco, cet enjeu est visible dans les travaux publiés par la Chaire économie circulaire et métabolisme urbain qui prennent appui sur les recherches de Fernandez, Blanquart & Verdeil (2018) sur la ZAC des Ardoines dans le Val-de-Marne.

Figure 6.1. Les gisements de déchets et besoins en matériaux (2020-2025) dans l'étude de métabolisme territorial d'Est Ensemble. Source : Citésource & Neo Eco (2019).



Encadré 6.1. L'étude de métabolisme territorial d'Est Ensemble

Ancré dans un foyer historique des études (cf. chapitre 4, § 4.3), Est Ensemble a commandité une analyse de son métabolisme fin 2018. Cette décision est le fruit de quatre facteurs principaux que nous avons étudiés dans le chapitre 5 : la présence depuis 2017 d'une personne sur un poste spécifique de chargé·e de mission économie circulaire susceptible de piloter un tel travail ; la possibilité de financements extérieurs (en l'occurrence le programme spécifique de l'Agence nationale de la rénovation urbaine dit « ANRU+ » mais aussi de la Région Île-de-France ou de la Caisse des dépôts) ; la source d'inspiration que constituent les travaux antérieurs des voisins de l'intercommunalité (Paris et Plaine Commune) et la volonté en cours de consolidation à l'époque d'agir en particulier sur les flux et stocks de l'aménagement et du BTP qui commençaient a être perçus comme un domaine à fort enjeu pour le territoire (cf. chapitre 7).

Aux yeux d'Est Ensemble, cette étude constitue un des leviers pour « participer et être pionnier sur la valorisation matière des matériaux du BTP » (Citésource, Néo-Eco, Est Ensemble, 2019a, p. 2). A l'image d'autres analyses, l'économie circulaire y est envisagée comme une source de réduction de déchets, des émissions de carbone ou encore comme pourvoyeuse d'emplois locaux. Est Ensemble souhaite aussi capitaliser sur les premiers résultats ou actions de son engagement, et de celui des communes ou des acteurs de son territoire. C'est notamment le cas du projet de rénovation urbaine de Gagarine à Romainville déjà identifié et conduit en tant que site pilote pour le réemploi des matériaux, qui s'impose, comme nous le verrons (cf. chapitres 7 et 9) comme une opération vitrine.

Le travail est structuré autour de deux grands objectifs : améliorer la connaissance des flux et stocks de matières relatifs à l'aménagement, la construction, le BTP d'une part ; dynamiser les filières relevant de l'économie circulaire (réemploi, réutilisation, recyclage) en travaillant à la mise en place de synergies inter-chantiers (notamment autour de sites pilotes), en renforçant l'implication des acteurs concernés, et en identifiant des espaces susceptibles d'être mobilisés pour réaliser tout ou partie des étapes nécessaires à la circularisation des flux et stocks de matières. Trois lots composent la mission pour répondre à ces objectifs pour une étude dans laquelle les matériaux, le foncier et les acteurs des filières sont étroitement associés. Le travail vise ainsi à être concret, précis, et de nature opérationnelle. Il s'agit bien « d'assister Est Ensemble dans la préfiguration de chantiers pilotes pour une mise en place opérationnelle de la valorisation des déchets du BTP » (Citésource, Néo-Eco, Est Ensemble, 2019a, p. 4). Le périmètre d'analyse comprend douze quartiers inclus dans le Nouveau Programme National de Renouvellement Urbain (NPNRU) qui font l'objet d'opérations de rénovation urbaine, ainsi que huit opérations d'aménagement (dont six ZAC et deux opérations privées).

Les prestataires de l'étude sont les agences Citésource (évoquée dans les chapitres 4 et 5), Néo-Eco[413] et *Recovering*[414] dans le cadre d'un groupement. Celui-ci a mis en place une méthode d'analyse d'un genre nouveau, préfigurant à son tour d'autres investigations similaires (Rennes Métropole, Établissement public d'aménagement Orly Rungis - Seine Amont, etc.) avec des structures similaires articulées autour du tandem Citésource / Néo-Eco. Ce duo présente en effet une forte complémentarité mise au service de l'étude : le premier procède, dans la lignée de l'expertise de ses fondateur·e·s à des estimations de flux et stocks à l'échelle de quartiers ou de territoires (cf. chapitre 4, § 4.2) tandis que Néo-Eco met son expertise du bâtiment et des déchets à la réalisation de diagnostics dits « micros » à l'échelle du bâti ou de la parcelle (en recourant à des visites de sites, à des analyses de plans, et autres

[413] Le bureau d'études Néo-Eco a été fondé en 2015 (en étant une déclinaison de Néo-Sphère fondée en 2008) et regroupe une cinquantaine de personnes. Il s'agit d'un acteur important dans la réalisation de missions de conseil, d'assistance à maîtrise d'ouvrage, et de recherche-développement dans le monde de l'économie circulaire qui développe ses activités en France et à l'international après avoir initialement travaillé dans le domaine des déchets.

[414] Le bureau d'études *Recovering* est aussi bien connu dans la sphère de l'économie circulaire. Il s'agit d'une structure de conseil d'une dizaine de personnes en 2023. Elle a récemment été fusionnée dans l'entreprise Ginger Deleo dont le cœur de métier est au départ orienté sur les déchets du BTP et la démolition.

techniques voisines de la réalisation de diagnostics produits-matériaux-équipements-déchets). L'idée de la méthode coportée par ces deux structures est de croiser ces deux approches pour estimer les flux ou stocks de matière, dans la continuité d'Augiseau & Kim (2021) qui préconisent de mélanger les approches ascendantes et descendantes pour étudier les métabolismes. Notons également que le lot n°2 comprenait la réalisation d'outils de suivi cartographiques. Huit cartes ont ainsi été produites et sont accessibles en ligne via un logiciel de système d'information géographique (SIG). Elles permettent de visualiser des informations géolocalisées sur les différents périmètres de projets retenus dans l'étude de métabolisme territorial, à la fois sur les gisements de déchets, les acteurs identifiés dans le lot n°3, ou sur les audits de bâtiments effectués par l'un des prestataires de l'étude[415].

Dans une logique empruntant à la fois au diagnostic territorial et à l'évaluation environnementale, l'étude contribue à mieux comprendre la relation entre l'urbanisation, les flux et stocks de matériaux et les déchets que celle-ci nécessite ou produit. Ce travail aboutit à l'identification d'une vingtaine de matériaux (inertes, ferreux, plastiques, biosourcés…) dans une vingtaine de types d'ouvrages et bâtiments selon leur fonction (résidentiel individuel ou collectif, tertiaire, industriel, espaces extérieurs...) et selon leur date de construction. L'étude révèle ainsi des enjeux matériels considérables et d'autant plus prégnants qu'Est Ensemble n'est pas un territoire qui assure lui-même l'extraction, la transformation et la gestion en fin de cycle des ressources nécessaires à son aménagement. L'intervention urbanistique importante prévue dans le territoire d'Est Ensemble et en particulier dans la plaine de l'Ourcq (cf. chapitre 7, § 7.1) conduit à créer de véritables gouffres métaboliques urbains, avec un rapport de 1 à 3 entre les déchets produits par les projets inclus dans l'étude et les matériaux nécessaires à la construction de leurs programmes. Le travail permet aussi de qualifier la nature des déchets en pointant l'importance du béton notamment, qui compte pour 86 % des déchets dans les projets d'Est Ensemble par exemple (avec des spécificités de certains secteurs de projets où la pierre et la brique peuvent toutefois représenter jusqu'à 30 voire 40 % des gisements de matière). D'un côté, cette matérialité est homogène puisque le béton est très dominant par les gisements de déchets et parmi les besoins en matériaux. D'un autre côté, elle est diversifiée spatialement puisque les projets étudiés ne présentent pas les mêmes besoins en matériaux, et, dans une moindre mesure compte tenu de la part dominante du béton, ni les mêmes gisements de déchets. Par ailleurs, une grande incertitude quantitative s'observe en filigrane tout au long de la construction de l'analyse, confirmant que la question des données (qualité, accès…) est l'ossature des études de métabolisme territorial. In fine, l'étude formule des recommandations d'ordre opérationnelles, réglementaires et organisationnelles, jouant ainsi un rôle d'aide à la structuration d'un agenda pour déployer des démarches visant à circulariser les flux et stocks de matières de l'aménagement, de la construction, et du BTP. A cette fin, le recours à la quantification et à la représentation visuelle, via l'image totem de l'étude (cf. figure 6.1), jouent un rôle majeur pour faire entrer en politique cette question de la matérialité de l'urbanisme.

[415] Voir le portail internet en ligne sur https://umap.openstreetmap.fr/fr/map/gisements-a-lechelle-du-batiment_375225#13/48.8825/2.4666, consulté le 8 octobre 2025.

Nous retrouvons ici la porosité observée dans le chapitre 4 entre monde de la recherche et monde de l'accompagnement aux politiques publiques, porosité qui va parfois jusqu'à inclure les commanditaires publics des missions. Ces derrières peuvent notamment bénéficier de financements, de retours d'expériences et d'analyses qui alimentent en retour leurs propres réflexions lorsqu'elles intègrent des projets de recherche comme CREATE[416], ou comme l'appel à manifestation d'intérêt soutenu par la Fondation bâtiment énergie[417] :

> « Vincent nous a proposé de rejoindre le projet. Je me suis aperçue qu'on travaille pas mal la donnée en fait […] On va dans le projet CREATE car c'est quelque chose de très ouvert, et le financement côté UE est significatif pour développer des outils comme CirculApp. On considère que ces projets, ça aide toujours. On ne se voit pas comme un leader sur ça, on est plutôt expérimentateur, et le côté réseau est pour nous intéressant aussi. Bénéficier d'enseignements des Pays-Bas ou de la Norvège qui ont plus de maturité que nous, ça fait partie des éléments intéressants de ce type de projets » (entretien avec une chargée de mission Economie Circulaire BTP de Rennes Métropole, 02/08/2023, visioconférence).

Au-delà des méthodes qu'elles construisent et appliquent, les études présentent des spécificités selon les contextes et objectifs de celles et ceux qui les commanditent. Parmi ces spécificités, la dimension prospective tend à se développer, notamment dans les travaux menés par Citésource. Par exemple, l'étude menée sur la Métropole du Grand Paris établit deux scénarios de construction de logements pour le territoire et les relie à des impacts matériels. C'est aussi le cas pour Est Ensemble (cf. encadré 6.1 et figure 6.1), Rennes Métropole ainsi que pour l'Établissement Public d'Aménagement Orly-Rungis-Seine-Amont, qui projettent des déchets de chantier à un horizon moyen de dix ans par rapport à la date de référence de l'étude. La prospective permet à la fois de sensibiliser les acteurs au fait que la matérialité actuelle de leurs territoires va s'accroître en lien avec le développement urbain ou démographique par exemple[418], mais aussi de se rapprocher d'une logique de planification propre à l'urbanisme. Autre spécificité, la Chaire économie circulaire et métabolisme urbain développe des volets logistiques dans ses analyses de projets urbains dans le sillage de l'ancrage des personnes impliquées dans le laboratoire Systèmes Productifs, Logistique, Organisation des Transports, et Travail (SPLOTT) de l'Université Gustave Eiffel. Plus globalement, ces spécificités et l'objectif de développer des méthodes plus adaptées aux échelles et aux outils de l'aménagement conduit à une situation très éloignée des vœux de la littérature, qui prônent un horizon de standardisation des investigations métaboliques (Hoornweg & al., 2012 ; Kennedy & Hoornweg, 2012 ; Kennedy & al., 2011).

Une autre tendance qui accompagne l'accroissement des études renvoie au fait qu'elles visent à explorer les dimensions spatiale (c'est-à-dire les lieux et espaces où se déroulent les processus d'extraction, de transformation ou de valorisation des matières) et organisationnelle (c'est-à-dire

[416] Projet qui a permis une meilleure compréhension des leviers et des freins à la mise en œuvre de stratégies d'économie circulaire dédiées aux matériaux et déchets du BTP par les collectivités, tout en s'appuyant sur des études quantitatives pour améliorer les techniques de visualisation des flux et des stocks. L'étude menée par Citésource à Rennes Métropole a été intégrée à ce projet. Pour plus d'informations, voir le site internet dédié à ce projet en ligne sur https://sb.chalmers.se/project/create/, consulté le 30 septembre 2025.

[417] Dispositif qui a permis de financer des travaux visant à mieux comprendre l'intégration des principes d'économie circulaire dans le bâtiment. Citésource y a notamment participé. Le cas d'Est Ensemble (projet de rénovation du quartier Gagarine, et étude de métabolisme de 2019) a été utilisé dans ce projet (voir en bibliographie Brachet & al., (2020) auquel la personne en charge de l'économie circulaire a aussi été associée.

[418] Ce qui renvoie à l'objectif d'une prise de conscience que nous avons vu au chapitre 5.

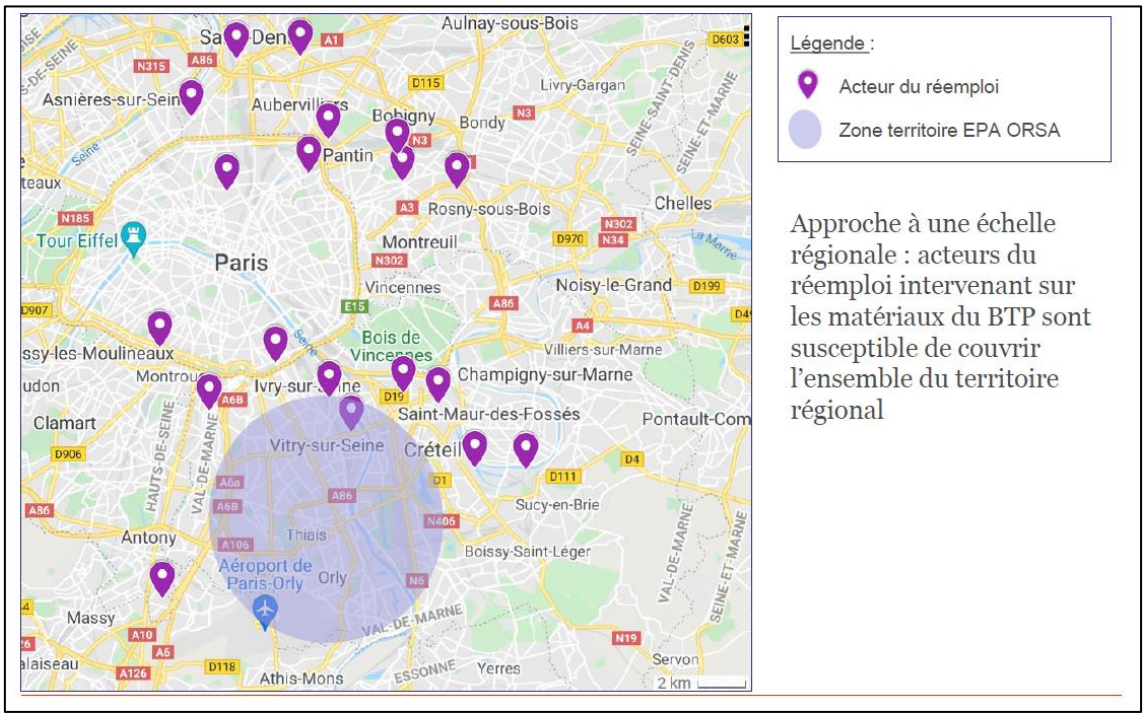
l'enjeu de caractériser quels sont les acteurs qui contrôlent ces lieux et espaces, avec quels intérêts, quels besoins, etc.) des métabolismes territoriaux. Comme le résume Aristide Athanassiadis, les flux du métabolisme « ne sont pas apolitiques, ni a-spatiaux. Ils ont un ancrage dans l'espace, et s'incarnent dans des acteurs et des lieux physiques qui occupent des emprises variées et sous-étudiées »[419]. Ces deux dimensions sont d'autant plus prégnantes en milieu urbain dense, là où les travaux relatifs à la matérialité de l'urbanisme sont à ce jour largement réalisés et où le foncier est rare et soumis à d'importantes concurrences d'usages. (cf. chapitre 9). Ainsi, notre recensement montre que le détour par les acteurs et par la question du foncier s'inscrit pleinement dans la tendance analysée par Bahers & al. (2022) qui parlent d'un tournant spatial dans le développement des études de métabolisme territorial. Leur attention s'élargit, et « passe progressivement des flux apparents des systèmes métaboliques aux processus internes et aux facteurs qui les sous-tendent (Wang & al., 2023, p. 171).

Ces objectifs s'inscrivent dans la logique partenariale (« mettre autour de la table, cf. chapitre 5) pour ouvrir les réflexions, au-delà d'une approche quantifiée, aux acteurs locaux susceptibles d'être mobilisés pour reconfigurer le métabolisme. Ils rentrent dans cette logique plus globale d'opérationnalisation des missions. Les travaux comportent ainsi des analyses plus qualitatives consacrées aux enjeux technico-économiques des filières de l'économie circulaire, ou à un panorama du contexte réglementaire fortement évolutif de la gestion des déchets du BTP[420]. Ils établissent des typologies d'acteurs (entreprises, associations dans l'économie sociale et solidaire, industriels, aménageurs, bailleurs sociaux et autres maîtres d'ouvrages, etc.), sur la base de méthodes de travail collaboratives (ateliers et rencontres par exemple). Les travaux présentent également des diagnostics des filières existantes par type de matériaux ou de flux (plastiques, acier, béton...) en visant à caractériser leur maturité et leur niveau de structuration, et en donnant des éléments pour la mise en œuvre de démarches de circularisation. Ils restituent par ailleurs des analyses cartographiques des acteurs identifiés (cf. encadré 6.2, figure 6.2).

[419] Source : intervention lors du séminaire de recherche de « Métabolisme social : concepts, méthodes, objets » l'Institut de la Transition Environnementale de l'Alliance Sorbonne Université coordonné par Nelo Magalhães. Pour plus d'informations, voir en ligne sur https://ite.sorbonne-universite.fr/evenements-ite/seminaire-metabolisme-social-concepts-methodes-objets, consulté le 10 octobre 2025.

[420] En outre, une filière à Responsabilité élargie du producteur dédiée au bâtiment (dite « filière REP PMCB » ou « REP bâtiment » a été mise en place en 2023 avec les évolutions législatives récentes mais cette mise en place est particulièrement complexe et en retard par rapport aux objectifs initiaux exprimés par le législateur. Voir notamment « Moratoire REP PMCB : l'État veut suspendre huit mesures jusqu'en 2027 », Actu-environnement, 27/08/2025, en ligne sur https://www.actu-environnement.com/ae/news/projet-arrete-rep-pmcb-moratoure-46678.php4, consulté le 10 octobre 2025.

Figure 6.2. Acteurs du réemploi identifiés dans l'étude de métabolisme sur le territoire de l'Etablissement Public Territorial Orly Rungis Seine Amont. Source : Recovering (2021).



Dans le cas de la métropole rennaise et de la phase 2 de l'étude, les objectifs sont d'« évaluer la dynamique du territoire via les acteurs et filières de valorisation implantés au local, ainsi que leurs capacités de valorisation », de « proposer des scénarios de valorisation sous des temporalités distinctes, avec des objectifs variables par filière », ou encore d'« identifier le besoin de création et structuration de boucles de valorisation complémentaires à l'existant » (Citésource & Néo-Eco, 2022, p. 9). L'étude de métabolisme consacrée au territoire de l'Etablissement Public d'Aménagement Orly-Rungis-Seine-Amont est structurée autour de ce qu'elle nomme les « 3F » (flux, foncier, filières), avec deux lots dédiés aux questions foncière et organisationnelle du métabolisme local. Les prestataires mettent en place des ateliers d'échanges après avoir réalisé une quinzaine d'entretiens avec des acteurs impliqués dans les filières de gestion des déchets du BTP. Les objectifs poursuivis sont « d'identifier les besoins » des acteurs du réemploi, et de « décloisonner et acculturer » ces mêmes acteurs « aux problématiques des uns et des autres »[421]. Ainsi, bien qu'elles soient commanditées par des structures dotées de périmètres géographiques précis, la logique des analyses de métabolisme les dépasse, amenant notamment les études infra-métropolitaines (intercommunales) à considérer des échelles territoriales larges pour mieux comprendre le tissu d'acteurs de l'économie circulaire (figure 6.2). Pour les commanditaires de telles missions, il s'agit d'améliorer les connaissances et d'être plus en capacité d'activer les filières adéquates de gestion des flux et stocks sur lesquels ils entendent intervenir.

Au-delà d'une vision à un instant T des acteurs et de leurs logiques (sous forme de cartes ou de typologies), les travaux dédiés aux acteurs et filières sont pour la plupart statiques et peu problématisés. Ils apparaissent notamment moins étayés que dans le projet DEPART qui proposait une analyse de leurs relations selon les flux étudiés en accordant une importance aux chaines de valeurs et aux interactions (matérielles, économiques, organisationnelles...) entre

[421] Source : EPA-ORSA & Recovering. diaporama présenté lors de l'atelier d'échanges avec les acteurs du réemploi, 01/12/2021.

gestionnaires de déchets, constructeurs et acteurs du BTP, etc. Dans son volet sur les matériaux et déchets du BTP, cette recherche montre que les flux associés à l'urbanisme sont aussi linéaires que les relations entre acteurs. Les « cohésions sociales » des réseaux d'acteurs[422] investis par le projet DEPART sont peu approfondies (Mat & al., 2012, p. 151). Par exemple, les acteurs du BTP situés au sein d'un même espace ne partagent ni les mêmes marchés (bâtiment, travaux publics, rénovation, démolition…), ni les mêmes positionnements dans la chaine de valeur avec ceux qui sont en position d'interface (les constructeurs) et ceux qui sont plus marginaux (les démolisseurs) (Mat & al., 2012, p. 121). Le projet DEPART place ainsi ses recherches qualitatives de manière complémentaire aux bilans de matières qu'il propose sur ses territoires d'étude, et ce, dans une perspective d'écologie industrielle où il s'agit de déceler des potentiels de synergies de nature variée (matières, déchets, économiques, etc.). L'idée est également d'analyser les freins à l'œuvre pour atteindre cet objectif. Différents leviers et pistes (meilleure communication et connaissance des flux, des acteurs, mais aussi solutions de valorisation des matériaux, mise en place de formations…) sont aussi mis en évidence pour mieux circulariser le métabolisme sur lesquels nous reviendrons dans la troisième partie.

En complément des investigations relatives aux acteurs des filières, les enjeux fonciers incarnent pleinement la dimension spatiale du métabolisme. Acteurs et foncier sont en effet étroitement liés. Le lot n°3 de l'étude conduite à Est Ensemble, et le lot n°3 de celle sur Orly-Rungis Seine-Amont visaient à produire des cartographies d'acteurs et d'infrastructures de gestion des déchets du BTP, et estimer si les territoires considérés disposent d'infrastructures et de lieux susceptibles de contribuer à mieux gérer la matérialité locale. Ces missions proposent également des scénarios quant à l'implantation de plateformes de réemploi pour certains flux identifiés par la partie quantitative des études. Elles s'attachent à mieux comprendre les besoins qui varient selon la nature des activités (réemploi, recyclage…) et au sein même d'une activité (type de matériaux, importance des flux…).

[422] « Définies comme la capacité de transmission de l'information et de mobilisation dans des situations données à l'ensemble des acteurs y participant » (Mat & al., 2012, p. 91).

Encadré 6.2. L'étude de métabolisme sur la ZAC Ecoquartier de Pantin

Réalisée fin 2021 après avoir été commanditée presque six mois auparavant par l'aménageur de la ZAC (la Société publique locale « Ensemble » - couramment appelée « SPL Ensemble »), l'étude de métabolisme de ZAC conduite à Pantin a été réalisée par le groupement Ginger Déléo et Recovering. Il est tout d'abord important de noter que, si le cahier des charges du marché utilise explicitement le terme « métabolisme » à quelques reprises, celui-ci n'est pas étayé, ni même défini par le commanditaire de l'étude. Comme nous le verrons (cf. chapitre 7, § 7.2), le chef de projet de la SPL Ensemble qui a piloté cette étude travaille étroitement avec la sentinelle de l'approche par le métabolisme en poste à Est Ensemble et c'est la raison pour laquelle le cahier des charges de l'étude a été modifié pour intégrer l'expression « métabolisme territorial » et en reprendre la logique. Néanmoins, nous allons voir que cette reprise demeure partielle à différents égards.

L'étude présente une méthode principalement qualitative qui tranche avec celle menée à l'échelle des projets d'aménagement d'Est Ensemble (cf. encadré 6.1). Le principal livrable de la mission est en effet structuré autour de trois parties : une étude historique du site de la ZAC ; une analyse des gisements de déchets pressentis ; et un recensement des acteurs de l'économie circulaire sur le territoire. Dans sa partie historique, l'étude restitue l'évolution de l'occupation et de l'aménagement du site de la ZAC depuis le XIXe siècle. Elle comporte beaucoup de photographies, de vues aériennes et s'appuie sur des données existantes (relatives à la pollution des sols ou au patrimoine notamment) : il s'agit de comprendre le passé du site pour mieux cerner les typologies de bâtiments et les matériaux qu'ils ont accumulé au fil du temps. Les pollutions potentielles des parcelles concernées par la ZAC occupent une place importante dans les éléments diagnostiqués : du plomb, de l'amiante ou des métaux sont identifiés et fortement pressentis dans les bâtiments et les sols du site. Si l'étude adopte une position prudente en renvoyant notamment aux diagnostics réglementaires à effectuer dans le cadre de l'opération pour affiner ces aspects, elle considère toutefois qu'il « existe de nombreuses sources de pollutions potentielles » sur le projet (Ginger Déléo & Recovering, 2021, p. 15). Dans sa partie relative aux gisements en place, l'analyse s'attache à les qualifier en termes de nature et au regard de leur localisation sur le site du projet. De façon assez surprenante au regard de ce que nous avons dit dans notre revue de littérature et dans le reste du chapitre 6, cette qualification n'est toutefois pas quantifiée : les gisements sont restitués en fonction de leur nature (béton, ferrailles, briques, verre…) et selon le composant ou le produit (murs, fenêtres, cloisons, portes, pavés, escaliers, mobilier, parquets…) dans lequel ils sont intégrés. L'étude affiche donc une précision plutôt forte pour déterminer la nature et l'emplacement des gisements, mais l'absence de données chiffrées sur les volumes et tonnages de matériaux s'inscrit à rebours de ce qui était jusqu'à là la norme pour étudier la matérialité de l'aménagement.

Cette dimension quantitative est en réalité développée dans la seconde partie de la mission dédiée à la réalisation d'un diagnostic produits-équipements-matériaux-déchets. Il convient ici de souligner qu'elle porte donc sur l'aval du métabolisme, c'est-à-dire uniquement sur les rejets et plus particulièrement sur les déchets qui vont être générés par le programme de la ZAC. L'amont, c'est-à-dire les circuits d'approvisionnement, la nature des ressources nécessaires à ce programme, ne sont pas considérés dans ce travail qui s'apparente donc à une approche partielle sur le plan métabolique. Obligation réglementaire pour les opérations de démolitions de 1000 m² minimum ou pour tout bâtiment ayant accueilli une activité spécifique (industrielle ou agricole notamment), le diagnostic produits-équipements-matériaux-déchets est ainsi placé dans une étude plus globale qui ne doit pas être considérée comme un instrument métabolique nouveau à proprement parler. En intégrant ce diagnostic et en le complétant sur l'angle historique ou par l'analyse des acteurs de l'économie circulaire, l'étude devient un dispositif qui vient élargir une obligation légale, tout en jouant un rôle

important pour renforcer l'engagement de la SPL Ensemble parmi des acteurs soucieux d'agir sur la reconfiguration matérielle de l'aménagement à Est Ensemble.

Par ailleurs, la qualification est réalisée dans une logique d'articulation avec les déconstructions et démolitions prévues et les constructions et aménagements nouveaux au sein de l'opération (figure 6.3). Chaque typologie de gisement est fléchée vers un lot ou un chantier spécifique qui constituent des débouchés in situ pour réemployer ou réutiliser la matière. Il s'agit bien de faire à nouveau entrer ce type d'études dans une logique opérationnelle : qualifier des gisements à mobiliser in situ en fonction du rythme prévu des chantiers de l'opération et de leurs besoins pour bâtir des constructions, aménager des espaces publics ou des trames viaires, etc. Précisons que la taille relativement réduite du livrable ne permet pas de détailler comment ces potentielles synergies entre ce qui sera déconstruit et ce qui sera construit à partir des gisements ont été déterminées[423].

De plus, les possibilités de valorisation du gisement sont systématiquement listées par ce travail et ce, en lien avec une identification des acteurs qui sont susceptibles de récupérer, de transformer, ou de mettre en œuvre la matière selon les cas. Cela amène à la troisième partie de l'étude qui propose des cartographies d'acteurs de l'économie circulaire sur une échelle considérée comme plus large que les travaux existants à Est Ensemble à ce jour car « les acteurs du réemploi interviennent à l'échelle de la région Île-de-France » (Ginger Déléo & Recovering, 2021, p. 30). Ici, se situe une forme de continuité avec l'étude menée en 2019 par Citésource et Néo-Eco : celle de la SPL Ensemble cherche en effet à mettre à jour les acteurs identifiés dans le travail précédent, en ciblant plus précisément les structures du réemploi de matériaux ou en actualisant des emplacements d'acteurs connus mais ayant fait évoluer leurs activités par exemple (Ginger Déléo & Recovering, 2021, p. 31-32). Cette mise à jour est rendue nécessaire par le fait que les acteurs qui contribuent aux filières de l'économie circulaire sont relativement évolutifs notamment du fait de leurs modèles économiques fragiles (cf. chapitre 9). Or, pour rendre tangibles les boucles matérielles, il est important de connaître ces structures et leurs activités pour les solliciter de façon pertinente (selon les gisements ciblés) et au bon moment vis-à-vis de l'organisation de l'opération et des chantiers.

[423] Et malgré nos sollicitations, nous n'avons pas pu échangé directement avec les prestataires de cette mission.

Figure 6.3 : Calendrier des gisements de matière identifiés dans l'étude de métabolisme de ZAC à Pantin en articulation avec la programmation du projet. Source : Ginger Déléo & Recovering (2021).



Au-delà de ces besoins, les études se positionnent ici pour lever les difficultés inhérentes à la recherche de terrains pour les activités de l'économie circulaire notamment. Nous retrouvons l'importance d'un pilotage ouvert et partenarial des travaux, qui nécessite d'associer des parties prenantes diverses (aménageurs, communes, bailleurs sociaux, opérateurs tels que SNCF Immobilier…). Avec des méthodes différentes là encore, les travaux de la Métropole du Grand Paris ou de l'Etablissement Public d'Aménagement Orly-Rungis-Seine-Amont déterminent des critères pour qualifier ces besoins (accessibilité routière, taille, proximité avec les chantiers, durée de disponibilité des terrains…). Dans le cas d'Orly-Rungis Seine-Amont, le bureau d'études en charge de ce volet met en place une démarche concertée pour identifier des sites. La liste de ces sites est partagée avec les acteurs associés à l'étude (notamment les membres de son comité de suivi), ainsi qu'avec les communes concernées. Ses contributions permettent de proposer d'autres sites que ceux identifiés par Bellastock. Une démarche similaire a été mise en place par l'APUR dans l'étude de Métropole du Grand Paris en 2022 : l'identification des sites s'est appuyée sur leur connaissance des territoires, ainsi que sur celle des maîtres d'ouvrages ou aménageurs des principaux projets urbains[424]. En parallèle, une autre approche a été mise en place par L'Institut Paris Region : il s'agissait de qualifier le potentiel foncier disponible à l'échelle métropolitaine (en particulier les friches), et ce, au regard de son intérêt à être affecté à des activités de tri, de réemploi, de recyclage ou de valorisation (Vialleix & Mariasine, 2023, cf. chapitre 9). Mieux comprendre les logiques et besoins des acteurs devient un point de passage obligé dans les études de métabolisme territorial[425].

[424] Source : Carnets de terrain #2 et #3, échanges avec l'Atelier Parisien d'Urbanisme et la Métropole du Grand Paris dans le cadre de l'étude de métabolisme urbain de la Métropole, 2021-2022.
[425] Dernier exemple récent qui l'atteste : un cahier des charges de l'Etablissement Public Territorial Boucle Nord de Seine publié fin 2024 reprend la structure et les objectifs de l'étude de la Métropole du Grand Paris. Son diagnostic comporte un volet quantitatif

6.2 Des travaux qui peinent à dessiner les modalités d'un changement en faveur d'un urbanisme métabolique

Des études qui ont besoin de l'urbanisme, mais qui en restent éloignées

Pour atteindre les objectifs vus précédemment et bâtir leurs méthodes, les analyses métaboliques s'appuient sur des données issues de la sphère de l'urbanisme : projets urbains, typologies bâties, projections de construction, de croissance démographique, etc. Elles reposent sur la collecte de ces données qui figurent parfois dans des bases nationales (exemple : la BD Topo de l'Institut Géographique National[426]), mais qui sont aussi et avant tout locales. Lorsqu'elles sont disponibles, elles sont notamment situées dans les services et directions qui disposent à la fois de la connaissance des démarches de planification territoriale et en assurent le pilotage, et organisent la conduite des opérations d'aménagement locales en lien avec leurs équipes de maîtrise d'œuvre notamment. En outre, les équipes en charge de l'informatique et des données géographiques (avec les systèmes d'information géographique associés) des commanditaires sont aussi clés car ils peuvent clarifier et mettre à disposition tout ou partie des éléments chiffrés ou géolocalisés que les études nécessitent.

Pour mener à bien les analyses métaboliques, il s'agit principalement de récolter des données auprès de ces services sur les permis de construire ou de démolir, sur les déclarations de travaux, la nature des tissus urbains concernés (emprises, hauteurs, surfaces…), ou encore l'occupation du sol, dans le but d'étudier les importations de matériaux ou les stocks bâtis des territoires. Selon les contextes, les outils de planification comme les programmes locaux de l'habitat, les plans locaux d'urbanisme et les schémas de cohérence territoriale sont mis à profit, tant dans leurs diagnostics que dans leurs orientations et objectifs. Ils permettent notamment de caractériser et de spatialiser les dynamiques de construction ou de rénovation, ou encore la nature de ce développement (résidentiel collectif ou individuel, économique...). Par exemple, le rapport du travail de l'agglomération de Béthune prend appui sur les données de différents outils de planification territoriale comme le plan climat et le programme local de l'habitat (Communauté d'agglomération Béthune-Bruay Artois-Lys Romane, Auxilia, Citésource, 2024, p. 54). Il en va de même à Rennes Métropole où l'usage de documents de planification est de mise, tandis qu'à Est Ensemble ou Orly-Rungis-Seine-Amont, ce sont plutôt des données opérationnelles issues d'échanges avec les services et acteurs en charge du pilotage des opérations d'aménagement qui ont été utilisées.

De fait, ces éléments informations ne sont pas aux mains des acteurs qui réalisent les missions ou qui les commanditent. Parmi les études commanditées par des acteurs publics ou politiques, très peu sont issues d'une équipe (direction ou service) en charge des questions d'aménagement, de planification ou de projets urbains comme le montre la figure 6.4. Au sein des études qui ne relèvent ni d'un exercice académique, ni d'une commande par une association ou organisme public[427], le portage est à hauteur de 65 % dans des services ou directions liées à des questions environnementales (observer ou mesurer le développement durable, la biodiversité, produire des

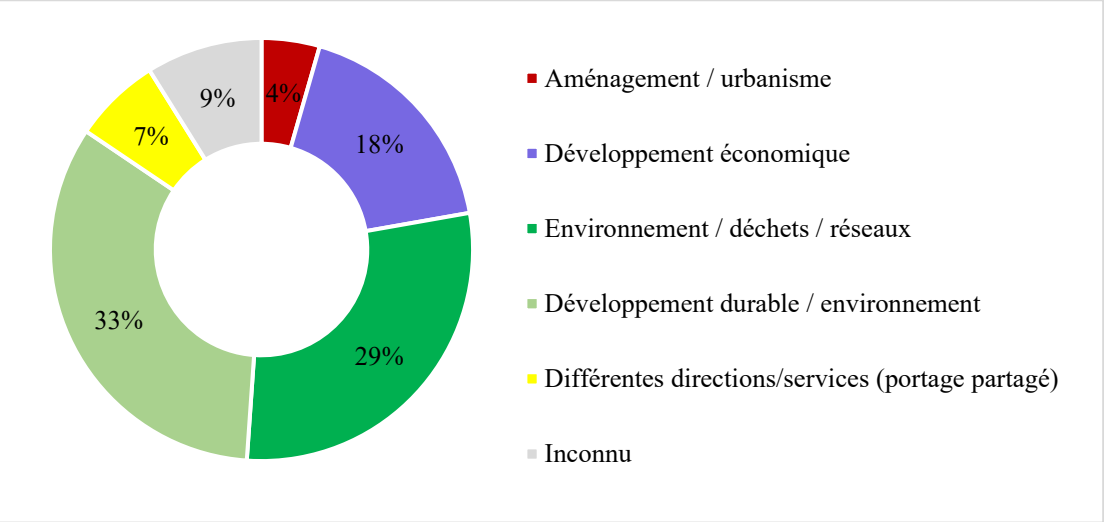
(analyse des consommations matérielles), ainsi qu'une analyse des acteurs et infrastructures du territoire en matière d'économie circulaire Les pièces de ce marché sont disponibles en ligne sur https://www.francemarches.com/appel-offre/36wspqr1061460-2024-elaboration-strategie-operationnelle, consulté le 9 octobre 2025.

[426] Base de données représentant l'occupation du territoire (bâtiments, infrastructures, hydrographie, etc.). Voir en ligne sur https://geoservices.ign.fr/bdtopo, consulté le 10 octobre 2025.

[427] Comme l'ADEME, les agences d'urbanisme, l'Institut National de l'Economie Circulaire, ou un observatoire régional des déchets ou de l'environnement. Ces travaux comptent pour un peu moins de 50 % du total que nous avons recensé.

indicateurs, etc.), à la planification et à la gestion des déchets ou des réseaux techniques (assainissement, énergie…), ou de mise en œuvre des politiques de développement économique locales.

Figure 6.4. Portage des études (hors études académiques) commanditées par les intercommunalités, régions ou services déconcentrés de l'Etat selon leurs services. Source : réalisation de l'auteur, octobre 2025.



La figure 6.4 montre ainsi une diversité de positionnement des études en interne et renvoie aux motivations des acteurs pour lancer de tels exercices, et à la question de « qui fait quoi ». Par exemple, l'ADEME dans son guide de réalisation des études de planification et programmation matières territoriale (E2PM) préconise qu'une telle étude « a idéalement vocation à être pilotée par une collectivité ou intercommunalité qui dispose de la compétence de développement économique, ainsi que des compétences environnement - et plus particulièrement la gestion des déchets - et ce afin de rendre la présente étude la plus opérationnelle et pragmatique possible » (ADEME, 2021, p. 13). Nous constatons ici que ce guide ne cible pas les collectivités à compétence aménagement-urbanisme parmi celles qui seraient plus à même de piloter les études de métabolisme. De même, un autre paradoxe apparaît ici car ce même guide préconise, sans toutefois le rendre obligatoire, le recours à la méthode du guide de référence du CGDD (Repellin, Duret & Barles, 2014) du bilan de matière descendant d'Eurostat alors que ce même document précise que la méthode est peu adaptée aux échelons inférieurs aux régions et départements que sont les intercommunalités. Bien qu'ils soient en effet structurants sur les questions économiques et environnementales de par leurs prérogatives, l'usage d'une méthode à priori moins pertinente à ces échelles spatiales affecte la capacité des études à être transcrites dans des politiques ou projets spécifiques. Cela apparaît comme un paradoxe compte tenu du positionnement porté par certaines études qui comportent des analyses des activités économiques locales sous l'angle de leur spécialisation sectorielle, de leurs vulnérabilités d'approvisionnement, ou encore un chiffrage de l'évolution de l'emploi local à 2050, malgré le fait que les structures commanditaires ne sont pas compétentes en matière de développement économique (SCoT Grand Douaisis, Citésource, Vertigo Lab, 2023, p. 3) :

> « En tant que syndicat mixte, nous n'avons pas les compétences, et en particulier sur le développement économique, ce qui est une belle épine dans pied. Ce sont nos INTERCOMMUNALITÉS qui l'ont, et même chose sur les

> déchets. Nous on élabore le PCAET et le SCoT, mais nos mains sont assez liées. On se positionne comme facilitateur et initiateur, mais on n'est pas porteurs de projets. Ça rajoute de la complexité, il faut aller voir chaque porteur de projet, vérifier que ça soit compatible avec leurs compétences. Ça explique pourquoi on a deux ou trois actions sans porteurs clairs identifiés […] Un EPCI a plus de moyens pour agir derrière les études réalisées ». (entretien avec une chargée de mission du Grand Douaisis, 18/07/2023, visioconférence).

La figure 6.4 permet également de voir que seulement 4 % des travaux sont pilotés par des services aménagement ou urbanisme (et cela concerne les études de l'Etablissement Public d'Aménagement Orly-Rungis-Seine-Amont ainsi que celle du syndicat mixte du Grand Douaisis). Les missions d'analyse des métabolismes sont ainsi développées en dehors de la sphère de l'urbanisme, ce qui limite la mise en place d'une relation entre les études d'un côté et les processus d'urbanisation de l'autre. Lors d'un évènement consacré à ces missions, l'ADEME et le SCoT du Grand Douaisis évoquent l'intérêt d'un « travail en interservices quand cela est possible », en pointant les limites intrinsèques d'un positionnement des travaux limité à un service en particulier des collectivités et intercommunalités[428]. Dans la pratique, le portage des analyses par différents services des commanditaires (voire dépassant ces derniers pour associer d'autres structures institutionnelles qui financent tout ou partie des travaux) demeure peu répandu (7 % des études recensées[429]). Cela atteste à nouveau du fait que comprendre le fonctionnement matériel local demeure un travail encore peu appréhendé dans une logique coopérative et/ou interterritoriale et qui a du mal à s'extirper des modes de faire d'une commande publique structurée par des marchés spécifiques à chaque direction ou service des administrations et collectivités locales.

La question qui émerge est donc : comment les services pleinement inscrits dans le champ de l'aménagement sont-ils associés aux travaux et de quelle façon perçoivent-ils ces derniers ? Le positionnement institutionnel décalé des études de métabolisme par rapport à la sphère de l'urbanisme requiert ainsi la participation et l'association des personnes qui travaillent dans les services et directions aménagement, habitat, ou planification des intercommunalités et collectivités qui commanditent les analyses. Ce mode opératoire était déjà mis en place dans les premières études menées sur des échelles locales (notamment celle de Lille en 2007) et il ressort notamment de l'expérience menée à Plaine Commune qui insiste sur la nécessité d'associer « dès le lancement des réflexions », les directions des espaces publics, de l'aménagement / rénovation urbaine / habitat, de la stratégie territoriale, ou encore de l'écologie urbaine (Plaine Commune, 2022). Sur ce plan, nous constatons à nouveau l'enjeu d'un pilotage soutenu et partenarial des études par une sentinelle, c'est à dire une personne motrice et convaincue de l'intérêt de ces investigations. Cette sentinelle porte entres autres la responsabilité d'aller régulièrement solliciter ses collègues d'autres services, faisant ainsi l'interface avec les besoins exprimés par les prestataires des analyses métaboliques. Elle est également à même d'injecter les considérations métaboliques dans une série d'instruments sur lesquels nous reviendrons en détails (cf. chapitre 8) et cette tâche est loin d'être évidente :

[428] Source : Propos tenus lors du webinaire du RARE dédié aux dispositifs locaux d'observation des déchets et de la matière, 13/06/2024. Le programme et la vidéo du webinaire sont disponibles en ligne sur https://rare.fr/les-actualites-du-rare/replay-webinaire-red12-les-dispositifs-locaux-dobservation-des-dechets-de-la-matiere/, consulté le 15 septembre 2025.
[429] Il s'agit notamment des études conduites à la Réunion, dans les Pays de la Loire ou en Occitanie où l'Etat et la Région co-portaient les missions.

> « J'ai été sollicitée pour l'élaboration du PADD[430] de notre PLUi. Il y avait déjà du contenu dedans en matière d'économie circulaire et de métabolisme que mes collègues de la direction de la stratégie territoriale avaient rédigé. J'y ai apporté des éléments sur nos ambitions et sur la partie foncière […] Au-delà du PLUi, on a un référentiel d'aménagement soutenable où il y avait aussi déjà des choses. Mon rôle a été de les muscler […] J'interviens directement là-dessus, je laisse la main aux bureaux d'études, puis je repasse dessus, je relis […] Après, mes collègues ont des réticences au changement. Pour eux, l'économie circulaire c'est du boulot en plus alors qu'ils en ont déjà énormément. Leur question c'est « comment je vais prendre tout ça en compte ? » […] En gros, il y a 5 % de passionnés, eux ils viennent te chercher. 5 % de mes collègues pour lesquels ça ne les intéresse pas, ceux-là tu ne les voies jamais. 90 % de ventre mou qui sont débordés, pour lesquels ce n'est pas un réflexe de venir me voir. C'est là que j'ai un gros travail à faire. Il faut les voir tout le temps. Je les croise à la cantine, je les fais venir sur les chantiers, je milite pour faire des formations aménagement à destination de ma direction. Je les fais souffrir. Pour eux, un nouveau sujet, c'est autant de choses nouvelles à penser (entretien avec une cheffe de projet de Plaine Commune, 20/04/2020, visioconférence).

Associer voire intégrer les acteurs de l'urbanisme local (services des collectivités qui pilotent les projets, maîtres d'ouvrage, aménageurs ou bailleurs sociaux par exemple) apparaît donc nécessaire non seulement pour obtenir des résultats parlants aux yeux de ces derniers, améliorant ainsi leur adhésion aux travaux et stratégies mises en place dans la continuité, mais également pour permettre l'exploration des dimensions spatiale et organisationnelle des métabolismes territoriaux. Les prestataires ont besoin de l'engagement des maîtres d'ouvrages et autres acteurs impliqués dans l'urbanisme pour mener à bien leur collecte de données. Des questionnaires sont par exemple envoyés au démarrage des travaux afin d'aider les prestataires à collecter des informations sur la programmation et l'avancement des opérations d'aménagement. Pour la dimension prospective, en plus des documents de planification locaux, d'autres éléments à la fois nationaux (mis en place de la Réglementation environnementale 2020 par exemple) et locaux (objectifs partagés de développement des filières de matériaux biosourcés par exemple) sont mis sur la table pour construire les scénarios et projections de flux associées. Il y a donc là aussi un fort enjeu à ancrer les études de métabolisme territorial dédiées à l'aménagement dans une dynamique collaborative, partenariale, qui dépasse le seul service de la collectivité ou de l'intercommunalité qui pilote ce type de travaux (« mettre les gens autour de la table », cf. chapitre 5). Celle-ci devient une condition presque indispensable à la réalisation des études et à leur utilisation une fois terminées, comme l'indique à nouveau cet échange :

> « Vincent avait fait une estimation des flux dans sa thèse et je me m'en étais servi lors de la première réunion sur la mission. A ce moment-là, je me sentais bizarre car les acteurs voient les choses différemment quand ils fournissent des données. Quand ils voient des données de l'extérieur, ils ne comprennent pas toujours ce qu'elles racontent ou ce qu'il en ressort. Quand on a fait une étude théorique, il est plus difficile pour les acteurs de se l'approprier, surtout sur le terrain. Il existe toujours des incertitudes sur les études, mais lorsque les acteurs ont fourni des données, et quand ils ont validé les choses, ils ont

[430] Projet d'aménagement et de développement durables, pièce à part entière des PLUi (cf. chapitre 8).

> une vision différente de ce qui ressort de nos travaux » (entretien avec une co-fondatrice de Citésource, 03/06/2021, visioconférence).

Toutefois, malgré ces efforts, l'association des services directement impliqués dans les processus de l'urbanisme à l'élaboration des études n'est pas toujours évidente dans la pratique : elle se heurte à des contraintes organisationnelles et temporelles qui limitent leur capacité à s'investir au-delà de leur fonction de pourvoyeur de données, comme en témoignent les propos ci-dessous :

> « Mes collègues aménagement ont été mobilisés, lorsqu'ils ont fourni des données sur le SCoT ou le PLUi notamment, mais aussi pour venir à des réunions. Mais ils sont tellement dans le jus avec la révision du SCoT, que les liens n'ont pas été approfondis. Ils ont communiqué des éléments et ça s'est limité à ça ». (entretien avec une chargée de mission économie circulaire et prévention des déchets de la Communauté d'Agglomération de Béthune-Bruay Artois Lys Romane, 20/11/2024, visioconférence).

> « Mes collègues de l'aménagement ont été sollicités pour fournir des éléments et notamment des données. Mais ils n'ont pas été présents à la réunion de restitution car ils n'étaient pas disponibles à ce moment-là »[431].

Nos recherches amènent donc à considérer que la production d'une étude sur les flux ou stocks de matériaux de construction et déchets du BTP est loin de s'inscrire dans une logique de coproduction et de coportage des travaux. Cette logique apparaît pourtant importante pour les associer à la pratique de l'urbanisme et renforcer la capacité de ses acteurs à intégrer le raisonnement, les données ou encore les enjeux qu'elles soulèvent.

Un autre élément contribue à maintenir les analyses métaboliques éloignées du domaine de l'aménagement : elles sont réalisées par des acteurs dont l'urbanisme n'est pas le domaine principal d'activité, hormis le Cerema. Les agences d'urbanisme, les bureaux d'études et de conseil en urbanisme ou aménagement, ou encore les agences d'architecture, sont quasi absents de réalisation des études de métabolisme territorial en France[432]. Notons toutefois que les agences d'urbanisme réunies sous la bannière de la Fédération nationale des agences d'urbanisme (FNAU) peuvent être impliquées à des degrés divers dans la production ou le suivi de ces travaux. C'est particulièrement le cas de L'Institut Paris Region qui joue à la fois un rôle de pourvoyeur de données et de contributeur aux études menées en 2018 et 2024 en Île-de-France, mais aussi de l'agence bordelaise (A'Urba) qui a réalisé une étude qualitative sur le territoire en 2021. Citons aussi les réflexions de l'agence Atlantique et Pyrénées (AUDAP) qui développe depuis plusieurs années des travaux sur des toiles dédiées à une meilleure compréhension des circuits d'acteurs et consommations matérielles locales avec une approche inspirée de la démarche menée à l'agence d'urbanisme de Dunkerque[433]. Si quelques agences d'urbanisme du réseau de la Fédération nationale sont impliquées, elles n'ont toutefois pas toutes les mêmes moyens humains et techniques, ce qui limite la diffusion de cette implication. Un chargé d'études de l'agence

[431] Source : Carnet de terrain #4, échange avec une cheffe de projets de la Communauté d'agglomération Paris-Saclay, 13/12/2024, visioconférence.

[432] Rappelons cependant les travaux récents de l'agence d'architecture PCA-Stream qui participe à la Chaire « Ville Métabolisme » aux côtés de l'Université PSL que nous avons cité dans le chapitre 4, sans pour autant que cet acteur soit à ce jour à l'origine d'études de métabolisme sur des échelles territoriales.

[433] En l'état de nos connaissances, ces travaux ne se revendiquent toutefois pas pleinement de l'approche par le métabolisme et ne procède pas à une quantification précise de l'ensemble des flux et stocks de l'aménagement local. Pour plus d'informations, voir https://www.audap.org/actualites/des-toiles-beon-bois-et-bio-sources-pour-decarbonner-et-construire-autrement/, consulté le 10 octobre 2025.

bordelaise (A'Urba) qui coordonne un groupe de travail interne sur l'inter-territorialité[434] rappelle qu'entre agences, « on n'a pas forcément les spécialistes en interne sur les déchets ou l'eau par exemple[435] ». Un collègue d'une autre agence nous explique avoir tenté de diffuser cette approche par le métabolisme et ses enjeux suite à la rencontre nationale de 2019[436] en formalisant une note interne qui n'a toutefois pas suscité « des débats passionnés lors de la mise à disposition »[437]. Enfin, un autre collègue d'une troisième agence nous dit avoir porté un projet d'étude de flux du BTP sur son territoire mais cette étude a été mise de côté par les partenaires de l'agence du fait qu'elle entrait en concurrence avec la mise en place d'une filière à Responsabilité élargie du producteur sur ce domaine et des travaux menés par les éco-organismes par la même occasion[438]. Nous reviendrons dans la conclusion générale de la thèse sur la place des agences d'urbanisme sur et autour de ces analyses métaboliques.

Au-delà de la place des acteurs de l'aménagement dans ces travaux, nous avons dit (cf. chapitre 5) que les études étaient placées sous le pilotage d'un groupement d'acteurs intitulé « comités techniques » ou « comités de pilotage ». Nous n'avons pas eu la possibilité de réunir l'ensemble des informations pour analyser de façon systématique la composition de ces groupements. Toutefois, lorsque cela a été possible, force est de constater que ce sont avant tout les collectivités et intercommunalités ainsi que des acteurs économiques (entreprises, fédérations professionnelles) et des syndicats ou opérateurs techniques des déchets qui sont présents lors de ces réunions[439]. « On a globalement très peu de contacts avec tous les acteurs de l'urbanisme lorsqu'on réalise ces études et qu'on travaille sur cette observation » confesse une technicienne d'une agence du RARE[440].

D'une manière plus profonde, nos recherches révèlent une contrainte majeure pour intégrer les études de métabolisme dans la sphère de l'urbanisme. Elles ont été réalisées non pas au cœur des étapes et réflexions d'élaboration des projets urbains qu'elles visent, mais en parallèle de celles-ci, et ce, hors des prérogatives des services aménagement et urbanisme des collectivités ou intercommunalités. Elles tentent de rattraper et de photographier dans leurs estimations quantitatives de flux ou de stocks des éléments qui sont loin d'être figés et qui s'inscrivent au contraire dans des temporalités bien plus longues : celles de la fabrique urbaine d'abord dont les calendriers sont fortement évolutifs, se réalisant sur des décennies ; celle de la planification territoriale ensuite, qui se caractérise par un fonctionnement cyclique durant lequel les documents d'urbanisme (plans locaux d'urbanisme, schémas de cohérence territoriale…) sont modifiés ou révisés, puis mis en œuvre. Ces temporalités sont de fait entre les mains d'acteurs éloignés de l'élaboration des études de métabolisme. Par exemple, la recherche de la Chaire économie circulaire et métabolisme urbain sur le centre aquatique olympique « a été menée en parallèle de

[434] Groupe dans lequel l'approche par le métabolisme a été évoquée en juin 2024 et où nous avons pu faire une intervention sur ce sujet.
[435] Source : entretien avec un chargé d'études de l'A'Urba, 27/07/2023, visioconférence.
[436] Evènement qui a notamment permis d'organiser un atelier spécifique sur le métabolisme avec participation de Sabine Barles et visite de Plaine Commune.
[437] Source : Carnet de terrain #2, échange avec chargé d'études d'une agence d'urbanisme, 08/04/2022, visioconférence.
[438] Source : Carnet de terrain #5, échange avec chargé d'études d'une agence d'urbanisme, 19/02/2025, visioconférence.
[439] Sur les données que nous avons pu recueillir, nous pouvons dire que les acteurs de l'aménagement (bailleurs sociaux, aménageurs, bureaux d'études spécialisés en planification ou urbanisme opérationnel et agences d'urbanisme) comptent que pour 15 % des acteurs présents dans ce type de réunions. Nous avons également constaté le poids des collectivités et intercommunalités sans être en mesure de cibler les services de rattachement des personnes présentes qui peuvent être issues de services aménagement. Cela augmenterait le chiffre de 15 %, mais ne changerait pas fortement le constat : les principales cibles des études de métabolisme restent les équipes techniques des collectivités et intercommunalités en charge des déchets, de l'environnement, ainsi que les acteurs économiques qui agissent sur les filières de l'économie circulaire.
[440] Source : entretien avec chargée d'études de l'AREC Nouvelle-Aquitaine, 06/11/2020, visioconférence.

l'attribution du marché pour la construction de cet équipement. L'analyse se base ainsi sur une vision en amont, sans donnée précise sur le projet architectural » (Chaire Economie Circulaire et Métabolisme Urbain, 2021a, p. 1). Comme l'a indiqué une personne ayant travaillé au sein de la Chaire, les travaux étaient alimentés par des données fournies ponctuellement par les services aménagement de la Métropole du Grand Paris sans que des liens directs aient été faits avec les équipes de maîtrise d'œuvre ou autres assistants à maîtrise d'ouvrage par exemples[441]. Concernant la ZAC de Sevran qui est programmée à l'horizon 2032, « l'analyse de métabolisme a porté sur le projet prévisionnel de 2020, qui a pu évoluer depuis » précise la note publiée en 2021 (Chaire Economie Circulaire et Métabolisme Urbain, 2021c, p. 1).

En tant qu'objets de l'urbanisme local, les dynamiques propres aux ZAC, quartiers en politique de la ville, ou aux documents d'urbanisme et de planification sont un socle et une cible des études de métabolisme territorial. Mais en retour, ces études n'influencent pas leur contenu ou leurs programmations. Les missions n'ont donc pas été mises en place pour influencer ou modifier le projet urbain et être ainsi en capacité d'en modifier les objectifs. Il s'agit avant tout d'un travail de recherche ou d'étude, qui vise à révéler une matérialité méconnue, mais qui demeure peu connecté aux discussions, esquisses et autres étapes d'élaboration des projets urbains. De même, si les études comme celle de Rennes Métropole s'appuient sur un document de planification territoriale (le Programme local de l'habitat) dont ils reprennent les chiffres de prospective, elles ne sont pas conduites dans la même temporalité, et ne sont pas en mesure d'en questionner les fondements. Les fenêtres d'opportunités (modifications, révisions, mises à jour des documents de planification) ne sont pas ouvertes au moment de conduire puis de valoriser les études de métabolisme, alors qu'elles pourraient être une opportunité d'en injecter les considérations métaboliques. De plus leurs éléments (chiffres, enjeux…) ne sont pas assez portés sur le plan politique pour justifier une remise à plat ou une modification des instruments de planification territoriale. Du fait de ces difficultés de positionnement, les travaux d'analyse du métabolisme n'ont pas toujours des moyens à la hauteur de leur ambition (caractériser le plus finement possibles flux et stocks de matières de l'urbain).

Outre la régularité des contacts avec les services aménagement, les études sont prisonnières d'un l'ancrage quantitatif (cf. chapitre 1) qui les fait rechercher des données qui ne sont pas systématiquement existantes et de qualité suffisante. Le travail de Longato & al. (2019, p. 15) pointe bien ces obstacles qui sont liés à « l'indisponibilité de données locales de qualité » et au temps requis élaborer des études dont le temps de construction « n'est souvent pas compatible avec la temporalité des projets et des processus de fabrication des politiques »[442]. De nombreux exemples d'études consacrées à la matérialité de l'urbain attestent que leur qualité, leur quantité et leur accessibilité sont fondamentales pour réaliser des études toujours plus opérationnelles. Plusieurs missions aboutissent donc au constat suivant : « peu de données ont pu être collectées en termes d'objectifs de réhabilitation lourde de logements et des hypothèses simplificatrices ont dû être adoptées » (Citésource, 2022, p. 30). Le rapport de l'étude d'Est Ensemble souligne que « l'identification du foncier temporairement disponible nécessite un calendrier de réalisation annuel précis » mais que « ces données sont disponibles uniquement » (Citésource, Néo-Eco, Est

[441] Source : Carnet de terrain #4, échange avec une chercheuse de la Chaire économie circulaire et métabolisme urbain, 25/09/2024, Aubervilliers.

[442] "This application of material flow analysis in the planning process showed big difficulties and constraints […] This happens particularly for the (un)availability of high-quality local data and the time required for their elaboration, which is often not compatible with the timing of projects and policy-making processes".

Ensemble, 2019a, p. 6) sur quatre des douze projets considérés. A un calendrier de l'étude resserré, s'ajoute un problème de connaissance des calendriers d'une partie importante des projets inclus dans l'étude. Ce souci de visibilité calendaire a des impacts sur la fiabilité des données produites en termes de déchets ou de besoins en matériaux. De même, le diagnostic du lot n°1 n'a finalement pas pu chiffrer les déchets et besoins en matériaux de deux quartiers en politique de la ville (à Noisy-le-Sec et à Pantin) du fait de l'absence de données au moment de leur phase de recueil. Le travail indique que « les gisements de déchets provenant des activités de réhabilitation varient considérablement selon la nature des opérations. Or, nous ne disposons pas de données sur le détail des opérations de réhabilitation effectuées […] Nous faisons ainsi l'hypothèse que toutes les réhabilitations dans le cadre du NPNRU sont les réhabilitations lourdes et entrainent un remplacement total des matériaux non-structurels[443]» (Citésource, Néo-Eco, Est Ensemble, 2019a, p. 12). Malgré leurs efforts, les études de flux et stocks de matières et déchets du BTP se heurtent sur le plan technique à des difficultés de même nature que les études dans leur globalité. L'incertitude accompagne les résultats de ces travaux, pouvant aller jusqu'à 20 voire 30 % dans le cas de celle menée par l'Etablissement Public d'Aménagement Orly-Rungis-Seine-Amont (Néo-Eco & Citésource, 2021, p. 43). Le caractère incertain des résultats est plus spécifiquement lié à l'hétérogénéité des bâtiments modélisés par l'approche territoriale, mais aussi par la nature et la précision des données collectées par les prestataires durant leurs réflexions (absence de précisions sur les bâtiments démolis, sur les modes constructifs choisis, sur les surfaces en sous-sol des constructions existantes ou projetées…).

Incertitudes temporelles, spatiales et quantitatives, données partielles, projets non inclus dans l'étude, absence de positionnements politiques sur certaines opérations : l'objectif de vouloir étudier quartiers et projets urbains en étant le plus fidèle possible aux réalités de terrain est affecté par ces contraintes inhérentes au domaine de l'urbanisme, conduisant les prestataires à restituer des résultats régulièrement nuancés, qualifiés de partiels ou temporaires. Composer avec l'incertitude conduit donc à faire des choix et ce, dans un calendrier contraint pour mener à bien ces missions. Ces choix portent sur divers scénarios d'aménagement (qui varient non seulement d'un projet à l'autre, mais aussi au sein des projets entre bâtiments ou espaces extérieurs), ou bien ont procédé à des hypothèses en l'absence d'informations (sur la part des démolitions totales ou partielles des bâtiments, sur la nature des aménagements des espaces extérieurs, etc.). Les prestataires précisent par exemple que les données utilisées s'appuient sur des présentations effectuées lors de réunions publiques et étapes de concertation tenues pendant la réalisation des missions ou bien antérieures à celles-ci. Des interprétations de documents sont parfois utilisées, à défaut d'avoir un panorama clair des programmations en termes d'années, ou de localisation dans l'espace.

La question de la concordance entre la temporalité de l'urbanisme et celle des études apparaît donc cruciale, mais complexe dans la pratique. Par exemple, pour la Métropole de Rennes, le prestataire n'a pas pu obtenir de données communales pour la prospective de construction de logements à 2030, alors qu'il s'agit de données clés de l'analyse spatiale (Citésource, 2022, p. 49-50). Ces données faisaient l'objet d'échanges dans le cadre de la construction du Programme local de l'habitat, et n'étaient donc pas tout à fait stabilisées. Cela renvoie à l'enjeu de stabilité de

[443] Sources : « Etude d'identification des acteurs économiques des filières de valorisation des déchets du BTP. Lot n°1 : Identification des gisements de matériaux et du foncier temporaire sur les quartiers se concentre sur les NPNRU », Citésource, Néo-Eco, Est Ensemble, 2019a, 163p.

l'agenda de l'urbanisme local, dont les projets et processus doivent être assez mûrs pour être susceptibles de nourrir précisément les études de métabolisme territorial. En particulier lorsqu'ils portent sur l'aménagement dont l'agenda est fortement incertain et évolutif (tant pour des motifs politiques qu'opérationnels), la contextualisation des missions est essentielle pour renforcer leur précision à l'instant T, leur dimension prospective, ainsi que leur cohérence avec le terrain. Mais elle constitue à ce jour une gageure. Plus globalement, nous rejoignons l'idée selon laquelle les études spécifiques à la matérialité de l'urbanisme comportent encore un caractère artisanal et éloigné d'une forme de standardisation, faute de cadre statistique suffisamment étoffé aux niveaux national et local, faute de moyens humains, financiers et temporels, et en raison de l'évolutivité de l'urbanisme.

Enfin, nos recherches nous amènent au constat que l'éloignement des études de métabolisme par rapport à la sphère de l'urbanisme relève aussi du manque de culture matérielle de celle-ci (Barles ; 2015 ; 2018). Notre analyse à Est Ensemble (cf. chapitre 7) corroborera ce constat, mais en restant à une échelle plus large, notre enquête montre que les urbanistes sont à la fois peu familiers de l'approche métabolique, et pas toujours convaincus de la pertinence de mobiliser les instruments et outils dont ils ont la charge pour intégrer les enjeux matériels :

> Enquêteur : « comment percevez-vous l'idée de façonner et d'utiliser les documents d'urbanisme comme les PLU pour agir sur le métabolisme ou répondre aux enjeux ressources, matière, déchets ? »
>
> Enquêté : « Pour moi ce n'est pas la meilleure solution. On peut mettre des choses qui dans les faits ne seront pas contrôlées. Je me bats en interne pour que l'on cible les règles et que l'on n'ait pas seulement une démarche de comm' sur certains sujets. L'économie circulaire c'est trop compliqué, on ne peut pas interdire la démolition au-delà des aspects patrimoniaux, on ne peut pas la conditionner à des critères environnementaux, on ne peut pas préconiser un type précis de matériaux, et même si on le pouvait, ça serait une erreur. Je crois que l'intelligence des situations doit pouvoir s'exprimer. Les usages et les situations sont très variés d'un projet à l'autre. Plus on met de règles, moins ça laisse de place au reste »[444].
>
> « On essaye d'insérer des notions matières/déchets, mais c'est compliqué. Par exemple, on réfléchit à fixer des taux ou seuils de réemploi sur des opérations d'une certaine ampleur. Quand on présente ça, les acteurs sont vite là à dire « c'est contraignant, je n''afficherai rien, c'est déjà difficile d'avoir des personnes qui répondent au marché. Personne ne va répondre surtout dans un territoire peu attractif »[445].
>
> « Pour moi, il faut revenir à ce qu'est un PLUi, en tant que document de planification réglementaire […] Son focus c'est la réglementation de l'usage des sols, des formes urbaines. Sa place est là. Il peut favoriser ou pas l'implantation d'activité sur un territoire. Après il y a les démarches qui relèvent des pratiques professionnelles où les questions d'acculturation sont fortes […] Un PLUi offre un cadre où le métabolisme urbain peut prospérer

[444] Source : Carnet de terrain #1, échange avec un chef de projet développement durable de la Ville de Paris, 19/05/2020, visioconférence.
[445] Source : Carnet de terrain #5, échange avec un chargé d'études d'une agence d'urbanisme des Hauts-de-France, 19/02/2025, visioconférence.

> ou pas mais en termes opérationnels c'est de la négociation avec les opérateurs, c'est politique »[446].

Même pour un territoire pionnier comme Plaine Commune, l'intégration des considérations métaboliques dans un PLU semble encore difficile. Le PLUi met en effet à l'agenda politique cette question avec un axe dédié (2.5.1) au projet « Métabolisme urbain » qui vise à diffuser les enjeux matériels de l'aménagement. L'extrait ci-dessous montre ce que l'encadré 6.3 illustrera aussi à savoir que la mise à l'agenda des enjeux matériels semble être une étape plus accessible que l'élaboration de règles et de prescriptions pour agir sur ces derniers :

> « Il n'y a pas de traduction réglementaire de ces enjeux du PADD. Il est assez ambivalent sur la question de la traduction réglementaire, car il comporte pas mal d'éléments qui n'ont pas été intégrés dans le règlement. Les enjeux de métabolisme n'ont pas non plus nécessairement fait l'objet de remarques dans les phases de consultations du PLUi […] Ils sont donc intégrés dans les orientations stratégiques mais on n'est pas vraiment prescriptif là-dessus. On ne peut pas imposer à un opérateur les questions de réemploi, de réutilisation des matériaux, on ne peut faire que des incitations. Ce sont des sujets nouveaux, pour le politique, comme pour les acteurs privés »[447].

Cet extrait nous indique qu'il y a un risque d'écart entre l'intégration de l'approche métabolique au stade stratégique (le projet politique et ses intentions) et sa traduction dans des dispositions et règles d'aménagement que les documents d'urbanisme formulent. Comme nous l'indique une collègue à propos du SDRIF-E (cf. encadré 6.3), « pour le projet, je pense qu'on pourra porter des choses, après j'ai des doutes sur la traduction réglementaire, car la planification écologique demanderait une réelle rupture et un changement de position politique. Cela pourrait faire que le mot ne sera pas in fine, totalement approprié et mis en œuvre »[448].

Cependant, à l'intérieur des structures qui commanditent les analyses métaboliques, et entre les sentinelles qui portent ces sujets ressources et déchets en leur sein, les attentes quant au rôle des documents d'urbanisme n'est pas considéré de la même façon :

> « Je pense que le PLU est un bon outil. On peut réindustrialiser la ville avec cet outil. A l'heure actuelle, il intègre assez peu d'éléments sur ces sujets […] l'idée serait d'intégrer ça dans la planification, qui donnerait in fine un nouveau visage aux constructions… tout en sachant qu'à Paris les nouvelles constructions ça va devenir de plus en plus compliqué à terme. Le PLU peut aussi intégrer des réserves foncières […] imposer aux aménageurs des choses, des critères d'économie circulaire. Mais je ne sais pas comment intégrer cette économie de la ressource, il faut bien connaitre l'outil réglementaire […] Sans oublier que derrière, ce sont les instructeurs qui sont visés et qu'il délivrer des autorisations. La question c'est de voir comment on peut intégrer l'innovation dans la planification. L'urbanisme réglementaire […] ce sont des outils rigides, que l'on a du mal à faire prendre le virage de

[446] Source : Carnet de terrain #1, échange avec un responsable de pôle de Plaine Commune, 07/05/2020, visioconférence.
[447] Source : Ibid.
[448] Source : entretien avec une chargée d'études de L'Institut Paris Region, 30/08/2022, Paris.

> la transition. Il y aussi une certaine frilosité par rapport à l'objet du PLU qui est destiné aux instructeurs. Si ça va trop loin, on peut être attaqué »[449].
>
> « Je vais te le dire honnêtement, je ne vois toujours pas le lien avec ce que je fais au quotidien […] Pour moi c'est, « il faut y être car il faut que ces sujets infusent », mais je ne vois pas trop la portée opérationnelle des outils comme le PLUi » (entretien avec une cheffe de projet de Plaine Commune, 20/04/2020, visioconférence).

Des tentatives infructueuses d'intégration dans les processus de l'urbanisme

Les études de métabolisme mettent en exergue une matérialité souvent considérable des politiques et dynamiques d'aménagement locales, et visent à en transformer le contenu. Cependant, notre enquête permet de constater que ces interactions ne se réalisent que très peu, voire pas du tout. En effet, les tentatives pour intégrer les études de métabolisme territorial à des processus d'urbanisme, tant au niveau de la planification territoriale, que des projets urbains, restent souvent sans suite à l'image des études en général (cf. chapitre 5). Cela apparaît paradoxal si l'on considère que les travaux relatifs à la matérialité de l'aménagement ont été construits dans une logique opérationnelle pour cibler et transformer le contenu et les objectifs des projets urbains et les impacts matériels des dynamiques plus globales de développement des territoires concernés.

Au cours de nos recherches, nous avons pu constater que la perspective d'utilisation, de transcription des résultats des études de métabolisme territorial (en termes d'indicateurs, d'enjeux, mais aussi d'outils de visualisation des données produites par les études) est parfois présente dans l'esprit des acteurs. Des tentatives d'intégration ont pu être observées bien qu'elles se soient heurtées à des difficultés diverses que l'encadré 6.3 illustre à partie de notre propre expérience. Plus globalement, nous avons en effet été amenés à constater des situations encore floues voire inconfortables chez les acteurs qui ont tenté d'intégrer les enseignements des études de métabolisme dans les agendas urbanistiques. Ces tentatives souvent ainsi infructueuses et peu approfondies, ce qui nous amène à la conclusion que les réflexions quant à l'intégration des études de métabolisme territorial dans la pratique de l'urbanisme sont encore peu matures, tant au niveau de la planification territoriale, de ses multiples outils et dispositifs, qu'au niveau de l'urbanisme opérationnel. Symbole de cet impensé, à la question « Comment voyez-vous l'articulation entre planification urbaine et planification matière de façon théorique et pratique ? », le responsable du dispositif permettant la réalisation de ce type de missions dans la région répond :

> « C'est complètement déconnecté. Le Grand Douaisis avec son SCoT pourrait faire des connexions, mais même moi j'évoque à peine la partie urbanisme dans le guide des E2PM[450] que j'ai réalisé, alors que je sais que nos consommations sont liées […] aux espaces urbains. Ce n'est pas un prisme par lequel on rentre dans l'étude, je n'avais pas cette perspective à la base, mais j'avais envie que les territoires s'emparent de ces études pour, dans un contexte de Covid, parler de rareté des ressources, et de fragilités

[449] Source : Carnet de terrain #1, échange avec une chargée de pilotage de l'économie circulaire de la Ville de Paris, 13/05/2020, visioconférence.
[450] Etudes de planification et de programmation Matière, cf. chapitres 4 et 5.

> d'approvisionnement » (entretien avec un coordinateur-ingénieur de l'ADEME Hauts-de-France, 20/09/2023, visio conférence).

Les acteurs sont relativement unanimes : leurs travaux en ce sens n'ont pas été très loin, faisant émerger une rencontre loin d'être aboutie entre les études et les processus de l'aménagement local. Nous avons déjà souligné (cf. chapitre 5, § 5.2) les difficultés des études à tenir leur rôle en matière de planification écologique. Cela constitue de fait un handicap pour que les analyses métaboliques s'insèrent dans la planification territoriale qu'il s'agisse des documents d'urbanisme ou des Schémas régionaux de carrières, des Programmes régionaux de la forêt et du bois, et autres instruments qui planifient la gestion des ressources pour ce qui concerne les matériaux de construction. Mais aux yeux des acteurs, ce sont avant tout des problèmes organisationnels, de calendriers et de temporalités entre l'élaboration ou le suivi des documents de planification territoriale et celle de la réalisation des études, qui semblent plutôt être en jeu. Une personne impliquée dans la stratégie de la Ville de Paris nous explique que le plan dédié « a été adopté dans un calendrier qui ne coïncidait pas avec une révision de PLU, donc on n'a pas été en mesure d'intégrer la démarche là-dedans »[451]. Du côté de la région Pays de la Loire, l'étude de 2022 disposait d'un calendrier parallèle à l'élaboration du schéma de planification territoriale régional (le SRADDET). Or, selon la personne en charge des questions d'économie circulaire de la Région, l'usage de l'étude et son intégration pour nourrir le schéma régional n'a pas été fructueuse :

> « Au-delà de l'état zéro sur la consommation de matière, l'appropriation par les acteurs de ces études n'est pas simple, c'est compliqué de traduire ça en actions concrètes. On aurait voulu que ça serve au SRADDET notamment car on a une grosse consommation de matières liée au BTP, mais cela n'a pas abouti. Le SRADDET était en train d'être construit au moment où l'on finalisait l'étude, et ce sont des outils qui doivent répondre à des enjeux variés et colossaux, ce sont des grosses machines. On a même du mal à embarquer en interne avec cette étude de métabolisme de flux » (entretien avec une chargée de programme économie circulaire de la Région Pays de la Loire, 20/12/2023, visioconférence).

Cette question de la temporalité vient nuancer la mise en séquence linéaire des processus et outils de l'urbanisme vue dans notre premier chapitre. Notre recensement ne nous en effet pas permis d'identifier des situations où les études de métabolisme seraient parfaitement concomitantes, voire adossées, à la réalisation d'un projet urbain ou d'une démarche de planification urbaine dont elles seraient un volet à part entière. Le Grand Douaisis présentait la particularité d'être la structure qui porte le SCoT, laissant la perspective d'une intégration des éléments de l'étude de métabolisme dans le document d'urbanisme. Là-encore, d'après les informations recueillies, cet exercice n'avait pas été engagé. Le principal frein semble à nouveau renvoyer à une question de temporalité. Dans nos échanges, une chargée de mission du Grand Douaisis pointe l'idée d'intégrer le contenu du travail conduit dans le SCoT, mais elle rappelle qu'elle doit pour cela s'articuler avec les travaux de suivi et d'évaluation du document d'urbanisme[452]. D'après l'article L. 143-28 du Code de l'urbanisme, l'évaluation du SCoT doit être produite six ans au plus après la délibération qui l'approuve (ce qui amène à fin 2025 pour le SCoT du Grand Douaisis).

[451] Source : Carnet de terrain #1, échange avec une chargée de pilotage de l'économie circulaire de la Ville de Paris, 13/05/2020, visioconférence.
[452] Source : entretien avec une chargée de mission du Grand Douaisis, 18/07/2023, visioconférence.

Encadré 6.3. La place de l'approche métabolique dans le Schéma directeur de la région Île-de-France (SDRIF-E).

En Île-de-France, la planification urbaine est structurée à partir d'un document d'échelle régionale depuis les années 1960 : le Schéma directeur régional d'Île-de-France (SDRIF). En 2021, le Conseil Régional a acté par délibération la mise en révision du schéma en vigueur depuis 2013. Il s'agissait à la fois de réaffirmer des enjeux historiques qui ont constamment été au cœur de la planification régionale (rééquilibrage et réduction des inégalités territoriales, lutte contre la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers, consolidation d'un modèle de développement polycentrique, mixte, et dense articulé autour d'un réseau de transport en commun en pleine mutation avec le Grand Paris Express…), tout en tenant compte d'enjeux écologiques pour lesquels le cadre réglementaire a été profondément modifié depuis les années 2010 (« Zéro artificialisation nette » (ZAN), Zéro émission nette (ZEN) en lien avec l'objectif de neutralité carbone en 2050, etc.).

Pour mener à bien cette révision du SDRIF (qui été rebaptisé « SDRIF-Environnemental » ou SDRIF-E à cette occasion), L'Institut Paris Region fut pleinement mobilisé en tant que maître d'œuvre (production des éléments techniques et réglementaires) du schéma, et en tant qu'assistant à maîtrise d'ouvrage sur les phases de concertation ainsi que pour la réalisation de l'évaluation environnementale de celui-ci[453]. Préalablement à cette révision, L'Institut a mis en place en 2021 une série de rencontres et d'échanges autour de différents sujets pour préparer ce vaste chantier. Entre autres, un webinaire dédié aux questions d'approvisionnement a été organisé et articulé avec une présentation de Sabine Barles[454]. Cela a permis de poser les enjeux ressources, matières et déchets dans les débats, préparant en partie le terrain à l'inscription d'une notion de « Zéro Ressource Nette (région circulaire) » dans la délibération de lancement de la révision par la Région. Cette notion visait à la fois à « réduire la vulnérabilité de l'Ile-de-France pour son approvisionnement et ne pas accroitre sa dépendance à l'extérieur », à « favoriser les initiatives de recyclage et une gestion plus vertueuse des déchets, et promouvoir les principes de l'aménagement circulaire » et à « intégrer les objectifs du PRPGD dans le SDRIF-E […] en accentuant les efforts sur l'éco-construction du bâti et le renouvellement des bâtiments, le développement des énergies renouvelables et de récupération, l'approvisionnement régional en ressources et l'économie circulaire »[455]. En tant que chargé d'études écologie urbaine, nous avons été directement intégré à l'équipe projet de la révision du SDRIF-E, tout en ayant élaboré avec l'appui de différents collègues son évaluation environnementale. Nous pouvons dire que nous avons tenté d'intégrer l'approche par le métabolisme ainsi que les éléments issus du bilan de matière régional produit en 2018, et plus globalement, les enjeux matériels, dans le contenu du SDRIF-E sur lequel nous sommes intervenu. Nous restituons ici les réussites et les échecs de cette expérience.

Notre travail d'intégration des considérations métaboliques dans le SDRIF-E s'est tout d'abord heurté, à l'image de ce que nous avons restitué dans ce chapitre, à une diversité d'obstacles. Rappelons que à un niveau interne, l'usage du terme « métabolisme » et le raisonnement qu'il propose ne faisaient pas l'unanimité comme l'indique cet échange avec une collègue qui pose aussi la question de savoir si nous n'étions pas, nous aussi, une sentinelle :

« La vision métabolisme m'a semblé très intéressante à s'approprier et à porter, car […] elle nous permet de mieux comprendre nos besoins et nos dépendances […] Le concept est fort bienvenu pour résumer des choses confuses et éparpillées […] Néanmoins, nous en avons reparlé avec le reste de

[453] A ce titre, le rôle de participation observante a pu être tenu à de multiples occasions pour les travaux de la révision du schéma (cf. chapitres 2 et 3).
[454] Voir en ligne sur https://www.institutparisregion.fr/planification/ile-de-france-2040/ile-de-france-2040/, consulté le 11 octobre 2025.
[455] Source : Annexe à la délibération n°CR 2021-067 du 17 novembre 2021, « mise en révision du sdrif en vue de l'élaboration d'un SDRIF environnemental ou SDRIF-E », en ligne sur https://www.iledefrance.fr/sites/default/files/2024-01/D%C3%A9lib%C3%A9ration%20mise%20en%20r%C3%A9vision%202021.pdf, consulté le 11 octobre 2025.

l'équipe, et deux personnes nous ont dit que le terme était hyper techno, pas transparent, qu'on n'y comprenait rien. Et avec un collègue je pensais que si justement […] Je trouve ça porteur d'envisager un territoire comme un corps vivant qui a besoin de parties pour fonctionner, l'image est forte mais il n'y a pas de consensus là-dessus… Du coup, je me demande s'il ne faut pas pousser ce concept-là, car il emporte une manière d'envisager le territoire, très fructueuse pour reconnecter au vivant notamment. Soyons militants et toi tu l'es sans doute. Il faut l'installer dans le débat public »[456].

Ce manque de consensus sur la place de l'expression « métabolisme urbain » (ou territorial) a notamment conduit la Région et l'Etat à modifier le titre de la deuxième partie du Projet d'aménagement régional passée de « transformer le métabolisme francilien : sobriété, circularité et résilience »[457] à « une gestion stratégique des ressources franciliennes : sobriété, circularité et proximité ». Malgré ça, l'expression reste bien présente dans les pièces du SDRIF-E.

Au niveau du Projet d'aménagement régional, elle sert à cadrer les enjeux matériels, à en donner les éléments clés (notamment chiffrés). « Ce métabolisme […] recouvre des enjeux stratégiques d'anticipation des besoins d'une telle région métropolitaine, de limitation de ses dépendances lorsqu'elles sont synonymes de vulnérabilité et de réduction de l'impact de ce fonctionnement lorsqu'il affecte les équilibres environnementaux, notamment en termes d'émissions de gaz à effet de serre » (Région Île-de-France, 2025a, p. 50). En outre, les chiffres issus du travail de Augiseau & Barles (2018) relatif au bilan de matière régional sont repris dans cette partie du schéma (consommations de matière directe, et empreinte matière). L'expression « métabolisme territorial » n'est toutefois présente qu'une seule fois dans les orientations réglementaires du SDRIF-E. Il s'agit en effet d'une pièce à caractère prescriptif qui concentre les attentions, tant elle exprime ce que le schéma exige vis-à-vis des documents d'urbanisme locaux. Si l'expression n'est pas présente, les enjeux matériels soulevés dans le Projet d'aménagement régional sont traduits en orientations réglementaires qui visent à agir sur la reconfiguration du métabolisme régional. Nous avons très tôt plaidé pour pousser des orientations ambitieuses (exemple : imposer des études de métabolisme urbain en amont des secteurs de développement urbain), mais ces éléments n'ont pas dépassé le stade des rédactions préalables et des premiers échanges du fait qu'elles n'ont pas été considérées comme réalistes d'une part, et comme adaptées aux registres d'action du SDRIF-E d'autre part[458]. Le schéma édicte cependant une quinzaine d'orientations réparties sur différents flux du métabolisme (agricole, énergie, matériaux et déchets). Il s'agit principalement de protéger les équipements de gestion ou de transformation présents dans les territoires, et de diffuser les principes de sobriété ou de circularité dans les pratiques d'aménagement. Sur le plan spatial, notre travail et celui de nos collègues a également permis d'inscrire différents éléments sur l'une des cartes du SDRIF-E auxquelles les documents d'urbanisme locaux devront se référer. Il s'agit de la carte nommée « développer l'indépendance productive régionale » qui comporte notamment des pictogrammes verts (appelés « sites support de services urbains ou d'économie circulaire ») et des sites d'activités économiques stratégiques (aplats de couleur marron) reconnus pour leur dimension productive dans lesquels des fonctions métaboliques sont assurées (cf. figure 6.5).

Il s'agit des sites structurants comme les ports de Gennevilliers, de Bonneuil-sur-Marne ou de Limay, mais aussi d'espaces plus réduits à vocation régionale aux abords des canaux, de la voie d'eau, ou de sites de services urbains à Valenton, Vitry-sur-Seine, etc. En identifiant ces objets, le SDRIF-E pérennise leur vocation et évite leur mutation vers des fonctions plus commerciales, tertiaires voire résidentielles.

[456] Source : entretien avec une chargée d'études de L'Institut Paris Region, 30/08/2022, Paris.
[457] Titre que nous avions au passage proposé avec nos collègues.
[458] Un argument que nous avons souvent entendu était que le schéma « ne pouvait pas tout » et qu'il devait laisser des marges de manœuvre aux documents d'urbanisme locaux pour établir des règles compatibles mais pas totalement identiques avec les orientations établies par le SDRIF-E.

Toutefois, malgré ces apports, il nous semble que les enjeux métaboliques n'ont pas pleinement pu être intégrés dans la conception et les objectifs du SDRIF-E. Par exemple, si les orientations réglementaires visent à développer les dispositifs de gestion des déchets ou de la matière (orientations n°47 ou 52 notamment, Région Île-de-France, 2025b, p. 27-28), le schéma n'indique des éléments cartographiés uniquement sur le maintien de l'existant et ne règle pas le problème d'une forte concurrence d'usage du foncier en zone dense (Paris et la petite couronne). C'est pourtant là que cette concurrence contraint fortement les activités métaboliques et productives (cf. chapitre 9). De plus, certaines règles intéressantes sont toutefois rédigées de façon peu volontariste comme l'orientation n°46 qui stipule que « dans l'objectif d'un aménagement plus sobre en matériaux, la réversibilité des bâtiments, l'adaptation, voire la reconversion des bâtiments existants et le recours aux éco-matériaux doivent être privilégiés » (Région Île-de-France, 2025b, p. 27).

Plus globalement, le SDRIF-E nous semble être vecteur d'effets ambivalents sur le fonctionnement métabolique de l'Île-de-France. D'une part, il comporte une enveloppe de consommation foncière dont une partie est consacrée à ce qu'il nomme « transition environnementale ». Au sein de celle-ci, figurent les activités et infrastructures liées aux ressources et déchets[459]. Le principe consiste à dire que les futures déchetteries, centres de recyclage, plateformes de compostage et autres installations visant à mieux valoriser les ressources locales, lorsqu'elles sont construites sur des espaces naturels, agricoles et forestiers, relèvent d'une approche régionale et la consommation foncière qui en résulte ne sera donc pas attribuée aux collectivités qui portent ces projets dans leur document d'urbanisme local. Ce dispositif est de nature à favoriser la création de tels équipements dont l'Île-de-France manque. Toutefois, une part non négligeable de cette enveloppe a été établie sur la base des besoins d'espaces pour étendre ou créer de nouvelles installations de stockage dédiées à l'élimination des déchets. Cela a occasionné de nombreux échanges : compter ce type de besoins pour des activités éloignées de l'esprit d'un métabolisme plus sobre et circulaire apparaît contradictoire mais aussi nécessaire face à la réalité observée (les déchets éliminés dans le BTP se maintiennent à 6 à 8 millions de tonnes chaque année[460] tandis que le recours à l'élimination des déchets non dangereux diminue mais se maintient à quelques deux millions de tonnes au début des années 2020[461]).

D'autre part, l'évaluation environnementale que nous avons produite développe une analyse partielle des incidences du SDRIF-E en matière de consommations matérielles. Un volet sur les matériaux de construction est analysé, mais ce n'est pas le cas sur l'eau, l'énergie ou les déchets par exemple. Il est important de rappeler que ce sujet a fait l'objet d'échanges et en particulier avec l'Autorité environnementale que nous avons interrogée à ce propos. Or, dans sa réponse, l'Autorité n'apporte pas d'éléments pour la mise en place d'une telle évaluation[462]. L'estimation des effets du schéma sur la consommation de matériaux est donc surtout spatiale et non pleinement quantitative (Région Île-de-France, 2025c, p. 148-154). Ici, nous sommes confrontés à la même situation que les personnes enquêtées : nous n'avions ni l'espace professionnel et politique, ni totalement les outils et les compétences, ni le temps de pousser plus loin cette analyse et donc, de renforcer la portée du SDRIF-

[459] Nous avons élaboré cette enveloppe qui compte pour environ 380 hectares avec nos collègues et en lien avec le service Economie circulaire et déchets de la Région.

[460] Voir les données de l'observatoire déchets (ORDIF) qui suit l'évolution du traitement des déchets dans la région, en ligne sur https://www.ordif.fr/fileadmin/DataStorage/user_upload/ORDIF_Notice_Dechets_inertes_2020__1_.pdf, consulté le 11 octobre 2025.

[461] Voir également les données de l'ORDIF sur ce point, en ligne sur https://www.ordif.fr/fileadmin/DataStorage/user_upload/ORDIF_Notice_ISDND_2022-2023__janvier_2024_.pdf, consulté le 11 octobre 2025.

[462] L'Autorité environnementale recommande simplement de se rapprocher des services qui pilotent à la fois le plan déchets régional et le schéma des carrières (ce qui était déjà le cas en réalité). Voir « Avis délibéré n°2022-102 de l'Autorité environnementale pour le cadrage préalable de la révision du schéma directeur de la région d'Île-de-France », en ligne sur https://www.igedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/230223_revision_sdrif_delibere_cle7434d8.pdf, consulté le 11 octobre 2025.

E sur le plan métabolique. De même, pour des raisons évoquées dans le chapitre 5 et sur lesquelles nous reviendrons (cf. chapitre 9), les indicateurs issus de l'analyse de flux de matières régionale de 2018 n'ont volontairement pas été repris comme indicateurs de suivi de l'évaluation environnementale tant la capacité à lire l'évolution des métabolismes dans le temps est tributaire des évolutions méthodologiques parallèles sur ce type de travaux.

À évoquer au chapitre 6 avec encadré SDRIF-E, ou évoquer ici, mais je crois qu'il s'agit là aussi d'une contradiction, ou tout du moins, d'un effet indésirable de l'objectif de 0 conso d'espace (continuité du ZAN) car cela va exacerber les concurrences d'usages sur les espaces vacants / friches des tissus urbains denses, et les activités métaboliques ont d'autant plus de mal à se maintenir / développer ?

Figure 6.5. Extrait de la carte économique du SDRIF-E. Source : Région Île-de-France (2025).



A plus long terme, la révision du SCoT peut aussi être une opportunité pour injecter les éléments issus de l'étude de métabolisme sur un horizon d'une dizaine d'années, bien que cela soulève la question de la pertinence des données d'un travail dont l'année de référence est 2017. Une autre voie possible pour intégrer l'étude dans un document de planification est de savoir si ses résultats constituent un motif suffisant pour enclencher une révision des SCoT ou des PLU. En l'état de nos connaissances, aucun territoire commanditaire d'une analyse métabolique n'a procédé à une refonte d'un document de planification territoriale à la suite de celle-ci, ce qui peut s'expliquer par leur caractère encore relativement discret, par le manque de portage politique de ces exercices, et par les nombreuses questions techniques que peut poser l'introduction des considérations métaboliques dans la planification (cf. encadré 6.3).

Par ailleurs, l'analyse conduite à l'échelle du SCoT du Grand Douaisis aboutit, dans sa phase 3 dédiée aux scénarios, à considérer que le scénario 3 le plus ambitieux sur le plan écologique, est « jugé cohérent avec le PCAET et l'ambition du SCoT » et qu'il a été en conséquence « sélectionné à l'unanimité par les élus et acteurs du Grand Douaisis » (SCoT Grand Douaisis, Citésource, Vertigo Lab, 2023, p. 9). Cependant, selon une technicienne, les interactions entre l'étude et le document d'urbanisme n'ont été que très partielles. La démonstration de la compatibilité ou de la cohérence entre l'étude de métabolisme territorial et le SCoT ne figure pas dans les livrables de l'étude et ne peut donc pas être appréciée. Elle n'a pas été imaginée comme un dispositif qui façonnerait l'élaboration ou la révision du SCoT, dans une temporalité concomitante ou rapprochée, mais comme une démarche à part entière avec un plan d'action dédié. Parmi les actions prévues dans l'un des livrables du travail, le contenu du SCoT ou sa modification éventuelle ne sont d'ailleurs pas identifiés, de même pour le PCAET.

Ces tentatives infructueuses s'expliquent par différentes raisons. Tout d'abord, le contexte est essentiel à prendre en compte. La compétence aménagement des intercommunalités reste parfois théorique au regard de la manière dont la décentralisation et ses évolutions législatives se sont mises en place dans les territoires. Par exemple du côté de l'agglomération de Saclay, la relation entre l'étude de métabolisme et les instruments de planification territoriale ne se pose pas de la même façon que dans d'autres intercommunalités car, comme le relaie une technicienne :

> « Il n'y a pas de PLUi, ni de SCoT, car n'est pas à l'ordre du jour, ce n'est pas souhaité politiquement. L'agglo travaille donc en accompagnement des communes sur la transition écologique mais elles gardent leurs PLU, et la main sur leurs décisions en la matière »[463].

Il apparaît donc assez logique que l'agglomération ne cherche pas directement à intégrer les éléments issus de l'étude de métabolisme dans la planification territoriale dont elle ne maitrise pas les outils dédiés. Ce n'est pas parce que les études ciblent l'échelle des intercommunalités que leurs éléments quantifiés ou leurs enjeux seront par la suite plus à même d'être intégrés dans les dispositifs de l'urbanisme local. De plus, comme nous l'avons montré dans les chapitres 4 et 5, la dynamique en faveur des études est récente et il est donc difficile pour les territoires d'avoir une vision établie de la manière dont elles peuvent s'intégrer dans les politiques publiques :

> « Du côté du SCoT du Pays de Rennes, ils se posent la question, ils aimeraient mettre des éléments de l'étude de métabolisme, mais ils cherchent encore

[463] Source : échange avec une cheffe de projets de la Communauté d'Agglomération Paris-Saclay, 13/12/2024, visioconférence.

> comment faire […] Le SCoT, c'est un objet sur lequel côté Métropole on a moins prises, et en termes d'impact on est plus circonspect car on peut rédiger des choses mais la traduction derrière n'est pas toujours suivie d'effets. On a présenté l'étude aux élus du Pays de Rennes qui ont été plutôt d'accord et convaincus des enjeux […], mais il n'y a encore que peu de traduction derrière. Globalement, les SCoT et les PLU sont des documents sur lesquels on sait qu'il y a un potentiel, mais on n'a pas réussi à trouver un angle d'attaque […] On fait remonter des choses stratégiques parmi lesquelles les besoins des activités circulaires qu'on considère comme vulnérables […] On a intégré des choses dans l'OAP[464] dédiée au climat, mais là-aussi la question c'est quelle est la transcription et concrétisation derrière ? » (entretien avec une Chargée de mission économie circulaire BTP de Rennes Métropole, le 02/08/2023, visioconférence).

Si les problèmes de calendriers de l'urbanisme sont mis en cause, ce n'est pas parce qu'ils coïncident avec ceux des études de métabolisme que l'intégration peut effectivement se faire :

> « Bien que l'étude de métabolisme territorial était concomitante du plan climat, on ne peut pas dire que le PCAET ait été directement nourri par l'étude. On travaille cependant à l'actualisation du PCAET prévue pour 2026 en ayant bien à l'esprit cet enjeu. Du côté du PLUi en cours, les enjeux ont été à ce jour moins saisis » (entretien avec un directeur adjoint et un chargé de mission de la Métropole Européenne de Lille, 19/07/2023, visioconférence.).

Approuvé en juin 2024, ce PLUi ne comporte pas de références au terme « métabolisme urbain » ou « territorial », son diagnostic ne comporte pas de cartes ou de données issues des travaux menés en 2019 dans le cadre du programme POPSU, et hormis l'eau, les flux de matières et d'énergie ne sont pas mis au regard des perspectives de développement urbain intégrées dans le PLUi dans une approche matérielle. La non-intégration des éléments issus des études de métabolisme dans des documents de planification territoriale se retrouve aussi dans les cas inclus au sein du projet DEPART qui portait sur différents périmètres de SCoT. En tout état de cause, les SCoT du Pays de Falaise (approuvé en 2016) et de Caux Seine agglo (approuvé en 2024) ne comportent pas d'éléments (chiffres, cartes, ou schémas) issus des études de métabolisme produites dans le cadre de ce projet. Si les documents de planification peuvent servir de support aux études de métabolisme lorsqu'ils sont figés et antérieurs à l'élaboration de celles-ci, leur contenu n'est pas façonné en retour par les résultats de ces études. Autre exemple, l'étude conduite par l'Etablissement Public d'Aménagement Orly-Rungis-Seine-Amont, directement pilote des projets d'aménagement inclus dans cette étude, n'est pas non plus reprise ou intégrée d'une manière ou d'une autre dans le diagnostic ou les orientations du PLUi de l'Etablissement Public Territorial Grand-Orly Seine-Bièvre[465] où est implanté l'Etablissement Public d'Aménagement. Il est vrai que, d'après l'un des chefs de projets de Grand Paris Aménagement, l'étude réalisée en 2021 n'a eu de que très peu d'échos sur le territoire et n'a pas été suivie d'actions :

[464] Orientation d'aménagement et de programmation, une pièce à part entière des PLU, cf. chapitre 8.
[465] Le plan a été arrêté fin 2024 et son adoption était prévue pour fin 2025. Les pièces du dossier arrêtée sont disponibles en ligne sur https://ept12.sharepoint.com/sites/plui-documentation/Documents%20partages/Forms/AllItems.aspx?id=%2Fsites%2Fplui%2Ddocumentation%2FDocuments%20partages%2FPublique&p=true&ga=1, consulté le 10 octobre 2025.

> « D'un point de vue factuel, l'étude n'a atterri sur strictement rien. La direction ne s'en est pas saisie […] « Avec le lot 1, on a eu de belles cartes et une photographie l'instant T sous forme de sites internet sur un large panel de flux, et sur un large panel d'opérations […] C'était intéressant. Après, ça devient très vite obsolète. Ça permet de sensibiliser et comprendre écosystèmes d'acteurs sur le territoire des collectivités » (entretien avec un chef de projets de Grand Paris Aménagement, 03/11/2023, visioconférence).

Une autre piste pour intégrer des éléments d'analyse de la matérialité de l'aménagement est celle des outils cartographiques et numériques produits dans le cadre de ces analyses. Ils ont pour finalité de localiser dans l'espace la nature et les quantités de matières ou déchets identifiés par les études. Les études menées à Rennes Métropole, à Orly-Rungis Seine-Amont, à Est Ensemble, ou encore celles de la Chaire économie circulaire et métabolisme urbain ont permis de produire ce type d'outils mis à disposition des commanditaires et parfois en libre accès comme « EvalMetab ». Toutefois, d'après une chercheuse impliquée dans le projet CREATE, le travail effectué sur Rennes Métropole et plus particulièrement l'application Circul'App permettant de visualiser les flux de matière locaux, n'ont pas encore été réellement utilisés par les acteurs : « non pas parce que l'outil est mauvais, mais parce que c'est encore trop éloigné des décideurs et que ce n'est pas dans les mœurs. C'est un outil qui appuie les missions des chargés de missions des intercommunalités notamment, qui montre des images. Mais ce n'est pas un instrument de planification urbaine[466] ». La question n'est donc pas tant de produire des outils et des éléments de valorisation, que de créer les conditions de leur utilisation effective par les acteurs impliqués dans les processus de l'urbanisme, dans la lignée du premier chapitre dont nous confirmons les enseignements. Cela renvoie aussi à l'importance du portage plus général des études lors de leur élaboration, puis à leur valorisation une fois qu'elles ont été réalisées.

La rencontre entre métabolisme et urbanisme se heurterait également à l'architecture et l'organisation institutionnelles françaises et au caractère réglementaire, rigide, des documents d'urbanisme. C'est le point de vue de techniciens de la Métropole Européenne de Lille :

> « L'usage du métabolisme urbain dans les politiques publiques se heurte à un système très administratif, dans lequel on est peu poussés à construire des politiques vers l'usager. Les modèles de gouvernance, de production et pilotage de l'action publique sont très construits sur les territoires politiques, administratifs, peu importe l'usage par les gens. […] Le métabolisme urbain dérange, car il réinterroge ça, cette réalité matérielle. Les outils sont en décalage du coup. Ils sont forgés sur une base juridique inapplicable dans un/le ? contexte métabolique. Sur le PLU on a eu interdiction de penser à l'échelle inter-territoriale, cela aurait entrainé une certaine fragilité juridique. Tout exercice avec 95 communes nécessite un cadre complexe, on essaye d'avoir un équilibre entre sobriété et développement, mais on se heurte rapidement à la question de l'échelle de l'action métabolique » (entretien avec un directeur adjoint et un chargé de mission de la Métropole Européenne de Lille, 19/07/2023, visioconférence.).

Nous renvoyons ici à l'enjeu de l'inter-territorialité et des coopérations entre territoires évoqués dans le chapitre 5. En réalisant de telles études, les collectivités et intercommunalités sont

[466] Source : Carnet de terrain #3, échange avec une chercheuse impliquée dans le projet CREATE, 20/07/2023, visioconférence.

largement dépassées tant dans leurs compétences, que dans leurs périmètres, pour ensuite agir sur la matérialité de leur territoire. Cela appellerait à une refonte à la fois des périmètres des structures territoriales, de leurs prérogatives, mais aussi de leurs manières de construire des politiques publiques, où à une réflexion et à une action interterritoriale plus poussées qui ne sont pas encore à l'ordre du jour. En outre, Verhaeghe (2021, p. 341) a pointé que les matériaux de construction biosourcés ne sont pas au cœur des dispositifs de coopérations villes-campagnes qu'elle a identifié dans sa thèse. Elle prolonge les conclusions plus larges de Doré (2019) qui montre les limites de dispositifs de coopérations urbain-rural et la place prépondérante des questions économiques, touristiques et de mobilité dans ces dispositifs au détriment des matériaux de construction ou des déchets notamment.

Le sujet des modalités de gouvernance des collectivités est aussi en question dans l'exemple de l'étude de la Métropole du Grand Paris. En effet, ce travail s'est tenu dans une temporalité pour partie concomitante avec l'élaboration du SCoT, document stratégique de planification du territoire. Comme l'ont notamment montré Artioli & Le Galès (2023) ou encore Ronai (2024), la Métropole[467] se caractérise par une gouvernance complexe et hétéroclite avec un mode de fonctionnement politique dans lequel la culture du consensus prédomine. De fait, l'espace politique pour adopter des documents ou des stratégies territoriales ambitieuses ou plus ou moins en rupture avec les tendances actuelles apparait limité, et les critiques concernant le manque d'ambition du SCoT[468] ou l'absence de Programme métropolitain de l'habitat[469] sont régulièrement pointées. Or, comme le rapporte un échange avec un chargé de mission de la Métropole que Malvoisin (2023, p.72) retranscrit dans son mémoire : « sur un sujet aussi complexe que l'économie circulaire qui questionne drastiquement les modes de consommation ou les procédés constructifs, je ne les voyais pas approuver un SCoT très circulaire quand bien même ils auraient intégré beaucoup d'éléments de l'étude ». Cela renvoie une nouvelle fois à la capacité des études à se tailler une place parmi les enjeux structurants du territoire, ainsi qu'au portage politique des messages et de la vision que ces travaux apportent lorsqu'ils soulignent la priorité à donner à la dématérialisation des métabolismes.

Des études mais pas d'action(s) ?

En dépit de leurs apports et éclairages quant à la matérialité de l'aménagement et de l'urbanisme locaux, notre enquête nous amène à considérer que la manière dont l'urbanisme peut s'emparer du contenu des études dédiées aux matériaux et déchets du BTP est encore peu étayée. Montrer la matérialité de l'urbain, en dégager les principales caractéristiques (nature de flux ou déchets, typologies de constructions plus ou moins consommatrices de matières…) n'est pas suffisant pour tracer le chemin d'une transformation du (vaste) champ d'action de l'urbanisme.

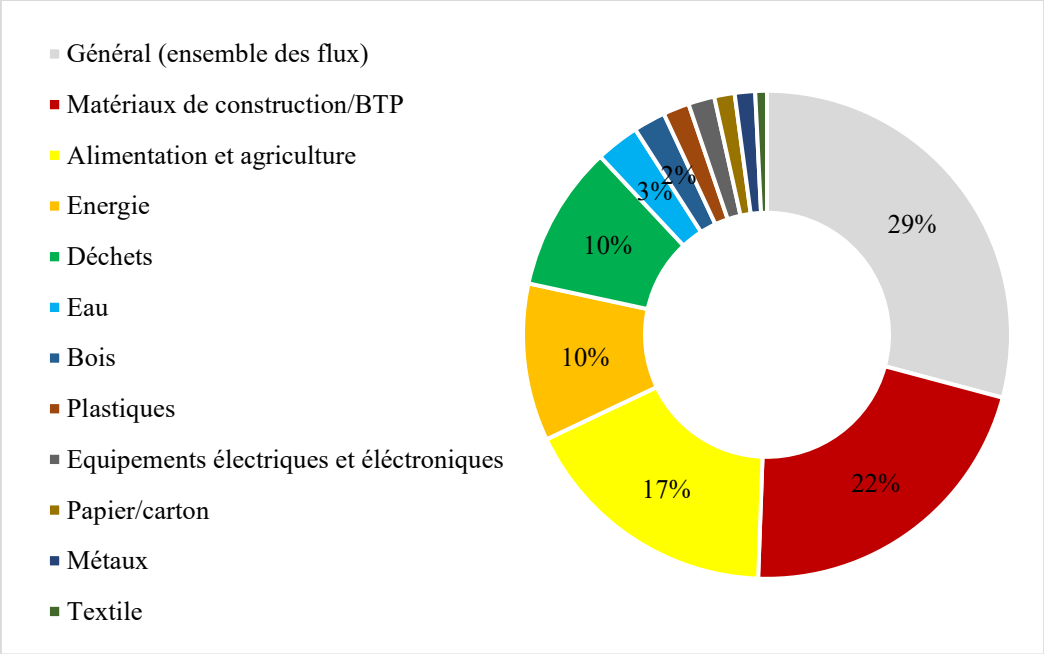
Afin de dessiner l'horizon et les modalités d'un urbanisme métabolique, il nous semble essentiel d'entrer précisément dans le champ de l'action. Musango & al. (2017) considèrent important

[467] Dont le président ne cesse de rappeler qu'il s'agit d'une métropole par les maires et pour les maires.
[468] Nous y revenons au chapitre 7. Voir notamment « Le Grand Paris s'enlise dans un scot sans ambition », Mediapart, Billet de blog, Scopfair, 14/10/2022, en ligne sur https://blogs.mediapart.fr/scopfair/blog/141022/le-grand-paris-s-enlise-dans-un-scot-sans-ambition, consulté le 12 octobre 2025.
[469] Ce plan visant notamment à mieux équilibrer l'offre de logements sur la métropole a débuté à la fin des années 2010 n'était toujours pas approuvé début 2025. Voir notamment « Métropole du Grand Paris : le deuxième arrêt du PMHH est repoussé », AEF Info, 05/04/2019, en ligne sur https://www.aefinfo.fr/depeche/604333-metropole-du-grand-paris-le-deuxieme-arret-du-pmhh-est-repousse, consulté le 12 octobre 2025.

« d'améliorer la compréhension d'une transition urbaine soutenable au niveau local en reliant les activités urbaines avec l'urbanisme » (p. 21) et « pour renforcer le passage à l'action, que les évaluations du métabolisme urbain doivent être intégrées dans les pratiques de l'urbanisme » (p. 19). Pour le dire autrement, les analyses des métabolismes territoriaux ne doivent pas se contenter de mieux comprendre la matérialité de l'urbain, mais bien de dégager des pistes (sous différentes formes comme des actions, recommandations, prescriptions…) pour que la rencontre avec l'urbanisme soit clarifiée et que les modalités d'agir sur la matérialité de ce dernier soient explicitées.

Toutefois, parmi l'ensemble des études recensées, à peine un tiers comportait des éléments assimilables à des actions ou recommandations. Cet ordre de grandeur est identique pour ce qui concerne les études dédiées aux matériaux et déchets du BTP qui nous intéressent plus particulièrement dans ce chapitre. La figure 6.6 montre que les matériaux de construction et déchets du BTP comptent pour 21 % des actions identifiées et apparaissent ainsi comme le principal flux ciblé par celles-ci. Même dans le cas où les études produites ne portent pas spécifiquement sur cette famille de flux, elle s'impose comme un domaine d'action majeur face à l'immensité de la matérialité en jeu. En tant que famille, les matériaux de construction et déchets du BTP sont suivis de l'alimentation et de l'agriculture (17 %) et de l'énergie (10 % des actions) et des déchets ménagers ou économiques (hors BTP, 10 % des actions).

Figure 6.6. Analyse de la répartition des actions des études de métabolisme territorial selon les flux concernés. Source : réalisation de l'auteur, octobre 2025.



Outre le poids des exercices de nature académique dont le rôle n'est pas nécessairement de formuler des pistes ou recommandations pour les politiques publiques, ce manque d'importance accordée aux questions structurantes de l'urbanisme (formes urbaines, occupation de l'espace et organisation des fonctions…) s'explique par le fait que l'élaboration d'actions pour agir sur les enjeux révélés par les travaux n'est pas un passage systématique des cahiers des charges commandités. A Rennes Métropole, la formalisation d'actions était un point exigé dans le cahier des charges de l'intercommunalité, de même que dans celui de l'ADEME cadrant son dispositif

spécifique dans les Hauts-de-France. Cela est aussi intimement lié aux prérogatives et compétences des structures : les études commanditées par les administrations de l'Etat et autres acteurs ancrés dans une logique d'observation des ressources et des flux (comme les agences régionales de l'environnement fédérées dans le RARE) ont tendance à être moins dans une logique d'action et d'élaboration de politiques d'économie ou d'aménagement circulaires.

Nos recherches corroborent les résultats de John & al. (2019, p. 403) qui mettent en exergue que plus de deux tiers des travaux qu'ils ont étudiés sont orientés sur les problèmes, c'est-à-dire sur le fait de comprendre et de diagnostiquer la matérialité. Ils soulignent également que seulement 13% des cas d'études observés suivent une logique d'action ou de solutions. Nous voyons ici un autre facteur clé expliquant le manque d'appropriation dans le champ de l'urbanisme, dans la mesure où il est tourné vers l'action, et vers les solutions à mettre en œuvre pour améliorer la production et la gestion des espaces urbains.

Quand elles existent, les actions, recommandations et autres pistes dégagées par les études de métabolisme ne ciblent que très peu le champ de l'urbanisme. En utilisant à nouveau notre grille d'analyse de la reconfiguration des métabolismes (cf. tableau 1.1), nous constatons que les enjeux spatiaux ne comptent pour que 17 % du total identifié, tandis que les enjeux physiques dominent avec 51 % des actions (figure 6.7). Plus spécifiquement, les caractéristiques « fonctionnel » et « extensif » des métabolismes sont peu concernées par les actions proposées (à hauteur de 10 %) contrairement aux caractéristiques « linéaire » et « massif » (40 %) qui sont intrinsèquement liées à l'empreinte de l'économie circulaire sur les travaux d'analyse des métabolismes (figures 6.7 et 6.8). De plus, nous constatons que près de 30 % des actions établies dans les études sont d'ordre général, en ne ciblant pas spécifiquement de caractéristiques métaboliques à reconfigurer.

Ces éléments nourrissent notre raisonnement selon lequel les modalités d'interactions entre métabolisme et urbanisme ne sont pas tout à fait établies. Le principe selon lequel l'aménagement devrait intégrer des considérations métaboliques (sous formes d'enjeux ou d'indicateurs en particulier) n'est donc pas établi par les études de métabolisme territorial dont les actions ne sont pas systématiques, mais surtout pas assez orientées sur les questions de transformations du cadre bâti, de conception des projets urbains ou de modalité d'élaboration et de mise en œuvre de la planification urbaine. Les questions d'occupation du sol sont également peu visées par les actions, au-delà des enjeux fonciers liés aux installations, activités et équipements qui font fonctionner les flux de matières et d'énergie.

Figure 6.7. Analyse de la répartition des actions des études de métabolisme territorial par famille d'enjeux et par caractéristiques (cf. tableau 1.1). Source : réalisation de l'auteur, octobre 2025.

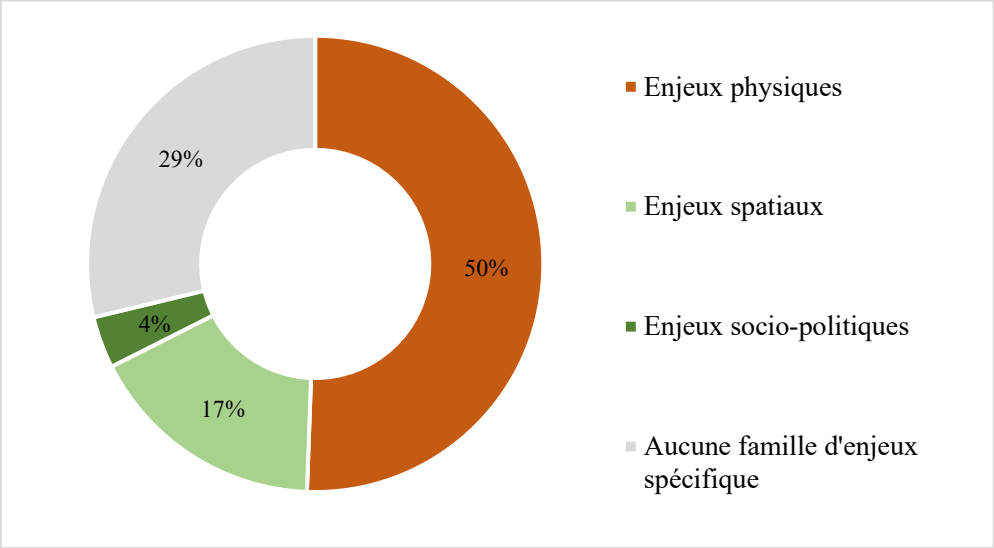
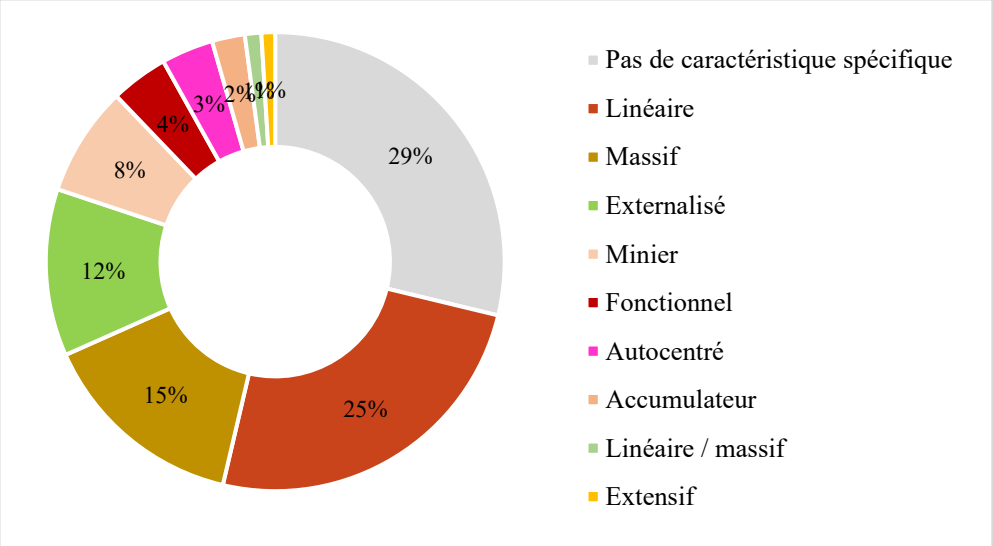


Figure 6.8. Analyse de la répartition des actions des études de métabolisme territorial par caractéristiques (cf. tableau 1.1). Source : réalisation de l'auteur, octobre 2025.



Au total, nous avons pu identifier plus de 500 éléments assimilés à des actions, des préconisations, des recommandations dans les travaux que nous avons recensés. Le tableau 6.2 dresse une typologie de ces éléments, en identifiant une vingtaine de types d'actions. Lorsqu'elles sont établies, les actions issues des analyses métaboliques nourrissent donc des politiques publiques basées sur des registres d'action diversifiés. Ce chiffre élevé s'explique non seulement par le fait que les études portent sur des flux ou stocks de nature très différentes mais aussi par le fait que, pour reconfigurer ceux-ci, il semble nécessaire d'élaborer des stratégies et des mesures très concrètes (soutien financier, création d'infrastructures ou d'équipements dédiés à l'économie circulaire ou à des activités productives…), mais aussi parfois plus incertaines et immatérielles (modifier l'organisation des acteurs, leurs modalités de travail, et agir sur la gouvernance des flux). Nous reviendrons en détails sur la façon dont une intercommunalité se positionne et construit une politique dédiée à la reconfiguration de son métabolisme (cf. chapitre 7).

Tableau 6.2. Typologie des actions inscrites dans les études de métabolisme territorial. Source : réalisation de l'auteur, octobre 2025.

Nature des actions inscrites dans les études de métabolisme territorial	Nombre d'actions	% des actions sur l'ensemble des études	% des actions sur les études dédiées aux matériaux et déchets du BTP
Sensibiliser ou former les acteurs et les citoyens aux enjeux matières/ressources/déchets et à des pratiques plus vertueuses	57	11%	13%
Amélioration de la connaissance, des méthodes d'analyse, et de l'observation des flux de matières et d'énergie	**55**	**11%**	**22%**
Modifier l'organisation des acteurs, leurs modalités de travail, et agir sur la gouvernance des flux	48	9%	6%
Transformer l'agriculture, réduire ses impacts écologiques, ainsi que les comportements alimentaires	41	8%	0%
Action générale pour améliorer les stratégies de gestion et de valorisation des déchets	40	8%	7%
Elaboration ou modification de documents cadres et/ou d'outils réglementaires	**38**	**7%**	**14%**
Soutien financier à des acteurs, des projets, des démarches et à leurs modèles économiques	37	7%	4%
Création d'infrastructures ou d'équipements dédiés à l'économie circulaire ou à des activités productives	**37**	**7%**	**8%**
Développement des pratiques et projets de sobriété matérielle ou énergétique, et prévention des déchets	23	4%	5%
Développer le recyclage des flux et des produits	20	4%	5%
Modifier l'aménagement du territoire, la forme urbaine ou la morphologie du bâti ou des espaces publics	**16**	**3%**	**6%**
Mise en place de stratégies et projets de valorisation énergétique de la biomasse ou des déchets	15	3%	1%
Développer le réemploi, la réutilisation ou la réparation des biens et produits	15	3%	3%
Agir sur les mobilités et les déplacements	13	3%	0%
Action générale pour améliorer les incidences du territoire sur l'environnement	13	3%	1%
Déployer les démarches d'écologie industrielle et synergies entre acteurs	12	2%	0%

Transformer la logistique des flux et stocks, et réduire son impact environnemental	12	2%	2%
Développer le compostage et autres procédés de valorisation organique de la biomasse	10	2%	0%
Agir sur le bâti pour en réduire, optimiser, ou rendre plus efficaces les consommations énergétiques	9	2%	5%
Diversifier les matériaux utilisés dans la construction et l'aménagement (bio et géosourcés)	8	2%	5%
Développer les énergies renouvelables	8	2%	0%
Total général	**516**	**100%**	**100%**

Au sein de cette typologie (tableau 6.2), nous identifions trois catégories d'actions qui s'inscrivent pleinement dans le champ de l'aménagement :

- Elaboration ou modification de documents cadres et/ou d'outils réglementaires. Par exemple, l'étude rennaise cible le fait d'intégrer « des objectifs et préconisations spécifiques à la filière dans des chartes et feuilles de route urbanisme et BTP locales » (Citésource & Néo-Eco, 2022, p. 25), ce qui tend à montrer que l'insertion des considérations métaboliques dans l'aménagement repose en effet sur ces dispositifs urbanistiques. Nous verrons plus tard comment cette insertion se réalise et les défis auxquels elle se heurte (cf. chapitre 8) ;
- Création d'infrastructures ou d'équipements dédiés à l'économie circulaire ou à des activités productives (en lien avec la dimension spatiale du métabolisme vue précédemment). Il d'agit de soutenir des projets de plateformes de réemploi, des déchèteries professionnelles, etc. ;
- Modifier l'aménagement du territoire, la forme urbaine ou la morphologie du bâti ou des espaces publics.

Ces trois catégories comptent pour seulement 17 % du total des actions identifiées ce qui souligne la place assez réduite occupée par les réflexions spatiales et d'aménagement dans les recommandations ou pistes dressées par les études. Toutefois, ce chiffre monte à 28 % si l'on s'intéresse uniquement aux études concentrées sur les matériaux et déchets de la construction et du BTP que nous avons eu en fil conducteur précédemment (cf. § 6.1).

D'autres catégories relèvent de la transposition des principes de l'économie circulaire aux questions d'urbanisme :

- Développement des pratiques et projets de sobriété matérielle ou énergétique, et prévention des déchets (allongement de la durée de vie des produits, dispositifs « Stop-pub », etc.) ;
- Développer le recyclage des flux et des produits ;

- Agir sur le bâti pour en réduire, optimiser, ou rendre plus efficaces les consommations énergétiques (catégorie qui s'oriente donc plutôt vers les flux énergétiques) ;
- Diversifier les matériaux utilisés dans la construction et l'aménagement (bio et géosourcés) en lien avec le caractère minier du métabolisme (cf. tableau 1.1).

De façon assez paradoxale, ces actions sont peu représentées au sein de la typologie que nous avons bâtie. Si le tableau 6.2 montre que le poids des catégories est assez homogène (aucun type n'est véritablement privilégié et domine les autres), il est important de constater que trois types d'actions se détachent avec près de 30 % du total identifié :

- amélioration de la connaissance, des méthodes d'analyse, de l'observation et de l'organisation des flux de matières et d'énergie. Il s'agit là d'un nouvel élément attestant du fait que les études de métabolisme sont à ce jour nouvelles, qu'elles peuvent poser beaucoup de questions et ponter des angles morts quant aux connaissances sur la matérialité des territoires ;
- sensibiliser ou former les acteurs et les citoyens aux enjeux matières/ressources/déchets et à des pratiques plus vertueuses. Cela renvoie à l'enjeu premier de celles-ci de mettre à l'agenda et de faire prendre conscience des enjeux métaboliques (cf. chapitre 5, § 5.1) ;
- modifier l'organisation des acteurs, leurs modalités de travail, et agir sur la gouvernance des flux. Cela renvoie à un registre d'action d'ordre immatériel, à la dimension partenariale initiée par les études, registre sur lequel nous reviendrons (cf. chapitre 7).

Ces trois types d'action sont encore plus présentes dans les études relatives aux flux et stocks du BTP et de l'aménagement (plus de 40 %) où l'importance de l'amélioration de la connaissance, des méthodes d'analyse est particulièrement visible (plus de 20 % du total des actions de ces travaux). La place occupée par ces actions semble indiquer que la reconfiguration des métabolismes ne passe pas tant pas une action urbanistique ou aménagiste forte, mais plutôt par l'engagement des acteurs dans les réflexions sur la matérialité de leurs comportements et activités, et par l'accroissement des exercices visant à mieux chiffrer, qualifier ou localiser les flux et stocks de matière des territoires. Un autre élément indiquant que le reste des catégories d'action apparaît plus lointain du champ de l'aménagement en portant notamment sur les modèles et pratiques agri-alimentaires, sur des éléments généraux pour améliorer les stratégies de gestion et de valorisation des déchets, ou sur le soutien financier à des acteurs, des projets, des démarches et à leurs modèles économiques. Elles comptent pour environ 25 % du total d'actions.

Ces éléments montrent que, au stade où les études sont réalisées, elles ne sont pas encore en mesure d'établir des recommandations ou pistes d'action sur le rôle que l'urbanisme doit jouer pour reconfigurer les métabolismes. Les tâches de celui-ci sont quelque part insuffisamment clarifiées approfondies, illustrant que la rencontre entre métabolisme et urbanisme n'est pas encore stabilisée. Ainsi, nous faisons le lien avec ce que nous avons vu dans notre revue de littérature et dans le chapitre 3 (§ 3.1). L'intégration des considérations métaboliques dans l'urbanisme est loin d'être quelque chose d'automatique. Elle ne passe pas seulement par la réalisation d'études spécifiques, car ces dernières ne sont qu'une étape préalable encore trop éloignée de la sphère de l'aménagement. Mobiliser ce domaine requiert plutôt d'activer des

cahiers des charges, des règles d'urbanisme, et d'autres outils incitatifs ou réglementaires qui visent à encadrer et orienter le contenu, les modalités et les objectifs des projets urbains ou des documents d'urbanisme. Or, les études ne sont pas suffisamment connectées à ces outils et dispositifs pour déterminer les voies possibles pour qu'ils intègrent des enjeux ou des éléments qu'elles apportent. Pour qu'elles soient susceptibles de pleinement nourrir les réflexions et les réalisations du champ de l'aménagement, différentes conditions supplémentaires sont nécessaires : portage technique et politique des résultats des analyses métaboliques dans les agendas locaux, activation des instruments urbanistiques divers et aux mains d'acteurs qu'il faut enrôler dans la dynamique, appropriation de l'approche métabolique et ses enjeux par les urbanistes, structuration des filières locales des matériaux de réemploi, de réutilisation et de recyclage, etc. La troisième partie de la thèse se concentre sur l'analyse de ces conditions et montrera que les études de métabolisme ne sont finalement qu'un grain de sable dans ce processus de métabolisation de l'urbanisme.

Conclusion du chapitre 6

Dans ce chapitre, nous nous sommes intéressés plus spécifiquement aux études de métabolisme territorial qui ciblent la matérialité de l'aménagement (matériaux de construction et déchets du BTP), ainsi qu'à celles qui ont été élaborées à des échelles plus locales (projets urbains, intercommunalités, échelles de documents d'urbanisme). Principalement étudiée dans des contextes urbains denses et métropolitains, cette matérialité est colossale. Les analyses permettent d'en prendre la mesure, de la mettre en visibilité (Bastin, 2022) en considérant notamment les projets d'aménagement qu'elles révèlent en tant que gouffres métaboliques D'une manière plus profonde, elles incitent à élargir le champ de l'urbanisme. Les travaux de Sabine Barles ont permis de poser les bases d'une approche à la fois quantitative et qualitative de la performance matérielle des espaces urbains tout en pointant le fait que les matériaux de construction et déchets de chantier sont un véritable sujet d'urbanisme. Les processus d'urbanisation, les formes urbaines, les consommations de matériaux associés, et les travaux de planification de l'usage des sols sont pleinement des domaines d'action de l'urbanisme qui s'est longtemps beaucoup concentré sur le dernier d'entre eux (Barles, 2008, p. 23).

Derrière l'idée qu'elles investissent un champ commun (matériaux, BTP et aménagement) et à rebours d'un vœu de standardisation qui apparaît aujourd'hui comme une gageure[470], ces exercices demeurent fragiles et incertains sur le plan technique, tout en agrégeant une diversité d'analyses (échelles, périmètres, méthodes…). Si le champ des matériaux et de l'aménagement constitue bien un terrain clé pour développer des approches métaboliques (Ribon, Badariotti & Kahn, 2018), les analyses s'inscrivent à rebours des approches descendantes qui dominent la production d'études de métabolisme sur le plan méthodologique. En outre, les encadrés 6.1 et 6.2 montrent l'importance de la dimension qualitative dans les investigations qui sont conduites pour chiffrer, mais surtout, pour comprendre le métabolisme dans ses dimensions physique, spatiale et organisationnelle. Ces travaux peuvent être envisagés comme des instruments métaboliques dont l'un des enjeux majeurs est leur capacité à s'opérationnaliser, c'est-à-dire à être précis d'une part, à coïncider avec les réalités urbanistiques d'autre part (chantiers, projets urbains, documents de planification), à contribuer à l'action enfin[471].

Il s'agissait également de mieux saisir les modalités d'articulation entre ces analyses et l'urbanisme qu'elles visent à reconfigurer pour en réduire l'incidence matérielle. Nous avons investi différents cas de figure où l'intégration des études de métabolisme dans l'urbanisme local a été envisagée voire essayée. Nos recherches mettent en évidence que ces tentatives parviennent peu à connecter les réflexions métaboliques avec l'aménagement. Nous avons donc tendance à reprendre le constat dressé il y a longtemps par Emelianoff (2000, p. 93) selon lequel « les approches scientifiques de l'écologie urbaine se révèlent très peu opérationnelles ».

Ces échecs s'expliquent notamment par ce que nous avons pointé dans le chapitre 5 : manque de temps, de moyens, de portage politique, de formation et de culture matérielles du personnel

[470] Malgré les travaux partenariaux portés par le tandem Citésource-Néo-Eco. Sur ce point, nous renvoyons aux futures conclusions de la thèse en cours en génie industriel de Fanny Lacroix qui travaille également au sein du cabinet Inddigo. Cette thèse, qui s'intitule « Analyse et simulation des métabolismes territoriaux dans une dynamique de transition écologique industrielle », vise en outre à réfléchir aux questions de standardisation des approches métaboliques à partir de données publiques et de l'expertise privée développée par une agence de conseil.

[471] Cette précision porte non seulement sur le chiffrage global de la matérialité, mais aussi sur la caractérisation des typologies bâties qui contiennent les stocks (plus de vingt groupes de bâtiments peuvent être distingués dans les études par nature et par date de construction) et celle de la consommation de matériaux ou de la production de déchets (plus d'une vingtaine de catégories de déchets peuvent être analysées dans les travaux).

technique des pouvoirs publics et acteurs de l'aménagement, mais aussi à des contraintes de nature organisationnelle et politique (capacité à travailler en transversalité par exemple). Le vœu d'une opérationnalité toujours plus fine des analyses métaboliques se heurte à des freins techniques (données). Cependant, il nous semble que le problème est plus profond que ces difficultés. En effet, les acteurs de l'urbanisme, qui en contrôlent les dispositifs et projets, sont largement absents de la conduite des études. Les études d'un côté, l'urbanisme de l'autre : malgré le fait qu'elles ciblent la matérialité de l'urbain, les analyses métaboliques demeurent un objet bien distinct, positionnées en dehors des services qui sont en charge de la construction des politiques d'aménagement locales. Cela constitue un handicap majeur à leur valorisation et à leur prise en compte dans les processus de l'urbanisme, alors qu'elles ont été façonnées dans une logique toujours plus opérationnelle.

L'élaboration puis la valorisation des études de métabolisme consacrées aux matériaux de construction et déchets du BTP une fois livrées font donc face à une double contrainte. Elles doivent être le plus cohérentes possibles avec les processus de l'urbanisme en train de se faire, tout en étant élaborées de manière assez lointaine et déconnectées de ceux-ci. Leur défi est qu'elles soient susceptibles d'être reprises par la suite par les acteurs qui ont la charge des processus de conception ou de pilotage des projets urbains et documents de planification territoriale, mais il s'agit d'un défi qu'elles ne parviennent pas à relever. Notre analyse dans la troisième partie de la thèse appuiera ces constats. Afin de chiffrer la matérialité des projets, elles doivent disposer des données les plus récentes et être susceptibles de modifier les agendas (objectifs, programmations…) des projets urbains ou le contenu des documents de planification, alors que les calendriers, objectifs et choix de ces éléments leur échappent, et sont particulièrement fluctuants dans le temps. C'est pour cela que les services aménagement des collectivités sont sollicités par les prestataires des études (fourniture de données, partages d'informations…). L'insertion des études dans l'urbanisme repose donc sur la capacité des acteurs à associer ces services aux travaux (mobiliser les équipes et leur faire prendre conscience de l'importance de la matérialité de leurs activités, susciter leur intérêt pour ces missions et l'approche métabolique).

Un autre défi majeur est, une fois l'étude réalisée, de tenter de l'intégrer dans les processus de l'urbanisme. Cependant, les travaux proposent insuffisamment des actions ciblant le domaine de l'urbanisme ; les modalités de cette intégration sont encore floues et les tentatives de concrétisation encore peu mises en place ; les éléments soulevés par les études de métabolisme territorial dans l'urbanisme doivent être en capacité à s'inscrire, ou d'être inscrits, dans l'agenda politique général du territoire concerné et d'en concurrencer les autres enjeux. Plus globalement, la rencontre entre les études de métabolisme territorial et la sphère de l'urbanisme semble à ce jour non seulement peu définie sur le plan théorique et peu appliquée dans la pratique. Ces prémices nous apparaissent toutefois intéressantes à mieux explorer à partir d'une étude de cas (Est Ensemble), que nous avons choisi pour construire la troisième partie de la thèse. Plus globalement, à l'issue de notre analyse dans cette seconde partie de la thèse, il semble que les études ne soient en réalité qu'un maillon dans une chaine plus complexe d'une transformation de l'urbanisme au prisme du métabolisme, chaine dont il nous faut comprendre les mécanismes et les possibilités. C'est ce que nous allons voir dans la partie suivante de la thèse.

Troisième partie – L'insertion de la reconfiguration du métabolisme à l'échelle locale et ses effets

Dans sa revue mondiale de plusieurs analyses des métabolismes territoriaux, Wang (2022, p. 950) motivait son travail par le constat selon lequel il est important de comprendre « les facteurs qui influencent la manière dont le métabolisme urbain a été utilisé, comment les cas d'études ont apporté des choses aux municipalités, et quelles régions ou villes nécessitent des études plus approfondies[472] ». La seconde partie de la thèse a été bâtie dans cette logique. Toutefois, afin de répondre à notre problématique, il nous semble important d'aller vers une étude de cas plus approfondie pour mieux comprendre comment l'approche par le métabolisme territorial rencontre l'agenda d'un urbanisme local. Disposant d'une vision large des études produites en France, nous avons été dans une meilleure position pour sélectionner ce cas d'étude.

Ainsi, la troisième partie de la thèse vise à se détacher des études de métabolisme territorial que nous avons jusque là beaucoup regardé. Or, nous avons vu que leurs connexions avec l'urbanisme, et plus globalement, avec les politiques territoriales, ne sont encore que peu approfondies. Cette partie prend donc appui sur l'idée que la reconfiguration du métabolisme peut aussi se faire sans que les analyses métaboliques ne soient un élément clé de celle-ci. Ses trois chapitres ont été bâtis pour explorer cette idée et ce, à partir du cas d'Est Ensemble. Ce cas a été sélectionné après de longues réflexions ayant conduit à mettre de côté les exemples de Plaine Commune (intercommunalité déjà investie en particulier par la thèse de Bastin (2022)) et de Rennes Métropole (car localisé hors de l'Île-de-France qui était notre territoire principal d'activité professionnelle, cf. chapitre 2).

[472] "These reviews do not reveal the specifics of how urban metabolism has been used, how these cases have benefited cities, or which regions or cities need further study. A comprehensive review that includes context is needed to identify gaps in urban metabolism research"

Chapitre 7 – L'action d'Est Ensemble sur son métabolisme : entre institutionnalisation, démarches locales, et tâtonnements

La situation – à tous les sens du terme - d'Est Ensemble n'est pas neutre eu égard à la mise à l'agenda de la reconfiguration du métabolisme territorial. Nous abordons donc dans un premier temps le contexte de l'étude de 2019, et plus largement, celui dans lequel la reconfiguration de la matérialité d'Est Ensemble a été mise à l'agenda. Cette contextualisation apparaît nécessaire pour expliquer la genèse de l'intérêt pour les questions métaboliques et les objectifs en vertu desquels elles ont été insérées dans l'agenda politique d'Est Ensemble. Nous étudions ensuite la construction de la politique intercommunale, ses mécanismes et ses finalités, ainsi que la place que l'approche métabolique y occupe. Il s'agit de décrypter cette image de pionnier que le territoire a acquis auprès des acteurs de l'économie circulaire :

> « Je dois témoigner que j'étais totalement béotien à ma prise de fonctions à la Métropole. Antoinette Guhl a été un peu mon professeur, et les deux endroits où nous allions au début pour savoir ce qu'était l'économie circulaire et ce que nous pouvions en faire dans une collectivité territoriale, c'était sur Plaine Commune et Est Ensemble. Vous restez Est Ensemble un exemple pour nous, une source d'inspiration. Ce que l'on essaye de faire c'est passer à l'échelle, sur des initiatives qui ont pu être prises ici ou à Plaine Commune, ce sont vraiment les deux territoires les plus emblématiques, et les plus en pointe là-dessus »[473].

Figure 7.1. Vue aérienne d'Est Ensemble, de Bagnolet au centre vers Romainville au nord. Source : L'Institut Paris Region (2021).



[473] Source : Carnet de terrain #4, propos tenus par Xavier Lemoine, vice-président de la Métropole du Grand Paris délégué à l'économie circulaire et solidaire lors de l'évènement « ESS et économie productive - SAFT : l'Usine des transitions, 1 an après », Noisy-le-Sec, 27/11/2024.

7.1. Genèse et mise en politique du métabolisme territorial

La construction d'une intercommunalité dynamique qui veut peser dans le Grand Paris

Créée en 2010 en tant que Communauté d'Agglomération, Est Ensemble est l'une des premières intercommunalités de l'Île-de-France qui fut mise en place. Ce regroupement serait logique tant les neuf communes du département de Seine-Saint-Denis qui la composent depuis sa création auraient été « modelées par une histoire économique, sociale et urbaine très voisine », et tant elles présenteraient « des caractéristiques sociales démographiques, de revenus ou d'habitat, très semblables » selon le texte fondateur de l'intercommunalité (Est Ensemble, 2010).

La création d'Est Ensemble marque en réalité l'aboutissement d'une longue période de réflexion politique qui remonte à la fin des années 1990[474], et qui s'est accélérée dans les années 2000, ce pour plusieurs raisons. Si Claude Bartolone, a au départ poussé cette idée[475], le clivage entre le Parti socialiste et le Parti communiste au sein de la banlieue rouge parisienne a longtemps bloqué toute forme de regroupement, car « les élus PS ne voulaient pas d'une intercommunalité pilotée par le PC et par Jean-Pierre Brard » qui était alors maire de Montreuil, principale ville du territoire[476]. Ce regroupement était d'autant plus difficile que les neuf communes du territoire sont particulièrement contrastées et morcelées sur le plan socio-économique et politique (Béhar, Loisel & Rio, 2016). L'élection de Dominique Voynet en 2007 à Montreuil marque un premier tournant et ce, alors que l'Île-de-France connait une vague intense de (ré)émergence des débats sur le Grand Paris[477], et que l'agglomération voisine de Plaine Commune se développe en concentrant les investissements et les projets comme le Stade de France, l'aménagement de la Plaine Saint-Denis, etc[478]. Tout cela a conduit les élus locaux à converger vers l'idée de sortir ensemble de ce qui était considéré comme un « ventre-mou » de la Seine-Saint-Denis (Béhar, Loisel & Rio, 2016, p. 155). Ces derniers ont donc eu :

> « une forme de prise de conscience que les choses se structuraient, que s'il n'y avait pas une forme d'union politique dans un territoire de sept millions d'habitants, ils allaient passer à côté de cette dynamique […] Le développement risquait de se faire sans eux, alors qu'à côté, ils voyaient le train passer sur Saint-Denis, sur Plaine Commune, avec le *leadership* politique incarné par Patrick Braouezec » (entretien avec un ancien directeur général des services d'Est Ensemble, 27/03/2025, visioconférence).

[474] Elu socialiste, ancien Maire du Pré-Saint-Gervais, ancien député, Claude Bartolone fut président de l'Assemblée nationale entre 2012 et 2017. Voir notamment « Dix villes pourraient s'unir d'ici à 2010 », Le Parisien, 03/07/2008, en ligne sur https://www.leparisien.fr/seine-saint-denis-93/dix-villes-pourraient-s-unir-d-ici-a-2010-03-07-2008-3298603582.php, consulté le 5 octobre 2025.
[475] A cette époque, il était député de Seine-Saint-Denis avant de devenir président du département en 2008.
[476] Source : entretien avec une ancienne directrice de l'intérêt communautaire d'Est Ensemble, 15/01/2024, Paris.
[477] Citons notamment la « Conférence métropolitaine » tenue chaque année entre 2006 et 2009 jusqu'à la création du syndicat mixte Paris Métropole, ainsi que le discours de Nicolas Sarkozy dédié au Grand Paris en 2007.
[478] L'ancienne directrice de l'intérêt communautaire d'Est Ensemble nous a confié en entretien que Patrick Braouezec, alors président de Plaine Commune, avait été le seul président d'intercommunalité francilienne auditionné lors de la mission Balladur dédiée à la réforme des collectivités locales, et que cela a été un déclic pour les élus des communes d'Est Ensemble.

Encadré 7.1. Caractéristiques urbaines et socio-économiques d'Est Ensemble.

Intercommunalité située au cœur de l'Île-de-France, Est Ensemble se compose de neuf communes et compte environ 426 000 habitants, 190 000 logements, 168 000 emplois selon l'INSEE en 2020. La population des communes oscille entre 17 500 habitants au Pré-Saint-Gervais et 104 000 habitants à Montreuil. Les autres villes de l'agglomération comptent entre 25 000 (Romainville, les Lilas) et 55 000 habitants (Bondy, Bobigny et Pantin ainsi que Noisy-le-Sec et Bagnolet qui se situent au milieu de cette fourchette). Bien que fortement peuplée, l'intercommunalité couvre un territoire relativement réduit (environ 3 900 hectares, soit moins de 0,5 % de la superficie francilienne) : l'un de ses principaux traits est donc celui de sa très forte densité urbaine et humaine avec plus 10 000 habitants/km² en moyenne (contre environ 1 000 habitants/km² en Île-de-France et 8 700 habitants/km² à l'échelle de la Métropole du Grand Paris). Cette densité est variable selon les communes, le Pré-Saint-Gervais atteignant une densité de plus de 25 000 habitants au km², et faisant partie des cinq communes les plus densément peuplées de France. Comme le montrent les figures 7.2 et 7.3, les espaces qui jouxtent Paris à l'ouest et au sud sont globalement plus denses que la partie est du territoire avec une majorité de logements collectifs, contrairement à l'est où l'habitat pavillonnaire devient dominant. De même, ces figures montrent l'empreinte des zones d'activités au nord, de part et d'autre du canal de l'Ourcq, là où les densités humaines sont moins élevées.

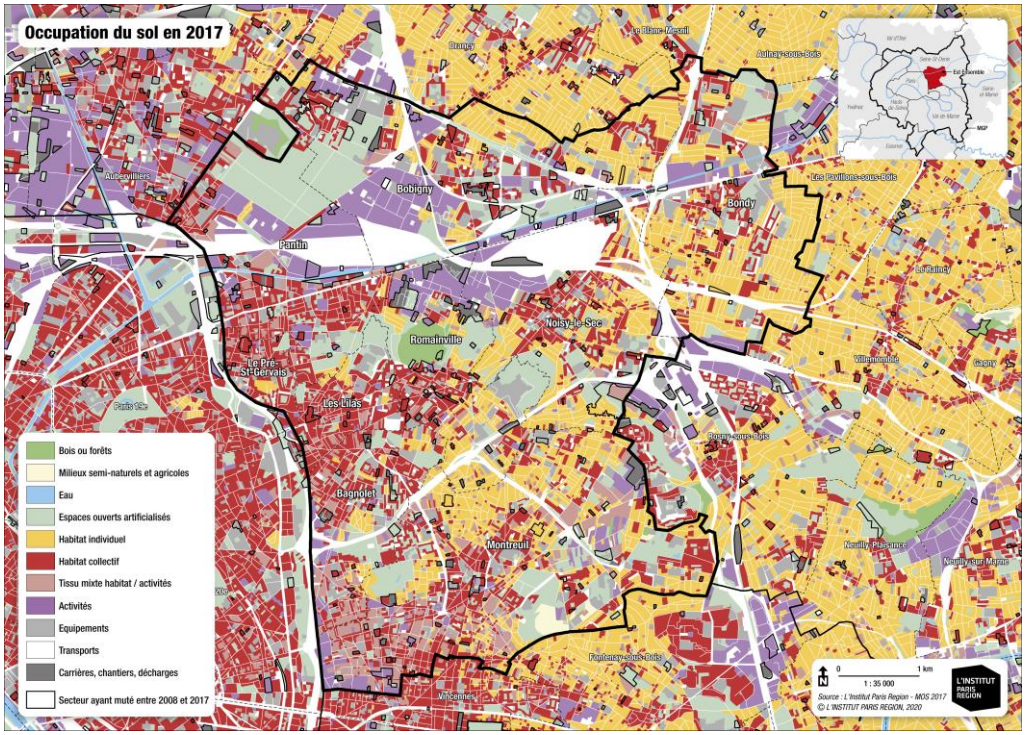
Le poids démographique d'Est Ensemble et les densités associées sont également en augmentation ces dernières années. D'après l'Atlas de l'Habitat de 2020, l'Etablissement Public Territorial « présente la plus forte croissance démographique de la Métropole du Grand Paris » et « cette poussée démographique représente en moyenne depuis 2012 environ 4 700 habitants supplémentaires chaque année » (Est Ensemble, 2020), en lien avec le solde naturel très élevé du territoire. La dynamique ne se limite pas à la démographie : l'emploi a augmenté de 8 % entre 2007 et 2017 selon L'Institut Paris Region, confirmant « le statut de polarité économique structurante » de la collectivité (Lecroart & al., 2021). A noter que la population d'Est Ensemble est extrêmement jeune (40 % a moins de 30 ans comme l'indiquait le Projet de territoire 2015-2025 de la collectivité). Corollaire de cette concentration de population aux portes de Paris, l'intercommunalité figure parmi les plus carencées en espaces verts de l'Île-de-France. L'artificialisation des sols y est très marquée (avec moins de 2 % du territoire composé d'espaces naturels, agricoles et forestiers en 2021, contre plus de 75 % au niveau régional[479], § figure 7.1). Est Ensemble souffre d'un déficit à la fois quantitatif et qualitatif en matière d'espaces verts « assez mal répartis, fragmentés et parfois inaccessibles au public » (Lecroart & al., 2021, p. 48).

Par ailleurs, le territoire d'Est Ensemble est marqué par son caractère modeste sur le plan socio-économique et par la fragilité sociale de ses habitants. En effet, selon l'Atlas de l'Habitat de 2020, 28 % des ménages vivent en dessous du seuil de pauvreté (contre 17 % pour la Métropole du Grand Paris) et plus particulièrement dans les 19 quartiers prioritaires de la politique de la ville (QPV) où ce taux de pauvreté monte à 37 %. Le Projet de territoire 2015-2025 de la collectivité rappelle que 38 % de la population vit dans un quartier en politique de la ville (Urban Act, IAU Île-de-France, RR&A, 2015, p. 21). Le revenu annuel médian par unité de consommation est 25 % plus bas que la moyenne de la Métropole du Grand Paris, tandis que « Est Ensemble est le 2e territoire le plus touché » (Est Ensemble, 2020, p. 28) de la métropole en termes de suroccupation des logements (19 % des logements occupés et 31% des ménages de l'intercommunalité sont concernés). L'Institut Paris Region insiste par ailleurs sur la part importante de logements anciens (56 % du parc), mais aussi sur l'habitat susceptible d'être dégradé et inconfortable qui dépasse parfois 10 % du parc dans certains quartiers de Bobigny,

[479] Calcul effectué selon le Mode d'Occupation des Sols de L'Institut Paris Region, décembre 2022. Pour plus d'informations sur cette base de données, voir « Mode d'occupation du sol (MOS). L'inventaire numérique de l'occupation du sol de l'Île-de-France », Institut Paris Region, mai 2022, en ligne sur https://www.institutparisregion.fr/mode-doccupation-du-sol-mos/, consulté le 29 septembre 2025.

Bagnolet, Noisy-le-Sec ou Bondy notamment (Lecroart & al., 2021, p. 30-31). De plus, 19 % de la population active du territoire est au chômage (contre 14 % dans la Métropole du Grand Paris) et plus d'un habitant sur deux occupe un emploi associé aux catégories socio-professionnelles d'ouvriers et d'employés (Est Ensemble, 2020). Cette forte représentation des catégories socio-professionnelles modestes peut être perçue comme la continuité de l'histoire d'Est Ensemble dont le passé industriel, productif, cheminot ou maraîcher constitue une autre de ses caractéristiques fondamentales.

Figures 7.2 et 7.3. Occupation du sol et densité humaine d'Est Ensemble. Source : Institut Paris Region (2021).





Toutefois, au sein d'une Île-de-France qui présentait historiquement un retard en matière de coopération intercommunale (Sauques & Zugetta, 2024), être ensemble n'était pas quelque chose qui allait de soi comme semble l'indiquer le texte fondateur de la Communauté d'agglomération. « Le périmètre d'Est Ensemble est le fruit de négociations politiques intenses sur ces communes de l'est parisien assez différentes »[480] entre les communes de Montreuil ou Pantin jouxtant Paris qui affichaient une dynamique économique importante (technicentre Est-Européen de la SNCF en 2005, puis des sites d'envergure de Chanel ou de BNP Paribas notamment à partir de la fin des années 2000) et Bondy, Bobigny ou Noisy-le-Sec plus éloignées qui présentaient un profil socio-économique plus en retrait. Les négociations politiques étaient globalement structurées autour d'un clivage entre des communes qui étaient plutôt favorables à l'idée d'un regroupement (Pantin, Les Lilas, Montreuil avec notamment l'impulsion de Dominique Voynet, etc.) mais qui ne voulaient pas nécessairement se regrouper avec des villes perçues comme plus pauvres à l'est ou au nord, qui, elles, avaient intérêt à voir mutualiser des compétences et des dynamiques économiques des portes de Paris ou de Pantin.

Les négociations ont été effectuées sur une période très courte à la fin des années 2000, d'autant que « Est Ensemble est né de cette volonté de rattraper le retard [...] la mission confiée par les maires, c'était d'y aller, et d'y aller vite avant les élections de 2014 qui arrivaient »[481]. Elles ont abouti à un consensus avant 2010, date de la création de l'agglomération. L'ancien directeur Général des Services en poste avant et après la création d'Est Ensemble, ainsi que l'ancienne directrice de l'intérêt communautaire insistent sur la vitesse à laquelle l'intercommunalité, les transferts de compétences et les équipes techniques ont été mises en place : « nous étions 13 agents en 2011. On s'est retrouvés à 1 200 en 2013 […] ça a été un rythme de fou »[482] ; rythme aboutissant au constat suivant : « on a fait les transferts de compétences et des équipes avant de faire le projet de territoire »[483]. Alors que les années 2010 ont été marquées par d'intenses débats sur la mise en place et les objectifs clés d'une instance politique métropolitaine, construire une intercommunalité rapidement était un moyen pour les élus de cette partie de la Seine-Saint-Denis de résister à l'avènement d'une Métropole du Grand Paris puissante et ambitieuse qui prendrait des prérogatives aux communes et intercommunalités dans un contexte de méfiance et de remise en cause quasi constante de ce nouvel acteur métropolitain (Desjardins, 2016). Près de dix ans après sa mise en place en 2016, de nombreux travaux ont démontré que la Métropole du Grand Paris « n'en n'est pas encore une » (Le Lidec, 2020, p. 199), qu'elle demeure surtout un dispositif de redistribution fiscale », « une coquille presque vide » (Desjardins, 2016, p. 105-106). Ces éléments nourrissent des critiques chroniques en particulier sur son périmètre spatial trop restreint, sur sa culture du consensus aboutissant à voter des projets peu ambitieux, ou sur des capacités opérationnelles budgétaires limitées[484].

[480] Source : entretien avec un ancien directeur général des services d'Est Ensemble, 27/03/2025, visioconférence.
[481] Source : entretien avec une ancienne directrice de l'intérêt communautaire d'Est Ensemble, 15/01/2024, Paris.
[482] Source : entretien avec un ancien directeur général des services d'Est Ensemble, 27/03/2025, visio-conférence.
[483] Source : entretien avec une ancienne directrice de l'intérêt communautaire d'Est Ensemble, 15/01/2024, Paris.
[484] Des collectifs comme des institutions officielles ont également publié des éléments qui soulignent son insuffisante action en matière d'aménagement de l'espace ou de planification territoriale. Nous pensons notamment au rapport de la Chambre Régionale des Comptes d'Île-de-France de 2024 « La politique d'aménagement sur le territoire du Grand Paris », disponible en ligne sur https://www.ccomptes.fr/fr/publications/la-politique-damenagement-sur-le-territoire-du-grand-paris, consulté le 24 septembre 2025 ; ainsi qu'à ce billet de blog d'architectes-urbanistes « Le Grand Paris s'enlise dans un scot sans ambition », le Club de Médiapart, 14/10/2022, en ligne sur https://blogs.mediapart.fr/scopfair/blog/141022/le-grand-paris-s-enlise-dans-un-scot-sans-ambition, consulté le 5 octobre 2025.

Malgré ces critiques, Est Ensemble est aujourd'hui un établissement public territorial (EPT) inscrit dans la Métropole du Grand Paris et ses sept millions d'habitants, et il bénéficie d'un positionnement considéré, par la collectivité elle-même et par l'ensemble des acteurs institutionnels franciliens, comme stratégique. Tout d'abord, sa localisation lui permet de tirer profit d'une desserte particulièrement développée en transports en commun[485]. L'Institut Paris Region estime que quelques 300 000 habitants, soit 70 % de la population actuelle de la collectivité, seront desservis à terme par le réseau (Lecroart & al., 2021, p. 58). L'Etablissement Public Territorial est également sillonné par les autoroutes A3, A186, et A86 ainsi que par d'autres voiries majeures comme l'ex-RN3 (route de Meaux) et l'ex-RN2 (route de Soissons). Ces routes lui garantissent une accessibilité de qualité, mais supportent aussi des trafics particulièrement importants et sources de nuisances[486]. Elles fragmentent aussi le territoire, rendant les connexions difficiles, en particulier entre le nord et le sud, par-delà le canal de l'Ourcq.

Figure 7.3. Carrefour sous l'ex RN3 à Bondy. Source : auteur, mars 2025.



[485] Trois lignes de tramway (1, 3, 4), cinq lignes de métro (3, 5, 7, 9, 11) et une ligne de RER (E) traversent et s'arrêtent en effet sur le territoire intercommunal, et cette accessibilité est vouée a considérablement se renforcer du fait de la présence de plusieurs gares nouvelles (Fort d'Aubervilliers, Bobigny-Drancy, Bobigny Pablo Picasso, Pont de Bondy…) de la ligne 15 du Grand Paris Express (GPE), de la nouvelle ligne de bus à haut niveau de service TZen 3 le long de l'ex-RN3, ou encore du prolongement de la ligne 11 du métro à partir de son terminus dans la commune des Lilas jusqu'à Rosny-Bois-Perrier. Par ailleurs, le prolongement du RER E à l'ouest de la région contribuera aussi à améliorer la desserte du territoire avec deux stations, l'une à Pantin et l'autre à Noisy-le-Sec.

[486] Est Ensemble est en effet l'un des territoires les plus touchés par le phénomène de cumul des nuisances environnementales (bruit des transports important, qualité de l'air dégradée, pollution des sols et de l'eau distribuée, présence de sites industriels). Voir Host, S., Larurelle, N., Mauclair, C., & Caudeville, J. (2022). « Cumul d'expositions environnementales en Île-de-France, un enjeu de santé publique », Observatoire Régional de Santé d'Île-de-France, Institut Paris Region, INERIS, 4p, en ligne sur https://www.institutparisregion.fr/fileadmin/DataStorageKit/ORS/Etudes/2022/ors_SYNTH_cumuls_expositins_environnementales.pdf, consulté le 4 octobre 2025.

Par ailleurs, Est Ensemble peut être considérée, malgré ses fortes densités, comme un espace à trous où se mélangent et se juxtaposent coupures, interstices, ou friches urbaines. Comme le montrent la figure 7.3 relative à la densité humaine sur le territoire, ainsi que la photographie prise à Bondy ci-dessus (figure 7.4), les zones d'activités et les coupures urbaines sont principalement localisées sur une diagonale depuis le nord de Pantin jusqu'à Noisy-le-Sec passant par Bobigny et Romainville, dans des environnements urbains façonnés par l'automobile. Elles constituent l'empreinte des infrastructures routières et autres délaissés de l'ancienne activité extractive en carrières, des abords du canal de l'Ourcq qui accueillaient par le passé une partie importante des activités productives et industrielles du territoire, ou encore des emprises ferroviaires (provenant de la gare de l'Est à Paris) et des activités associées.

Le caractère mutable du territoire apparaît ainsi comme un potentiel à révéler. En effet, si l'essentiel de l'intercommunalité est urbanisé, Est Ensemble considère disposer de « plus de 1,8 millions de m² constructibles » (Urban Act, IAU Île-de-France, RR&A, 2015, p. 8), tandis qu'il accueille environ 4 % des friches identifiées par L'Institut Paris Region en Île-de-France en 2023[487], soit 2,5 % de sa surface pour une centaine d'hectares (cela en fait le quatrième établissement public de coopération intercommunale le plus concerné par les friches). Cet avenir orienté vers la densification et la transformation plus générale d'Est Ensemble est une autre caractéristique majeure du territoire, et ce, d'autant qu'il bénéficie de prix immobiliers et fonciers encore relativement attractifs car inférieurs à ceux observées à Paris ou dans les Hauts-de-Seine notamment. Malgré un accroissement significatif des prix à Montreuil ou Pantin principalement, plusieurs communes de l'intercommunalité (Bobigny, Bondy ou Noisy-le-Sec) sont marquées par des marchés immobiliers stables voire peu dynamiques (Lacoste & Sagot, 2019). Cet état de fait était déjà mis en évidence comme un atout pour Est Ensemble au moment de ses premiers conseils communautaires et de sa prise de compétences (Est Ensemble, 2012). L'idée de combler, de transformer, de valoriser, les multiples vides, friches, délaissés et interstices du territoire est une priorité d'Est Ensemble et des acteurs de l'aménagement local, idée qui doit aboutir à renforcer le positionnement de la collectivité dans la dynamique régionale. Il s'agit également de transformer l'image d'Est Ensemble, étroitement liée à celle de la Seine-Saint-Denis comme l'indique le texte fondateur de l'agglomération :

> « Proche de Paris, assumant sa position au cœur de la Seine-Saint-Denis, notre territoire refuse le laisser faire et la médiocrité urbaine : il veut devenir un maillon cohérent d'une continuité organisée entre la capitale et l'ensemble des territoires de l'Est parisien. Son propre développement doit contribuer à la poursuite du rééquilibrage de l'ouest vers l'est de toute la région Île-de-France […] Nous souhaitons changer l'image, souvent caricaturée, de cette partie de notre département et mettre fin au sentiment de nos concitoyens qu'ils habitent des territoires sans cohérence ou que les décisions les concernant sont prises ailleurs sans qu'on ne tienne compte de leurs attentes » (Est Ensemble, 2010).

Ce même texte indiquait également que l'intercommunalité bénéficie d'une « disponibilité foncière devenue rare en Île-de-France et particulièrement en petite couronne » conférant « à nos territoires une attractivité particulière et une envergure métropolitaine : ils ont été reconnus par le Schéma directeur de la Région Île-de-France, en septembre 2008, comme « territoire stratégique

[487] Calcul effectué avec la base de données friches (version 2, 2023) de L'Institut Paris Region en avril 2025.

» » (Est Ensemble, 2010). Le schéma directeur de la région d'Île-de-France (SDRIF) révisé en 2013[488] a renforcé le caractère stratégique d'Est Ensemble. La dernière révision du SDRIF (désormais appelé « SDRIF-Environnement », ou SDRIF-E) en 2024 aboutit notamment à une armature territoriale francilienne dans laquelle le cœur d'agglomération (périmètre correspondant globalement à l'espace entre Paris et l'A86 auquel appartient le territoire) et la couronne d'agglomération (franges de l'agglomération parisienne jusqu'à Melun et Mantes-la-Jolie) doivent porter le développement urbain régional en articulation avec le Grand Paris Express[489].

Il est frappant de constater que, depuis la création de la Communauté d'agglomération en 2010, cet objectif d'en renforcer l'assise et le poids dans la dynamique métropolitaine est exprimé dans l'ensemble des documents politiques et stratégiques qui forgent le projet territorial de l'intercommunalité. Le positionnement « net et ambitieux dans la Métropole du Grand Paris » (Urban Act, IAU Île-de-France, RR&A, 2015, p. 4) est longuement développé dans le Projet de territoire 2015-2025 de la collectivité, qui met en évidence que cette dernière est « indispensable à la Métropole » pour ses capacités d'intensification » […] ses capacités productives et créatives » […] ses qualités héritées de son histoire, et sa géographie » (Urban Act, IAU Île-de-France, RR&A, 2015, p. 11). Ce même projet de territoire formalisé assez tôt dans la construction de l'intercommunalité reprend les lignes directrices du contrat de développement territorial (CDT) officialisé en 2014. Ces outils, forgés par la collectivité concernée et par les services de l'Etat, constituent des feuilles de routes élaborées à l'échelle des intercommunalités franciliennes pour dynamiser le Grand Paris en termes de planification, de programmation et d'aménagement urbain. Pour Est Ensemble, l'élaboration de ce dispositif a constitué un réel projet de territoire autour des trois entités géographiques que nous évoquerons plus tard et qui en assuraient le socle commun (le faubourg, la plaine de l'Ourcq et le plateau d'Avron)[490]. Le contrat de développement territorial d'Est Ensemble souligne que le territoire « dispose d'atouts majeurs dont le Grand Paris a besoin pour s'affirmer et se développer dans les années à venir […] Les dynamiques propres d'Est Ensemble font ainsi du territoire un lieu privilégié de la construction de la métropole de demain » » (Est Ensemble & Préfecture de la Région Île-de-France, 2014, p. 10). L'ancien Directeur Général des Services d'Est Ensemble nous confie « qu'il était contre le principe de spécialisation territoriale qui était la logique de Plaine Commune », mais que l'idée « de renforcer les potentialités » était une volonté largement partagée des élus communaux lors de la mise en place de la Communauté d'agglomération. L'ancienne directrice de l'intérêt communautaire va dans le même sens :

> « qu'on ne voulait pas du modèle de Plaine Commune qui a eu son propre modèle, choisi par ses élus, avec l'idée que la stratégie est aux mains de l'intercommunalité, et que les services à la population restent au niveau des communes. Cela créait deux mondes différents à nos yeux, alors que la vision qui était la nôtre était de dire que le développement est au service des habitants avant tout, et cela d'autant que le modèle de Plaine Commune visant à produire massivement du bureau pour ramener de la taxe professionnelle qui

[488] En outre, le SDRIF identifie le secteur « Du canal de l'Ourcq à Clichy-Montfermeil » comme l'un des quatorze Territoires d'Intérêts Métropolitains de l'Île-de-France.
[489] Voir notamment le Projet d'Aménagement Régional du SDRIF-E et l'évaluation environnementale de celui (partie 4.1 « Analyse du projet spatial porté par le SDRIF-E »). Les pièces du schéma sont disponibles en ligne sur https://www.iledefrance.fr/sites/default/files/2024-10/sdrif2014_evaluation_environnementale_strategique.pdf, consulté le 18 avril 2025.
[490] Source : entretien avec un ancien Directeur Général des Services d'Est Ensemble, 27/03/2025, visio-conférence.

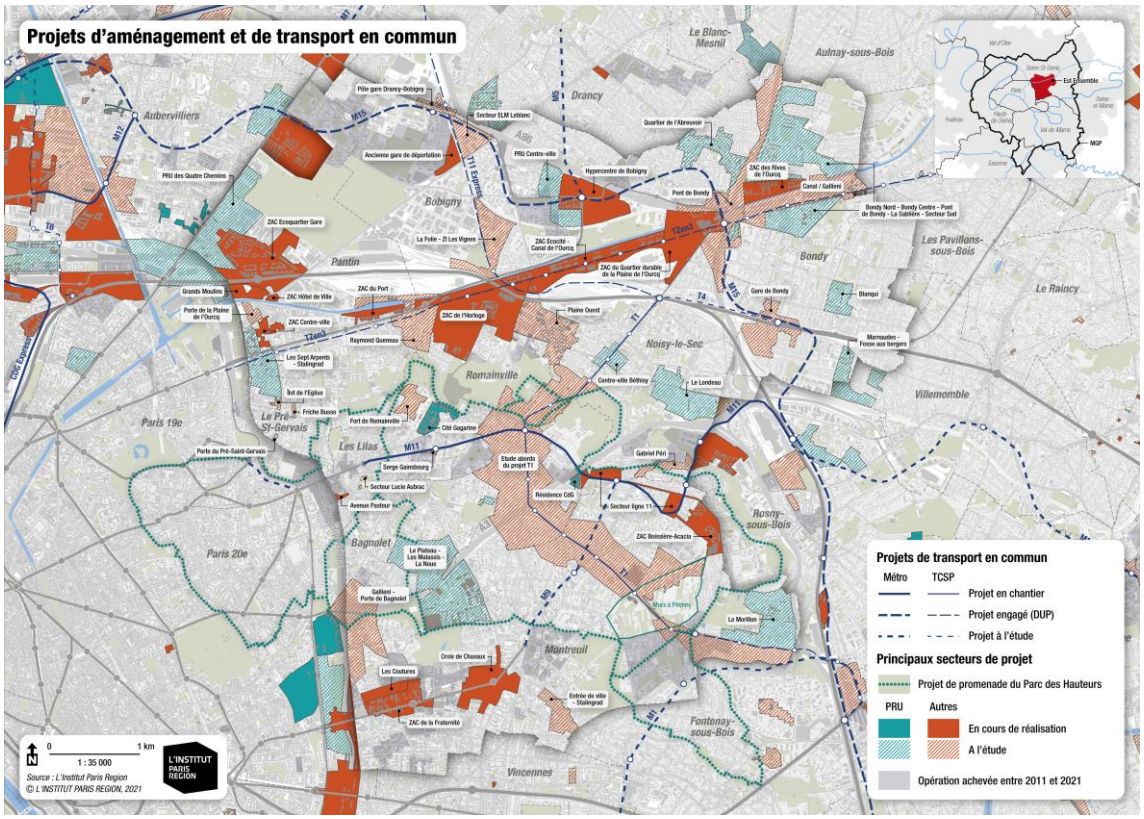
> allait être abrogée à cette époque, c'était plus tenable » (entretien avec une ancienne directrice de l'intérêt communautaire d'Est Ensemble, 15/01/2024, Paris).

Afin de prendre part à l'avènement d'une métropole compétitive dont le projet est marqué par l'amélioration des transports collectifs et des pôles économiques structurants (Desjardins, 2016, p. 101), tout en conciliant les enjeux socio-économiques propres à un territoire de Seine-Saint-Denis où les inégalités sont multiples, il s'agit de structurer une intervention urbanistique importante pour transformer un territoire en quête d'une autre image et d'un autre positionnement dans le Grand Paris. Cet horizon est dessiné dès la prise de compétences de l'intercommunalité en 2011 qui pointe, parmi les faiblesses d'Est Ensemble, « un déficit d'image », ainsi qu'un « urbanisme hétéroclite et anarchique, avec des coupures urbaines importantes […] laissant des espaces interstitiels difficiles à aménager, et des sols pollués » (Est Ensemble, 2012, p. 11). Le projet de territoire 2015-2025 d'Est Ensemble considère le développement comme une partie de son « histoire […] et que c'est la condition de son avenir, de l'amélioration de son fonctionnement, de sa promotion dans la métropole » (Urban Act, IAU Île-de-France, RR&A, 2015, p. 11), prolongeant ici l'idée exprimée dès le départ par les élus de « participer pleinement à la réorganisation institutionnelle générée par l'émergence du fait métropolitain et du Grand Paris, et être ainsi un territoire moteur du polycentrisme » (Est Ensemble, 2012, p. 8).

La figure 7.5 montre que le territoire est jalonné d'une multitude de projets d'aménagement qui relèvent soit de la politique de la ville et de ses projets de renouvellement urbain (PRU), soit de zones d'aménagement concerté (ZAC). Dans les deux cas, l'intervention urbanistique est donc largement portée par la puissance publique, par Est Ensemble via ses compétences aménagement et habitat, ou par les bailleurs sociaux et les aménageurs qui œuvrent en Seine-Saint-Denis. L'Institut Paris Region souligne qu'Est Ensemble représente 8 % du nombre de secteurs de projets, 10 % de leur surface, 5 % des m² de surface de plancher et 6 % du nombre de logements engagés ou à l'étude de la Métropole du Grand Paris (Lecroart & al., 2021, p. 65), dont la collectivité ne constitue pourtant que 4,5 % de la surface. L'Atelier Parisien d'Urbanisme (APUR) indique qu'Est Ensemble serait le cinquième Etablissement Public Intercommunal (sur les douze de la Métropole du Grand Paris) le plus concerné par une programmation métropolitaine conséquente à horizon 2030 avec 1,9 millions de m² dont 1,1 millions de m² de logements et environ 0,6 millions de m² de bureaux et d'activités (un ordre de grandeur similaire à celui évoqué par la collectivité dans ses publications, Mariotte & Noury, 2021, p. 9). L'intercommunalité serait dans le même temps le quatrième territoire métropolitain le plus concerné par les surfaces prévues à la démolition avec 1,1 millions de m² (Lo Pinto, Noury & Parsons, 2022, p. 10).

Ces chiffres témoignent de la contribution particulièrement forte que le territoire apporte aux objectifs régionaux de construction de logements fixés à 70 000 par an dans les différents schémas directeurs d'aménagement régionaux. Le développement urbain des années 2010 et à venir d'Est Ensemble a été marqué par un cadre réglementaire (notamment encadré par la loi n° 2010-597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris) fixant un objectif de construction de 2 800 logements neufs par an jusqu'en 2028 pour l'intercommunalité.

Figure 7.5: Nombre, diversité et type de projets d'aménagement et de transports sur Est Ensemble. Source : L'Institut Paris Region (2021).



Ce cap était déjà inscrit dans le contrat de développement territorial et a été repris plus récemment dans le PLUi qui l'étend à horizon 2030-2035. Or, les chiffres compilés dans l'Atlas de l'Habitat d'Est Ensemble témoignent « d'une dynamique bien supérieure » (Est Ensemble, 2020) entre 2016 et 2019 avec 3 500 logements livrés chaque année. Cela marque un accroissement de 2,3 % du parc de logement de l'intercommunalité, parmi les plus importants de la Métropole du Grand Paris, alors qu'un taux de 1 % est considéré comme relativement dynamique d'après ce même Atlas de l'Habitat. L'Atlas souligne que « les perspectives de développement résidentiel […] devraient maintenir un haut niveau de production, proche de 4 000 logements par an ces prochaines années » (Est Ensemble, 2020, p. 37). Actualisé en 2024, le schéma régional de l'habitat et de l'hébergement (SRHH) fixe un objectif un peu plus bas de 3 065 logements annuels à produire sur Est Ensemble à horizon 2030 (Préfecture de la Région Île-de-France & Région Île-de-France, 2024, p. 16). Toutefois, cet objectif reste le sixième le plus élevé assigné à une intercommunalité de la région capitale qui compte plus de soixante établissements publics de coopération intercommunale ou établissements public territoriaux. Il repose sur des dynamiques locales de constructions des années 2010 portées en particulier par Romainville « principal pôle de production » de la petite couronne entre 2016 et 2020, « voit sa production de logements promoteurs être multipliée par plus de 4 par rapport à 2011-2015 » (Trouillard, 2022, p. 26). Montreuil et Pantin sont aussi très dynamiques en étant respectivement la 4e et la 17e commune de la région en termes de ventes au détail de logements de la promotion privée entre 2011 et 2015 (Trouillard, 2022, p. 49-50). Au global, Est Ensemble est la troisième intercommunalité la plus bâtisseuse de l'Île-de-France entre 2011 et 2020, et était déjà dans les dix intercommunalités qui construisaient le plus entre 2001 et 2010 (De Andrade & al., 2023).

La figure 7.5, l'Atlas de l'Habitat de 2020 et les photographies ci-après (figures 7.6 et 7.7), illustrent bien la concentration des projets et de leur production urbaine dans la plaine de l'Ourcq. Ce vaste secteur de part et d'autre du canal constitue l'un des trois « territoires d'entrainement » au sens du projet de territoire 2015-2025 repris dans la révision récente du Plan local d'urbanisme intercommunal[491]. Il s'étale d'ouest en est à partir du nord-est de Paris jusqu'à bien au-delà du périmètre d'Est Ensemble. Cinq ZAC d'envergure y sont localisées : ZAC Écoquartier gare de Pantin à Pantin, ZAC du Port à Pantin, ZAC de l'Horloge à Romainville, ZAC Écocité à Bobigny, ZAC du Quartier Durable de la Plaine de l'Ourcq à Noisy-le-Sec et ZAC des Rives de l'Ourcq à Bondy. Le secteur était déjà au cœur des réflexions des acteurs politiques et techniques d'Est Ensemble au moment de la mise en place de l'intercommunalité au début des années 2010 :

> « Au moment de la mise en place de l'agglomération, nous avons demandé à l'APUR de réfléchir sur le territoire pour nourrir notre projet commun. C'est de là que sont nées les trois entités territoriales aujourd'hui reprises dans le PLUi. Et c'est là que l'enjeu de la Plaine de l'Ourcq est devenu très important. C'est un espace très marqué socialement, où un énorme potentiel de mixité fonctionnelle était présent. C'est à ce moment-là aussi qu'a été consolidé le travail visant à faire du canal une artère pour le territoire, structurée autour de quartiers à vocation écologique, en articulation avec les nouvelles lignes de métro et le TZEN 3 sur l'ancienne RN3 » (entretien avec un ancien directeur général des Services d'Est Ensemble, 27/03/2025, visio-conférence).

Comme l'indique l'Atlas de l'Habitat, les ZAC de la plaine de l'Ourcq comptaient pour 37 % de la production totale de logements du territoire à la fin des années 2010 (Est Ensemble, 2020). Le Projet de territoire d'Est Ensemble considère le secteur de la Plaine de l'Ourcq comme un projet de premier plan pour la métropole parisienne et entend y « « épaissir » la dynamique de mutation […] pour permettre aux villes et aux habitants de redécouvrir le canal et se tourner vers lui. Le canal et ses abords peuvent apporter une nouvelle urbanité, de nouvelles fonctions culturelles, récréatives, et environnementales, mais ils demeurent aussi […] un espace de travail, de production, de fonctions économiques que nous comptons maintenir et adapter » (Urban Act, IAU Île-de-France, RR&A, 2015, p. 20). Le caractère stratégique de la Plaine de l'Ourcq est également attesté par le fait que cet espace est l'objet d'un contrat d'intérêt national signé en 2016, un outil visant à décliner de façon opérationnelle des enjeux de mobilités, de mixité fonctionnelle, et à encadrer la gouvernance de territoires de projets complexes et ambitieux. Il prévoit en outre « de débloquer ou d'accélérer des opérations d'aménagement identifiées » et son rôle est d'être « le point d'entrée et le catalyseur du projet de développement de la plaine de l'Ourcq avec l'objectif d'en faire un espace métropolitain de référence pour sa qualité de vie » (Est Ensemble & Préfecture de la Région Île-de-France, 2016, p. 2)[492]. En ce sens, l'avènement d'Est Ensemble s'explique par l'enjeu de créer une structure intercommunale susceptible de gouverner, de coordonner, de piloter, cet intense développement urbain d'abord imaginé à l'échelle communale dans les années 2000 et qui allait se dérouler principalement dans les années 2010 et le début des

[491] Aux côtés de la plaine de l'Ourcq, les deux autres « territoires d'entrainement » les Hauts d'Est Ensemble avec son plateau, son Parc des Hauteurs ou encore la Corniche des forts ; ainsi que les des portes de Paris ou le Faubourg.

[492] Dans ce contrat, il est également stipulé que la plaine de l'Ourcq « est au cœur de l'ambition d'Est Ensemble » et que c'est « l'un des rares lieux de création de la ville de demain. Il constitue une continuité exceptionnelle à l'échelle du Grand Paris depuis le cœur de la capitale jusqu'à la Seine-et-Marne » (Est Ensemble & Préfecture de la Région Île-de-France, 2016, p. 1). Le document rappelle aussi que plus de 8 000 logements sont attendus dans les cinq ZAC mentionnées précédemment en 2030 dont plus de 85 % programmés entre 2016 et 2025.

années 2020. Nous reviendrons (§ chapitre 9) sur les conséquences métaboliques de ce développement et ses effets sur la stratégie d'économie circulaire que l'intercommunalité a progressivement structurée en parallèle de sa mise en place comme nous allons le voir par la suite.

Figures 7.6 et 7.7. Renouvellement urbain et mutation de la plaine de l'Ourcq à Bondy entre le milieu des années 2010 et aujourd'hui. Sources : Permis de construire complémentaire, lot C07, ZAC des Rives de l'Ourcq, novembre 2017, Archives de la Ville de Bondy ; et photographie de l'auteur, mars 2025.





Des déchets à l'économie circulaire

La mise à l'agenda de la reconfiguration matérielle d'Est Ensemble s'est d'abord consolidée grâce l'action de l'intercommunalité sur la prévention, la valorisation et plus globalement la gestion des déchets ménagers, compétence des établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) rendue obligatoire par les évolutions législatives des années 2010. Moins d'un an après sa création en 2011, la communauté d'agglomération d'Est Ensemble a adopté un programme local de prévention des déchets ménagers (PLPDMA) principalement focalisé sur les déchets quotidiens des ménages donc (biodéchets, compostage, tri sélectif, etc.). Ce dispositif était placé dans un cadre plus large : celui d'un travail en étroite interaction avec l'ADEME dont le soutien technique et financier aux démarches environnementales d'Est Ensemble n'a cessé de se consolider et de s'élargir au fil du temps[493].

Dans le prolongement de cette action, les années 2014, 2015 et 2016 vont marquer une étape importante de la mise à l'agenda des questions de reconfiguration du métabolisme du territoire. Est Ensemble a répondu en 2015 à l'appel à projet « Territoire zéro gaspillage zéro déchet » du ministère de l'Ecologie et du Développement durable. Conséquence de cet appel à projets, un autre partenariat, appelé Contrat d'objectif déchets et économie circulaire (CODEC), a été bâti en 2018 avec l'ADEME pour la période 2019-2021. Ce contrat est doté d'un plan d'action structuré autour d'orientations qui visent les acteurs économiques du territoire ainsi que les ménages. Piloté par la direction des déchets d'Est Ensemble, le CODEC était lui-aussi très axé sur les déchets ménagers et assimilés, préparant de fait, dans la continuité du PLPD, le Programme Local de Prévention des Déchets Ménagers et Assimilés (PLPDMA) en 2019. Du PLPD à sa transformation en PLPDMA, ces outils sont au cœur de la mise en place de démarches d'économie circulaire. Comme l'indique l'ADEME, « la prévention des déchets, et plus généralement l'économie des ressources, sont au cœur de toute stratégie d'économie circulaire. La mise en œuvre d'un PLPDMA est un prélude et constitue le socle indispensable à toute démarche territoriale d'économie circulaire, lesquelles vont largement se développer dans les mois et années à venir »[494]. Plus récemment, dans les années 2020, l'intercommunalité a renforcé la structuration de son action envers les déchets ménagers sur lesquels elle intervient directement via sa compétence dédiée à la collecte. Elle a notamment reproduit son appel à projets « Territoire Zéro Déchet », et a adopté en 2021, un « Plan Zéro Déchet ».

L'action d'Est Ensemble sur les déchets a donc constitué une assise essentielle pour installer durablement des sujets comme la valorisation matière, la prévention ou le recyclage, ou encore la réduction du gaspillage. Elle a préparé le terrain à ce que Bourdin & Maillefert (2020, p. 103) ont qualifié « d'institutionnalisation progressive » de l'économie circulaire dans la seconde moitié des années 2010, cette dynamique conduisant notamment à requestionner fortement la logique sectorielle qui prélavait jusque-là dans la gestion des déchets (Rocher, 2015). Dans la continuité de ce que nous avons dit dans le chapitre 4, l'économie circulaire se territorialise et devient un objet des politiques publiques, une entrée clé pour mettre à l'agenda les questions matérielles.

[493] Précisons qu'une première convention entre l'agglomération et l'agence a été signée pour la mise en œuvre du programme. Le programme fixait notamment l'objectif de réduire de 7 % les déchets ménagers et assimilés du territoire sur une période de cinq ans et mettait l'accent sur leur prévention, le réemploi des textiles, le développement du compostage des matières organiques, etc.
[494] Source : Guide de l'ADEME dédié au PLPDMA, en ligne sur http://www.accac.eu/Dechets-menager/Docs/Guide_PLPDMA_complet.pdf, consulté le 21 octobre 2025.

Cette prise en compte et l'engagement dans l'économie circulaire s'incarnent par une forte mobilisation de différents documents stratégiques qui ont accompagné la structuration progressive du territoire en tant qu'intercommunalité du cœur de la métropole parisienne. L'ambition « d'être un territoire moteur » (Est Ensemble & Préfecture de la Région Île-de-France, 2014, p. 24) en matière d'économie circulaire est notamment intégrée dans le contrat de développement territorial (CDT) de 2014, premier outil de cadrage stratégique de son développement urbain Il propose une vision de l'économie circulaire ancrée dans une gestion plus soutenable des ressources, et prend appui sur le métabolisme territorial en pensant les ressources d'amont en aval, en visant une limitation des déchets, et en posant des questions d'approvisionnement. Deux domaines sont affichés comme privilégiés pour le déploiement de l'économie circulaire au sein du contrat : les circuits courts (avec un accent mis sur les matières organiques principalement) et la logistique urbaine. Peu de temps après l'élaboration du contrat, le projet de territoire 2015-2025 de la collectivité poursuit cette mise à l'agenda de l'économie circulaire au sein de ses documents stratégiques : « nous voulons rattraper les retards du territoire en matière de gestion et d'aménagement durables en favorisant l'émergence de services éco-systémiques : c'est la ville de demain. Valorisation des déchets, ressources et énergies, usages et gestion de l'eau, des espaces verts, biens éco-systémiques, mobilité durable : nous pouvons changer l'image du territoire en le dotant de nouvelles qualités et aménités dans l'espace public. C'est toute l'ambition d'une politique communautaire novatrice en matière de gestion des ressources cycliques et de leurs services éco-systémiques » (Urban Act, IAU Île-de-France, RR&A, 2015, p. 26). Ainsi, ce même document cadre de la collectivité reprend l'objectif d'optimiser la valorisation des déchets, et porte un discours positif sur l'économie circulaire qui serait une opportunité pour changer l'image du territoire.

Quelques années plus tard, l'adoption en 2017 du premier Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET[495]) marque une étape importante dans la mise à l'agenda de l'économie circulaire sur le territoire, ouvrant plus largement le sujet des déchets ménagers à d'autres thématiques et à d'autres directions de l'intercommunalité. La construction puis la mise en place de ce dispositif peuvent être considérés comme l'une des premières étapes de la territorialisation de l'économie circulaire à l'échelle de l'intercommunalité, suivant un processus mis en évidence par Hemmerdinger (2020) : l'Etablissement Public Territorial fait ainsi partie des collectivités qui ont élaboré des PCAET en consacrant l'économie circulaire comme un axe dédié de leur plan, puis ont développé dans un second temps une démarche stratégique à part entière, avec un diagnostic, un pilotage et une gouvernance dédiés et un plan d'actions associé. Selon l'Agence Régionale Energie Climat de L'Institut Paris Region, si 40 % des 59 collectivités concernées en Île-de-France ont adopté un PCAET (chiffre de 2021) et si une part importante « mentionne explicitement l'économie circulaire dans leurs objectifs et / ou actions » (Brongniart & Hemmerdinger, 2022, p.18), toutes les collectivités ne font pas le choix de consacrer un volet entier à cette approche dans leur PCAET comme c'est le cas sur Est Ensemble. Avec son PCAET, « Est Ensemble souhaite promouvoir et soutenir les initiatives d'économie circulaire permettant à travers ce modèle une économie de ressources naturelles mais aussi la création de richesse et d'emplois sur le territoire » (Auxilia & Est Ensemble, 2016a, p. 60). Le plan climat indique aussi

[495] Initialement instaurés par les lois Grenelle à la fin des années 2000, les plans climat couvrent une période de six ans et sont obligatoires pour les intercommunalités de plus de 20 000 habitants. S'ils constituent un outil phare de l'action des collectivités et intercommunalités en matière de lutte contre le changement climatique, des recherches ont démontré à différentes reprises leurs limites en termes de portée, d'ambition, de portage politique notamment (Bertrand & Richard, 2014 ; Aulagnier & al., 2023).

que la « stratégie d'Est Ensemble pour impliquer son territoire dans une dynamique de croissance verte passe par le développement de l'économie circulaire […] Il ne s'agit plus de privilégier un modèle de développement aboutissant à la consommation des ressources et à leur destruction en tant que déchets. Mais, au contraire, l'économie circulaire, inspirée des écosystèmes naturels, vise à poursuivre la création de valeur sans destruction des ressources (Auxilia & Est Ensemble, 2016a, p. 60).

Le PCAET 2017-2023 d'Est Ensemble est structuré autour de huit grandes orientations déclinées en objectifs (18) et en actions (43). Aux côtés d'orientations sur le climat, l'énergie ou l'amélioration de la qualité de l'air, une orientation s'intitule « soutenir la croissance verte et l'économie circulaire ». Son contenu est, dans sa grande majorité, structuré autour d'une logique d'animation et d'accompagnement des acteurs économiques, renvoyant à la façon dont l'intercommunalité entend positionner et activer son action en matière d'économie circulaire que nous analyserons plus tard (§ 7.2). Sur le fond, l'économie circulaire est inscrite dans le PCAET en tant que batterie de leviers d'action susceptibles de réduire les émissions de gaz à effet de serre du territoire (objectif premier du plan) voire même de ses émissions de polluants. Dans sa conception classique structurée autour de différents piliers, portée notamment par l'ADEME, l'écoconception, le recyclage, l'approvisionnement durable, ou encore la consommation responsable sont autant de perspectives qui s'appliquent à une variété de domaines (construction, transports, alimentation, industrie…), eux-mêmes à l'origine d'une partie dominante des émissions totales de carbone diagnostiquées dans le plan. Le diagnostic de ce dernier pointe notamment que le secteur résidentiel, le secteur tertiaire, les transports de marchandises, l'alimentation, ainsi que la construction comptent pour plus de 75 % des émissions de gaz à effet de serre du territoire (Auxilia & Est Ensemble, 2016a, p. 11) : agir sur les comportements des acteurs et des habitants, ainsi que sur l'aménagement et l'urbanisme locaux, s'impose donc comme des enjeux majeurs pour atténuer la contribution d'Est Ensemble au changement climatique. Sur le plan procédural, le PCAET a permis d'impulser une dynamique en interne à la collectivité, de sensibiliser et d'associer les élus cités précédemment ainsi que les citoyens (avec en particulier le dispositif « Parlons Climat » mis en place dans le cadre de la concertation organisée entre avril et juillet 2015 et durant laquelle des ateliers pointant les enjeux relatifs aux biodéchets, à la filière bois, de l'éco-construction et du réemploi, ont notamment été mis en évidence - Auxilia & Est Ensemble, 2016b), aux enjeux relatifs aux ressources naturelles et aux déchets. Dans son analyse de la façon dont l'économie circulaire se structure en politiques territoriales, Hemmerdinger (2020, p. 22) pointe que la « démarche de concertation et de mobilisation des acteurs du PCAET amorce un dialogue avec les acteurs économiques locaux et permet d'identifier des opportunités d'actions collectives à mener sur l'économie circulaire ».

Concomitamment à l'élaboration de son PCAET sur cette période charnière de 2015-2017, Est Ensemble a par ailleurs réalisé avec l'agence Auxilia un diagnostic qualitatif sur l'économie circulaire entre 2016 et 2017. Ce diagnostic visait à explorer le tissu d'acteurs présents sur le territoire de l'intercommunalité, mais ne comportait pas de dimension quantitative. Selon ce document, les dynamiques en cours étaient déjà articulées autour de deux domaines « particulièrement investis » que sont « le gaspillage alimentaire, tri et valorisation des déchets organiques » et « l'allongement de la durée de vie des objets / matériaux » (Auxilia, 2016, p. 8). Toutefois, l'économie circulaire est considérée par ce travail comme non structurée et éparse, agrégeant des projets et des directions nombreuses de l'intercommunalité, avec des conceptions

très hétérogènes des enjeux, renvoyant à l'analyse de Kirchherr & al. (2017) où recyclage, allongement de la durée d'usage, réemploi, ou encore location sont réunis sous la bannière de l'économie circulaire. Le diagnostic mettait également en exergue les différents besoins des acteurs et des communes du territoire pour amplifier ces dynamiques, et la manière dont l'Etablissement Public Territorial pouvait y répondre, comme par exemple la nécessité de mettre en relation les acteurs, de promouvoir l'économie des ressources, de soutenir l'implantation des activités déjà implantées localement ou encore de disposer d'une vision plus globale des gisements de matières et des espaces de stockage ou de transformation de celle-ci (Auxilia, 2016, p. 12).

Ces différents programmes et documents ont préparé le terrain à la formalisation d'un autre dispositif clé qui marque la consécration de l'économie circulaire en tant qu'objectif politique pour Est Ensemble. Adopté en avril 2019, le Plan économie circulaire 2019-2021 est doté d'une cinquantaine d'actions sur lesquelles nous reviendrons dans le point 7.2. Il a notamment conduit à la réalisation de l'étude de métabolisme territorial en 2019, ainsi qu'à la réalisation d'un autre dispositif devenu structurant : la charte pour le développement de l'économie circulaire dans le secteur de l'aménagement et de la construction. Le plan est à la fois un aboutissement, et un départ car il comporte plusieurs dispositions (des actions) qui visent à mettre en place des projets, des réflexions, ou à mieux connaître le métabolisme de l'Etablissement Public Territorial. Contrairement au PCAET évoqué précédemment, les intercommunalités et divers échelons territoriaux n'ont pas l'obligation réglementaire d'adopter un plan ou une stratégie dédiée à l'économie circulaire. Le Plan économie circulaire 2019-2021 a donc été élaboré puis adopté dans une logique volontariste. Il est présenté comme une « nouvelle étape » qui va dans le sens de « l'exemplarité environnementale » et de « la transition écologique » comme « piliers du développement » du territoire (Est Ensemble, 2019, p. 3). Il s'articule autour d'un volet stratégique affichant les ambitions et objectifs d'Est Ensemble, et d'un volet opérationnel doté d'une feuille de route elle-même composée de différentes actions. Il porte ce qu'il considère être une « nouvelle approche du territoire » (Est Ensemble, 2019, p. 9), à savoir l'économie circulaire dont la présence dans de multiples documents cadres et autres dispositifs sur le territoire est rappelée dans le plan.

La première motivation qui a conduit à la production d'un tel document renvoie à la fragilité du territoire en termes d'approvisionnement et à sa capacité limitée à contrôler lui-même les flux de matières et d'énergie qui le font fonctionner. En effet, « en tant que territoire très urbanisé et soumis à de grandes mutations dans les années à venir, Est Ensemble est très dépendant de ressources extérieures (notamment pour l'alimentation et les matériaux nécessaires à la construction des nombreux projets d'aménagement du territoire) » précise le Plan économie circulaire 2019-2021 (Est Ensemble, 2019, p. 8) qui revendique ainsi l'enjeu de « limiter la réduction de la dépendance du territoire aux ressources extérieures pour en faire un territoire plus autonome et ainsi réduire son empreinte environnementale » (Est Ensemble, 2019, p. 11). Cet enjeu renvoie à l'analyse du chapitre 5 où nous avons montré que la thématique d'une plus grande résilience expliquait en partie l'accroissement pour les études de métabolisme territorial en France. Au stade où elle publie ce plan, l'intercommunalité est visiblement déjà consciente de l'un des enjeux fondamentaux qui sera soulevé par l'étude de métabolisme territorial qui sera livrée fin 2019. Cela renvoie à nouveau à l'analyse que nous avons développée au chapitre 5 : les études de métabolisme ne servent pas toujours à révéler des enjeux ou des domaines d'action

nouveaux à ceux qui les commanditent, mais bien, comme ici, à affiner des connaissances, à consolider le processus de cadrage d'un problème public (Hassenteufel, 2010) en l'occurrence, la matérialité de l'aménagement local qu'il s'agit de reconfigurer.

Une seconde motivation réside dans la dimension économique de l'économie circulaire et sa capacité à créer des emplois non délocalisables, adaptés aux caractéristiques socio-économiques d'Est Ensemble, faisant le lien avec la forte présence de l'économie sociale et solidaire au sein de l'intercommunalité (cf. § 7.2). Est Ensemble entend « agir pour la création d'emplois locaux de qualité en promouvant les économies solidaires et l'impact social des entreprises » (Est Ensemble, 2019, p. 3) et insiste sur l'enjeu de favoriser « la création d'emplois locaux de qualité grâce à la structuration et la promotion de nouvelles filières et d'activités non délocalisables, au bénéfice des habitants du territoire » (Est Ensemble, 2019, p. 11). Ce positionnement entre en résonance avec l'un des fils rouges de la construction du projet politique de l'intercommunalité que nous avons évoqué : garantir aux habitant·e·s l'accès à des emplois qui contribuent à la transition écologique, en phase avec l'histoire locale et les caractéristiques socio-économiques locales. Il s'agit là d'un point commun avec la mise à l'agenda étudiée par Bastin (2022, p. 256) à Plaine Commune où « le développement d'activités de déconstruction sélective, réutilisation, réemploi et recyclage des déchets de chantier est envisagé comme une manière d'encourager le développement endogène reposant sur les ressources à la fois matérielles et humaines des territoires par différence avec plusieurs décennies de développement reposant sur l'attractivité d'investissements et de populations extérieures ».

Enfin, une troisième motivation renvoie au fait que, nonobstant la volonté et l'engagement revendiqués par la collectivité, un nombre important d'initiatives assimilées à l'économie circulaire existent à Est Ensemble. Le Plan économie circulaire 2019-2021 vise ainsi à tirer parti de ce qu'il perçoit comme « terreau favorable » afin « d'impulser une dynamique plus large » qui se nourrit « des nombreuses actions déjà engagées » (Est Ensemble, 2019, p. 3). S'il est bien un objet nouveau et volontaire, le plan constitue avant tout une agrégation d'actions, plus ou moins envisagées voire lancées par d'autres acteurs et structures. Le caractère novateur du plan doit donc être un peu nuancé puisqu'il s'appuie sur une dynamique préexistante qu'Est Ensemble avait pour partie impulsée:

> « En réalité, on a réuni dans le même temps toutes les actions déjà un peu éparpillées ce qui a permis de donner une cohérence. Très peu d'actions ont été rajoutées dans le plan, qui permet néanmoins d'ajouter une cohérence, une gouvernance aussi, et fixer un cap pour l'ensemble des services. Ce premier plan était hyper-ambitieux sur un calendrier très court finalement » (entretien avec une chargée de mission économie circulaire BTP d'Est Ensemble, 14/04/2021, visioconférence).

Nous retrouvons ici des éléments d'analyse régulièrement pointés par la recherche urbaine relative à la mise à l'agenda des questions écologiques dans les politiques publiques. À propos du changement climatique, Bertrand, Rocher & Melé (2007, p. 17) avaient par exemple mis en évidence que les politiques climatiques locales étaient le résultat d'une « mise en cohérence de mesures préexistantes ». de même, Angot (2013 p. 130) à propos des plans climat locaux avait pointé que « la collectivité procède d'abord au recensement des actions engagées sur le territoire. Cette étape permet de mobiliser les acteurs des territoires, de les associer […] mais aussi de

connaître, capitaliser et communiquer sur l'existant […] Les actions initiées suite à cette phase correspondent plus à des mesures d'accompagnement des actions spontanées portées par des regroupements d'acteurs. Les plans deviennent ainsi moins des pourvoyeurs d'innovation que des vecteurs permettant d'entériner l'existant, voire parfois de l'instrumentaliser au profit de l'affichage institutionnel ». C'est aussi le cas pour la mise en politique de l'économie circulaire à Est Ensemble. L'intercommunalité est ancrée dans une métropole parisienne où il existe un réel foisonnement d'initiatives locales et institutionnelles, mais aussi d'acteurs déjà engagés, en matière de circularisation des flux de matières. Ce foisonnement caractérise l'émergence de la question de l'économie circulaire tout autant que la mobilisation des documents stratégiques portés par la collectivité. En ce sens, la mise à l'agenda créé certes des outils nouveaux, mais n'aboutit « pas sur des actions fondamentalement nouvelles » et « permettrait plutôt de rassembler et renforcer un certain nombre de politiques et mesures déjà existantes, mais plus ou moins isolées, marginales, voire oubliées, en leur apportant une nouvelle cohérence et un gain de légitimité » (Bertrand, Rocher & Melé, 2007, p. 17).

Avec son Plan économie circulaire 2019-2021, Est Ensemble s'oriente vers une structuration de son engagement en faveur de l'économie circulaire autour de deux grandes volontés : consolider son rôle d'institution qui sensibilise et impulse des projets et pratiques plus circulaires ; contribuer à diagnostiquer et à mettre en stratégie la circularisation des flux et stocks de matière et d'énergie, par l'intermédiaire d'études, de groupes de travail, et d'outils relatifs à la planification territoriale au sens large, ou relevant de la réglementation ou de ses compétences. Est Ensemble est à la fois initiateur, impulseur, coordinateur, des actions que son plan intègre.

Mais ce document ne s'est évidemment pas construit seul. Il a été permis par un portage politique non pas unique mais multifacettes autour de trois vice-président·e·s (environnement, économie sociale et solidaire, déchets ménagers) dont les champs d'intervention portent sur les flux et stocks du territoire. Ce portage politique éclaté marque une différence par rapport à Plaine Commune où un d'un élu (Laurent Monnet) en spécifiquement en poste sur l'économie circulaire et le projet « Métabolisme urbain » (tout en disposant d'un portefeuille plus large), alors qu'à Est Ensemble, le portage est réparti entre différents élus. Ce type de portage s'explique notamment par le modèle de l'intercommunalité et la manière dont elle s'est construite : « on a fonctionnement différent notamment de Plaine Commune. On est au service des Villes qui sont parfois ambitieuses comme Montreuil, Pantin ou Romainville sur Gagarine. On est plus basés sur des allers-retours avec les Villes qu'on aide technique selon leurs besoins »[496].

Au-delà de cette volonté politique qui s'est progressivement consolidée sur les années 2015-2020, le Plan économie circulaire est avant tout le fruit d'un travail interne porté en particulier par une personne recrutée début 2018 qui occupe le poste chargé·e de mission économie circulaire créé fin 2017. D'abord temporaire et à vocation généraliste au sein de la direction de l'environnement, le poste a été par la suite pérennisé et réorienté plus spécifiquement sur l'intégration de l'économie circulaire dans les questions d'aménagement et du BTP en 2021. La personne en place depuis 2018 a quitté ses fonctions fin 2022, une autre personne a donc été recrutée au premier trimestre 2023 pour prendre le relai, étant toujours en poste en 2025. Notons au passage que la réorientation du poste vers les questions d'aménagement s'est traduit par une nouvelle affectation en interne, le poste étant désormais placé au sein de la direction de l'aménagement et des déplacements d'Est

[496] Source : entretien avec une cheffe de projet urbanisme durable d'Est Ensemble, 12/06/2020, visioconférence.

Ensemble. La personne qui occupe ce poste en 2025 nous explique que son rôle consiste désormais à intégrer l'économie circulaire dans les opérations d'aménagement et renouvellement urbain du territoire (notamment en mobilisant divers dispositifs et outils sur lesquels nous reviendrons dans le chapitre 8) et à sensibiliser plus globalement les acteurs du territoire aux enjeux associés[497]. Cela marque un changement par rapport au démarrage de notre enquête où la personne en poste pilotait le Plan économie circulaire dans sa globalité. Nous constatons donc ici que la mise à l'agenda des questions matérielles évolue sur le plan organisationnel interne de l'intercommunalité. Suite à cette réorientation du poste vers le BTP, le portage du plan, puis du volet économie circulaire dans le PCAET qui sera approuvé en 2024, a été assuré par une autre personne recrutée à la mi 2021 et ce jusqu'en juillet 2023. Il convient aussi de préciser que le poste initial consacré à l'économie circulaire a d'abord été financé par l'ADEME via son dispositif Contrat d'Objectif Territoire Energie Climat (équivalent à 0,5 équivalent temps plein), puis par un programme spécifique de l'Agence nationale de la rénovation urbaine[498] (aussi à hauteur de 50 % jusqu'en juin 2026). L'idée de départ était d'élargir et d'approfondir ce que le premier PCAET avait permis d'initier autour des déchets, du réemploi, du gaspillage alimentaire, etc. À son arrivée, la personne a notamment capitalisé sur le travail et les réflexions déjà amorcées via le diagnostic produit par le bureau d'études Auxilia et via les premiers échanges organisés dans un groupe de travail interne réunissant plus d'une dizaine de directions d'Est Ensemble. La personne en poste a aussi assuré le pilotage de l'étude de métabolisme territorial produite en 2019, puis sa valorisation. Au fil du temps, elle s'est imposée comme la figure de l'économie circulaire à Est Ensemble, à l'image de ses homologues à Paris ou à Plaine Commune, en étant présente dans les arènes de l'écosystème francilien sur lesquelles nous allons revenir, et en assurant le portage de ces sujets en vue d'en inscrire les principes dans les travaux de ses collègues.

Nous rejoignons ici l'analyse développée dans le chapitre 5 à propos des sentinelles de l'approche par le métabolisme territorial, ainsi que les constats de Bertrand & Richard (2015, p. 7) à propos de l'insertion de l'adaptation au changement climatique dans les politiques. Selon eux au sein des structures comme Est Ensemble, « la prise en charge par une ou plusieurs personnes […] d'activités de médiation scientifique et d'animation territoriale se révèle bien souvent déterminante pour la mise à l'agenda de l'adaptation ». Ce type de poste est un signe d'une professionnalisation et d'un portage politique de l'économie circulaire au sein de ces institutions et cet état de fait est encore loin d'être la norme, comme le met en évidence L'Institut Paris Region (Hemmerdinger, 2020, p. 19 ; cf. chapitre 5, § 5.2). Ces personnes jouent un rôle clé de médiation et d'interface entre le monde politique et le monde socio-économique, opérationnel des filières et acteurs de l'économie circulaire. Leur poste permet de diffuser l'information, par des canaux formels (missions données par la collectivité pour structurer la politique dédiée) et informels (notamment en tentant de mettre en relation des détenteurs et des acheteurs de matériaux de réemploi ou de réutilisation, en recourant à des nombreux échanges par mail ou par téléphone ; cf. chapitre 9…). Il s'attache à créer du lien qui n'existe pas encore entre les projets d'aménagement, et entre les acteurs qui y participent, corroborant la fonction de « facilitateur d'articulation » au sens de Mongeard (2021) entre offre et demande de matériaux dans le BTP. Expertes du sujet, les personnes qui occupent ce poste contribuent à renforcer les compétences d'Est Ensemble tant en interne (par des sessions de formations que la personne occupant le poste

[497] Source : entretien avec une chargée de mission économie circulaire BTP d'Est Ensemble, 12/04/2023, Romainville.
[498] Il s'agit du programme « ANRU + » dédié au financement d'innovations notamment écologiques dans les politiques de rénovation urbaine. Voir en ligne sur https://www.anru.fr/le-dispositif-anru, consulté le 5 octobre 2025.

de chargé·e de mission organisait auprès de ses collègues d'autres directions mobilisées sur les projets d'aménagement ou sur la gestion des déchets par exemple) qu'en externe. Elles sont en position de transmettre de la connaissance au sein des autres services d'Est Ensemble, ou au niveau plus local (communes). Elles participent aussi aux réflexions régionales sur les déchets ou les matériaux et leur meilleure circularisation. Comme le souligne Gallez (2014, p. 199), « l'affirmation du rôle politique de l'intercommunalité est indissociable de sa capacité d'expertise, qu'elle soit mise en œuvre par ses propres services techniques ou par des experts extérieurs mandatés ». Cette montée en compétence technique est donc cohérente avec l'ambition d'Est Ensemble de peser dans le Grand Paris.

La mise en œuvre du Plan économie circulaire (§ 7.2) et son portage reposant largement sur les épaules d'une seule personne se sont heurtés au fait que sa temporalité réduite (2019-2021) apparaissait en contradiction avec la temporalité nécessaire à la concrétisation d'une large partie de ses actions. Son principal apport aurait donc plutôt été de nature organisationnelle (sensibiliser les équipes et directions d'Est Ensemble aux enjeux de l'économie circulaire), plutôt que matérielle :

> « Je pense que le Plan économie circulaire est une bonne première démarche de planification, un bel exercice de mobilisation interne, qui a permis une montée en compétences assez large. Il est important pour mettre des actions qui n'étaient pas forcément prioritaires avant qu'il existe. Après quatre ans, les directions ont intégré le concept, et savent de quoi l'on parle derrière l'économie circulaire. Elles ont pris le réflexe de penser à l'économie circulaire dans leurs projets, sans qu'on soit là tout le temps. En revanche, à ce jour, la moitié des actions toujours en cours car le délai trop court de validité du plan ne permettait pas leur lancement ou leur totale réalisation. Il comporte parfois des éléments qui nécessitent un travail de longue haleine » (entretien avec une chargée de mission économie circulaire et climat d'Est Ensemble, 04/08/2022, visioconférence).

Arrivé à échéance en 2021, le Plan économie circulaire n'a pas été reconduit dans sa forme originelle, mais a été intégré comme un volet à part entière du PCAET qui fut révisé en 2024. Pourtant, un document de bilan de ce plan souligne que, sur ses 47 actions, « 36 sont en phase de déploiement et 6 ont été amorcées » (Est Ensemble, 2022, p. 8). En outre, ce document de bilan liste quatre difficultés importantes : les freins juridiques dont la levée nécessite des temporalités longues, les contraintes temporelles, financières et foncières. Nous reviendrons plus longuement sur ces difficultés (cf. chapitre 9). La feuille de route qu'il constitue n'a donc pas été finalisée en 2021 car la temporalité 2019-2021 est bien trop courte pour mener à bien les actions qui nécessitent parfois des moyens humains et financiers conséquents. A l'image de ce qui s'est déroulé ailleurs et notamment à Bruxelles (Bastin, 2022), mais contrairement à Plaine Commune qui poursuit son projet « Métabolisme urbain », le portage de l'économie circulaire se poursuit mais ne passe désormais plus par un plan spécifique. Il est scindé en deux volets : partie intégrante de l'action de la direction de l'environnement via son PCAET ; axe de travail à part entière de la direction de l'aménagement et des déplacements, via le poste de chargé·e de mission économie circulaire BTP dédié et via la mise en place d'une charte pour le développement de l'économie circulaire dans le secteur de l'aménagement et de la construction sur laquelle nous reviendrons dans le chapitre 8. De plus, une chargée de mission économie circulaire nous explique que la

politique orientée vers les déchets ménagers est devenue une priorité de premier rang pour les élus du territoire, jugée plus concrète, et plus urgente face aux importants retards que l'Etablissement Public Territorial affiche en la matière :

> « Notre président est orienté sur le « zéro déchet » et considère que l'économie circulaire ça ne parle pas trop aux habitants. Toute la comm' faite autour des déchets est axée sur ça. Le plan Zéro déchets adopté en 2021 est un outil d'envergure du nouveau mandat. On est très retard sur les taux de valorisation avec seulement 14% des déchets ménagers valorisés par exemple […] Du coup, nous n'avions pas forcément le soutien politique pour faire à un nouveau Plan Economie Circulaire dédié » (entretien avec une chargée de missions économie circulaire et climat d'Est Ensemble, 04/08/2022, visioconférence).

Le portage politique (et technique) multifacettes de l'économie circulaire se poursuit donc, mais sans que le sujet fasse l'objet d'une approche globale de celle-ci via un dispositif unique. Le paradoxe est que cette évolution montre à la fois une forme de maturation de l'action de l'Etablissement Public Territorial (§ 7.2), mais aussi une consolidation d'une approche thématique et segmentée de l'économie circulaire qui porte effectivement sur différents flux, différents acteurs, etc. Les élections municipales de 2020 et la transformation des modalités de soutien de l'ADEME aux politiques d'Est Ensemble ont aussi contribué à faire évoluer la manière dont l'action en faveur de l'économie circulaire allait se structurer au sein de l'intercommunalité. En 2021, l'ADEME a mis en place le programme Territoire Engagé Transition Écologique qui prend en particulier la suite d'un des dispositifs phares de l'agence dans les années 2010, le programme Citergie. Articulé autour de deux référentiels portant sur les questions climat-air-énergie, et sur les questions d'économie circulaire, le dispositif consiste en une mise en réseau, une offre de formations, un accompagnement personnalisé, un soutien financier, et une reconnaissance grâce à la labellisation, de 1 à 5 étoiles. En 2023, il concernait plus de 530 collectivités en France[499]. Plus particulièrement, une centaine de collectivités étaient labellisées pour leur action sur l'économie circulaire, dont Est Ensemble à un niveau trois étoiles qui la fait figurer dans le haut du classement établi par l'ADEME[500]. L'ADEME semble réorganiser son soutien pour « pousser à faire conjointement énergie et économie circulaire, avec l'idée d'avoir une approche plus transversale des choses au sein des collectivités » nous confie une technicienne de l'intercommunalité[501]. Sa collègue dont l'activité a été réorienté vers le BTP va dans le même sens : « la volonté de l'ADEME est de rationnaliser un peu l'action des collectivités sur le plan environnemental car aujourd'hui c'est très compliqué de faire du transversal partout tout le temps »[502].

L'intégration de l'économie circulaire dans le plan climat s'inscrit donc dans une logique de rationalisation de l'action publique impulsée à la fois par un changement politique et par un acteur tiers (l'ADEME) qui s'impose comme un acteur majeur influençant la structuration interne de l'intercommunalité et en appuyant financièrement son action. Le choix d'intégrer un volet économie circulaire dans le PCAET s'explique par le fait que l'ancien PCAET était déjà doté

[499] Sources : « Le programme Territoire Engagé Transition Écologique (TETE) », ADEME, en ligne sur https://economie-circulaire.ademe.fr/territoire-engage-transition-ecologique, consulté le 5 octobre 2025.
[500] Sources : Rapport d'activité 2023. Programme Territoire Engagé Transition Écologique au service des collectivités, 27p.
[501] Source : entretien avec une chargée de mission économie circulaire et climat d'Est Ensemble, 04/08/2022, visioconférence.
[502] Source : entretien avec une chargée de mission économie circulaire BTP à Est Ensemble, 14/04/2021, visioconférence.

d'un tel volet, mais aussi par le caractère transversal de cet outil. Comme l'ont analysé Arnauld de Sartre, Baggioni & Bouisset (2021) ou Salliou (2022), cette transversalité est à la fois de nature technique (un PCAET porte à la fois sur des questions d'atténuation et d'adaptation au changement climatique, mais aussi sur la pollution de l'air et la préservation de l'environnement) et organisationnelle (un PCAET a vocation à porter des actions qui portent sur une pluralité de domaines et donc de directions ou d'équipes des structures intercommunales et territoriales).

La labellisation de l'action d'Est Ensemble explique donc en partie la modification de l'organisation politique de l'économie circulaire de l'intercommunalité. Elle permet aussi de renforcer la visibilité du territoire et d'assoir sa légitimité en tant que moteur de la mise en politique de l'économie circulaire. Autre symbole de ce processus, l'intercommunalité figure parmi les signataires de la déclaration européenne des villes circulaires[503], s'inscrivant ainsi dans un réseau de collectivités qui partagent leurs expériences. Néanmoins, la labellisation d'Est Ensemble pour son action en faveur de l'économie circulaire n'oriente ni n'évalue vraiment le contenu de la politique mise en place, mais insiste plutôt sur ses modalités de déploiement, sur sa structure et son organisation et sur la façon dont le territoire se positionne :

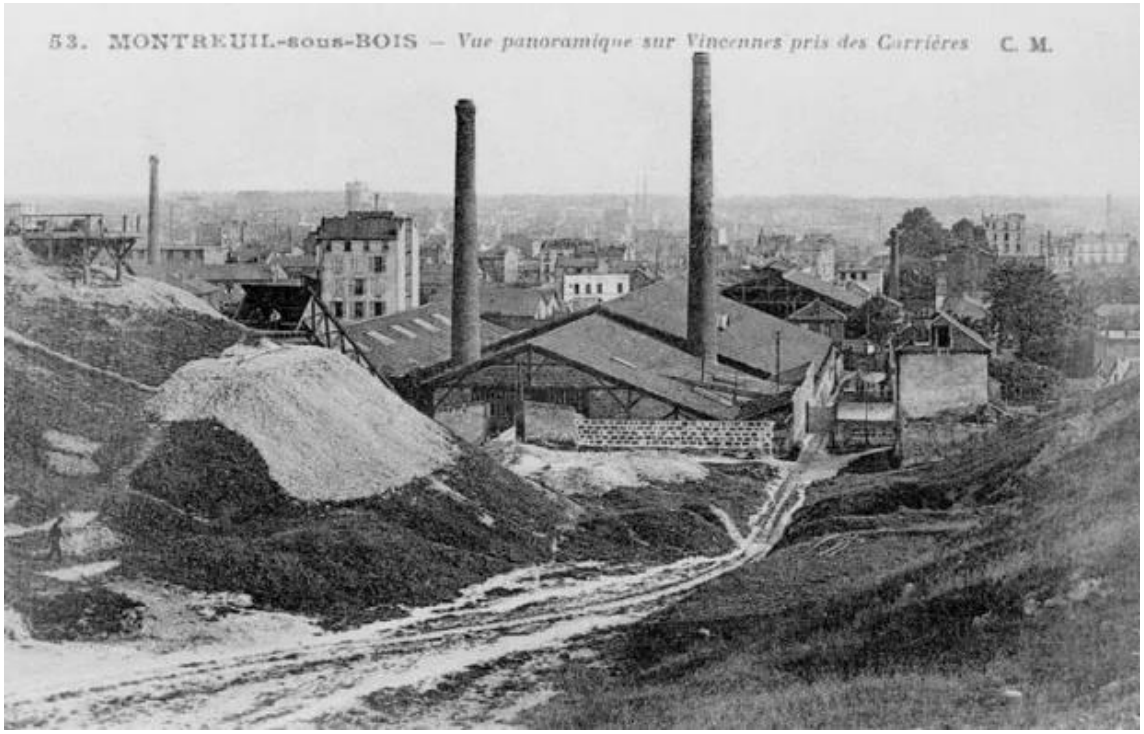
> « On n'a pas encore d'obligations de résultats de performance à ce stade. Mais il faut mettre en place un audit externe pour valider notre avancement. Cela nous servira ensuite à officialiser une valeur de référence, un score, qui nous sert ensuite de base pour atteindre les exigences de l'ADEME. Celles-ci sont fixées à une hausse de 8 % de l'avancement de la mise en place du plan d'action après quatre ans » (entretien avec une chargée de mission économie circulaire et climat d'Est Ensemble, 04/08/2022, visioconférence).

Un territoire à vocation circulaire et productive

Par-delà les éléments techniques et politiques de la mise à l'agenda de la matérialité, un autre facteur clé de celle-ci est liée à l'histoire du territoire. Les communes d'Est Ensemble ont été fortement marquées par les activités industrielles, agricoles, productives et extractives, avant de connaître un développement urbain très intense après la seconde guerre mondiale. Le nord du territoire (Pantin, Bobigny, Bondy…) a été très marqué par l'industrialisation du début du XIXe siècle avec les grandes infrastructures que sont le canal de l'Ourcq (reliant le cœur de Paris à Meaux en traversant la Seine-Saint-Denis), les réseaux ferrés (qui donneront naissance à une importante gare de triage à Pantin) et les routes nationales. La partie plus centrale d'Est Ensemble, au niveau de Romainville, Noisy-le-Sec ou Bagnolet, se caractérisait par une vocation maraîchère et agricole plus importante tout en étant marqué par la construction de plusieurs forts pour défendre Paris. Montreuil a accueilli les Murs à pêches, symboles de la vocation maraîchère du territoire, sur lesquels les boues parisiennes étaient épandues. Par ailleurs, différentes communes ont été le foyer d'une activité extractive importante. Le gypse, utilisé pour fabriquer le plâtre, et plus ponctuellement des sables, des roches (Travertin de Brie) et de la terre (glaises vertes) ont été extraits de la surface du territoire pendant de longues années jusqu'au début du XXe siècle à Romainville, Montreuil, Bagnolet, Noisy-le-Sec, Pantin, ou encore aux Lilas (figure 7.8).

[503] Voir la page internet dédiée à cette déclaration en ligne sur https://circularcitiesdeclaration.eu/fileadmin/user_upload/Resources/CCD-Report-2024.pdf, consulté le 4 octobre 2025.

Figure 7.8. Fours à plâtre à Montreuil dans les environs de l'actuel Parc des Beaumonts. Source : mursapeches.blog.



S'intéressant à l'histoire urbaine et environnementale de l'agglomération parisienne, de nombreux travaux académiques ont mis en évidence les caractéristiques du rapport tumultueux entre Paris et sa périphérie, son *hinterland*. Ce rapport tire une large partie de ses origines au XVIIIe et XIXe siècles lorsque le fonctionnement métabolique d'une capitale en plein essor a eu pour effet de progressivement délocaliser des équipements extra-muros à Saint-Denis, Bobigny, Ivry, Saint-Ouen, Bagneux, etc. Cimetières, terres d'épandages des boues, industries polluantes, décharges à ciel ouvert : entres autres, Bellanger (2020, p. 47) montre que la fin du XIXe et le début XXe ont « largement entretenu l'imaginaire de la subordination et de la domination [...] qui métamorphose la périphérie suburbaine en un « paillasson » sur lequel la capitale déverse les eaux usées de son réseau d'égouts, conçu par les services techniques de la Ville de Paris et ses ingénieurs des ponts et chaussées ». Le travail de Guillerme, Lefort & Jigaudon (2004) à propos de l'histoire industrielle francilienne montre que les communes de la future agglomération Est Ensemble ont accueilli des fonctions métaboliques, en lien avec l'agriculture, les déchets, les matériaux de construction, ou différents secteurs industriels et artisanaux. Romainville a en effet accueilli l'un des trois centres de traitement des déchets de l'agglomération parisienne en 1899[504], alors qu'à cette même période, la commune, mais aussi Montreuil et Bondy, étaient concernées par différents lieux tels que des dépotoirs mis en place pour gérer les boues parisiennes (Guillerme, Lefort & Jigaudon, 2004, p. 229). L'évolution du territoire, son fonctionnement, sont donc intimement liés à ceux de la région capitale. De nos jours, des équipements de fonctionnement de l'agglomération parisienne et de Paris, tels des garages à bennes de la Ville de Paris, le centre de tri majeur du Syndicat mixte central de traitement des ordures ménagères

[504] Ce site constitue ainsi l'un des premiers incinérateurs mis en service à cette époque et ce, jusque dans les années 1970 au moment où il fut transformé en centre de tri et de transfert, toujours sur l'emplacement de l'installation actuelle gérée par le syndicat métropolitain de gestion des déchets ménagers (SYCTOM).

(SYCTOM) à Romainville, le cimetière de Pantin, sont encore implantés sur différentes villes d'Est Ensemble.

Ces fonctions ont contribué au développement de l'Île-de-France, leur présence impliquant de fait une cohabitation avec les populations, et expliquant que dans le projet politique intercommunal construit lors des années 2010, la vocation de « fabrique » et d'accueil d'industries occupe une place importante (Béhar, Loisel & Rio, 2016, p. 154). Le fonctionnement, le maintien et le développement des sites et des fonctions métaboliques qu'ils procurent sont ainsi des enjeux ancrés qui contribuent à mettre à l'agenda les questions matérielles. Cette mise à l'agenda passe aussi par des échecs et des difficultés liées à la nature de ces équipements qui manipulent d'importantes quantités de matières, ou qui génèrent des nuisances variées. Par exemple, le projet actuel de modernisation du site géré par le SYCTOM à Romainville (cf. chapitre 9) est en réalité une nouvelle tentative datant des années 2000 de transformation d'un site historique en unité de méthanisation[505]. Après une longue période de vives négociations, conduisant Est Ensemble à émettre un avis défavorable au projet[506], celui-ci a été abandonné par le syndicat en 2015. Le processus a eu un rôle dans une forme de publicisation de la gestion des flux du métabolisme d'Est Ensemble comme nous l'indique un ancien directeur général des services de l'agglomération : « les gens ont massivement été contre ce projet, mais il a tout de même permis de discuter et de réfléchir à la question des déchets, ainsi qu'à l'usage du canal de l'Ourcq pour leur transport, afin de réduire les flux de camions qui empruntaient la RN3 »[507]. L'importance du transport routier et le potentiel du transport fluvial dans la région capitale est d'autant plus prégnant dans une plaine de l'Ourcq en mutation. Dans un de ses avis sur l'un des projets urbains du secteur, l'Autorité environnementale d'Île-de-France souligne l'intérêt de recourir au transport fluvial pour les matériaux et déchets par le canal de l'Ourcq[508]. Reflet de la vocation productive et métabolique des communes d'Est Ensemble, cette question est aussi soulignée par une ancienne technicienne d'Est Ensemble qui nous confie que cet enjeu des mouvements de camions, et celui de la prolifération des dépôts sauvages de déchets sur le territoire et ses friches et interstices, ont aussi contribué à mettre sur la table les sujets associés aux déchets, à l'économie circulaire et à la matérialité en général[509].

Lieu majeur de ces fonctions productives et métaboliques, le canal de l'Ourcq a joué un rôle important dans le transport de marchandises et dans l'alimentation en eau de Paris. Si ce rôle a beaucoup diminué, au début des années 2010, « plus d'un million de tonnes de marchandises circulent chaque année, constitué à plus de 90 % par des matériaux de construction (sables et graviers) et de produits de démolition (évacuation de chantiers) »[510]. Infrastructure et élément de paysage, le canal a constamment fait l'objet de réflexions et de dispositifs visant à préserver ou à

[505] Voir notamment « Méthanisation à Romainville : deux visions du développement durable », La Gazette des Communes, 15/11/2012, en ligne sur https://www.lagazettedescommunes.com/139003/methanisation-a-romainville-deux-visions-du-developpement-durable/, consulté le 5 octobre 2025.
[506] Avis disponible en ligne sur https://www.est-ensemble.fr/sites/default/files/cdp/avis_definitif_sur_le_projet_de_centre_de_tri-methanisation_de_romainville.pdf, consulté le 5 octobre 2025.
[507] Source : entretien avec un ancien directeur général des services d'Est Ensemble, 27/03/2025, visio-conférence.
[508] En outre l'Autorité souligne que car le transport fluvial « permettrait de réduire la circulation des camions dans le secteur (172 800 camions prévus pour l'acheminement des déblais des cinq ZAC le long du canal et de la RN 3 ». Source : Avis délibéré en date du 17 août 2018, Mission régional d'autorité environnementale Île-de-France, en ligne sur https://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/180817_mrae_avis_projet_zac_plaine_de_l_ourcq_a_noisy-le-sec_93_delibere.pdf, consulté le 6 octobre 2025.
[509] Source : Carnet de terrain #4, échange avec une ancienne chargée de mission économie circulaire BTP d'Est Ensemble lors d'un cours dispensé à Sciences Po, 19/09/2024, Paris.
[510] Source : APUR (2013). « La charte du canal de l'Ourcq. Cahier 2 « ateliers techniques ». 22 octobre 2013. Synthèse », 20p.

développer sa fonction logistique orientée vers les matériaux et déchets. Citons par exemple la réflexion « les territoires de l'Ourcq en mouvement » du Conseil Départemental de Seine-Saint-Denis à la fin des années 2000 où les agences d'urbanisme et d'architecture RVA et Panerai & associés avaient proposé d'accentuer les efforts en faveur d'un fret fluvial plus important, ainsi que les « ateliers de maîtrise d'œuvre partagée » organisés par Est Ensemble et l'Atelier Parisien d'Urbanisme (APUR) en 2014-2015 qui posaient notamment la question de créer des activités économiques utilisant cette même fonction permise par le canal[511]. Mentionnée dans le cahier des charges de l'étude de métabolisme territorial qui sera conduite en 2019 par Est Ensemble, une également une étude de quantification des matériaux de déconstruction pour évaluer l'opportunité du développement de leur évacuation par voie fluviale a été réalisée en 2015 par le Département de Seine-Saint-Denis[512]. Ce travail a alors permis une première estimation des volumes et une proposition de boîte à outils pour l'utilisation de la voie d'eau (Est Ensemble, 2018, p. 25). Le contrat relatif à la Plaine de l'Ourcq mentionné précédemment voit les canaux « comme une opportunité de développement de l'économie circulaire, notamment sur l'aspect de la logistique urbaine (intermodalité avec l'utilisation du canal, y compris pour le transport de matériaux) » (Est Ensemble, 2018, p. 9). A terme, le contrat considère que la présence de cinq ports (dédiés aux matériaux de construction actuellement, aux déchets ménagers et d'autres filières demain compte tenu des projets en cours, cf. chapitre 9) confortera le rôle productif et logistique du canal de l'Ourcq. Les figures 7.6 et 7.7 montrent bien la présence d'activités de gestion des matériaux (centrales à béton ici) le long du canal à Bondy, présence qui implique différents enjeux dans les modalités de transformation d'Est Ensemble (cf. chapitre 9).

Dans la continuité de cette histoire industrielle et productive, les communes et les acteurs économiques d'Est Ensemble se caractérisent par un fort ancrage dans l'économie sociale et solidaire. Se fondant sur un principe de « solidarité pour renforcer la capacité de résistance de la société à l'atomisation sociale, elle-même accentuée par la monétarisation et la marchandisation de la vie quotidienne », l'économie sociale et solidaire peut être définie comme l'ensemble des activités contribuant à la démocratisation de l'économie à partir d'engagements citoyens » (Chanial & Laville, 2002, p. 20). Le don, la solidarité, l'entraide, la coopération, sont des valeurs qui occupent une place importante dans les modèles économiques alternatifs à l'économie classique néolibérale que l'on retrouve dans l'économie sociale et solidaire (Darbus, 2014 ; Frémeaux, 2011). Les questions socio- écologiques y sont centrales, tant les organisations « œuvrent en faveur de modes de production et de consommation plus équitables, plus respectueux de l'environnement ou plus intégrateurs sur le plan social » (Frémeaux, 2011, p. 23). Plus spécifiquement, l'économie circulaire et l'économie sociale et solidaire entretiennent des liens étroits dans le contexte francilien, les deux « se complètent d'une manière assez évidente dans les activités de tri et de valorisation des déchets [...]. Aussi, l'économie sociale et solidaire et l'économie circulaire se rejoignent dans des champs d'actions élargis ; l'alimentaire durable, les énergies renouvelables, l'éco-construction, la mode responsable, l'éco-mobilité, le service aux particuliers, etc. »[513].

[511] Des documents de synthèse de ces ateliers sont disponibles en ligne sur https://www.apur.org/fr/nos-travaux/plaine-ourcq-un-lieu-engagement-fabrique-grand-paris, consulté le 27 septembre 2025.
[512] Dans le cadre de nos recherches, nous n'avons pas pu accéder à cette étude mais son existence semble confirmer une mise à l'agenda progressive de ces sujets sur des échelons territoriaux par-delà Est Ensemble.
[513] Source : « Économie circulaire et économie sociale et solidaire : des valeurs croisées pour entreprendre en Île-de-France », Orée, Novembre 2018, 52p, en ligne sur http://www.oree.org/source/imgs/images-site-oree/_ESS_EC.pdf, consulté le 29 avril 2025.

« Est Ensemble est le premier territoire de la Métropole du Grand Paris en la matière, avec plus de 1 300 structures de l'ESS implantées (9,3 % du tissu économique et 12 % des emplois) » selon l'Etablissement Public Territorial[514] qui ciblait dès sa création l'objectif de développer cette vaste famille d'activités qui « véhicule des valeurs collectives et humanistes dans lesquelles nous nous reconnaissons » (Est Ensemble, 2012, p. 18). Il s'est ainsi doté d'outils de soutien à ce type très hétérogène d'activités tout en concentrant son action dans la diffusion et la promotion de l'économie sociale et solidaire[515]. Le règlement du « Fonds pour l'économie à impact social et environnemental » stipule qu'il s'inscrit dans une politique territoriale plus large qui vise :

> « en premier lieu à soutenir le développement d'activités et la création d'emplois non délocalisables en lien avec les engagements politiques d'Est ensemble en matière de transition écologique et sociale. Elle soutient également les valeurs démocratiques, coopératives et non lucratives portées par l'économie sociale et solidaire. De surcroit, les structures de celle-ci sont des partenaires essentiels dans la conduite des différentes politiques territoriales menées par Est Ensemble depuis sa création : développement socio-économique des quartiers prioritaires, insertion socio professionnelle des personnes les plus éloignées de l'emploi, programmation des projets d'aménagement et de renouvellement urbain, support aux ambitions environnementales et 0 déchet du Territoire… »[516].

Le réemploi, la réutilisation, le recyclage, l'économie circulaire, l'éco-construction, ou encore la logistique urbaine figurent parmi les types d'activités identifiées en priorité pour bénéficier de ce fonds. L'ancrage des communes d'Est Ensemble dans l'économie sociale et solidaire, la présence et l'héritage d'activités productives concourant au fonctionnement du métabolisme métropolitain se combinent pour faire de la plaine de l'Ourcq un terrain d'expérimentations en faveur de modèles plus circulaires de l'aménagement. Ce sont ainsi des initiatives plus locales qui ont aussi joué un rôle fondamental dans l'émergence des questions de transformation de la matérialité d'Est Ensemble et, plus globalement, de la métropole parisienne. Parmi ces initiatives, le Mobilab paraît avoir eu un impact considérable, comme nous le confie une chargée de mission économie circulaire et BTP d'Est Ensemble : « C'était quelque part le commencement des réflexions sur l'économie circulaire. L'idée était que la plateforme s'implante sur un foncier Séquano[517] dans la Plaine de l'Ourcq et dans le cadre de la politique d'urbanisme transitoire d'Est Ensemble. Je pense que c'était un projet arrivé un peu tôt, les acteurs n'étaient pas tout à fait prêts à cela »[518].

[514] L'économie sociale et solidaire pèserait ainsi près de 12 000 emplois sur Est Ensemble. Sources : « Le mois de l'économie sociale et solidaire à Est Ensemble », 12/11/2024, en ligne sur https://www.est-ensemble.fr/le-mois-de-leconomie-sociale-et-solidaire-est-ensemble-1, consulté le 12 avril 2025.

[515] Comme par exemple le « mois de l'économie sociale et solidaire » qui se tient chaque année et lors duquel des ateliers, visites, sensibilisation, et autres projets de mise en valeur de sites ou d'acteurs sont organisés). Citons également le « Fonds pour l'économie à impact social et environnemental » mis en place depuis 2020. Il en prolonge un premier dispositif de 2016, le programme « Est'plorations positives », qui était orienté vers le soutien aux activités de l'ESS. L'intercommunalité organise également « Les trophées de l'économie sociale et solidaire » à l'image d'autres territoires comme la Ville de Paris. Symbole de cette orientation du territoire vers des activités plus justes socialement, le maire de Romainville élu en 2020 est le fondateur de Baluchon, une initiative phare de l'insertion professionnelle dans le domaine alimentaire qui emploie à ce jour une centaine de personnes.

[516] Source : Etablissement Public Territorial Est Ensemble. Règlement du Fonds pluriannuel pour l'économie à impact social et environnemental, 2025, 9p, en ligne sur https://www.est-ensemble.fr/sites/default/files/reglement_fonds_eco_a_impact_2025.pdf, consulté le 13 avril 2025.

[517] Il s'agit de l'un des principaux aménageurs œuvrant sur Est Ensemble et plus globalement, sur le Grand Paris.

[518] Source : entretien avec une chargée de mission économie circulaire et BTP à Est Ensemble, 14/04/2021, visioconférence.

Figure 7.9. Publication de Bellastock sur son compte Facebook promouvant le Mobilab, septembre 2018, en ligne ici



Le Mobilab est une structure démontable réalisée avec des matériaux issus du réemploi ou de la réutilisation, installée de façon temporaire sur un terrain en friche (« Miko ») à Bobigny, au bord du canal de l'Ourcq. L'objectif de cette démarche était double : donner à voir de nouvelles pratiques de construction plus soutenables et moins gaspilleuses de ressources ; contribuer à valoriser des lieux en accueillant des manifestations et évènements culturels lors de la période estivale. Dès 2015, le Mobilab a été mis en place au sein d'une ZAC de la Séquano par l'association Bellastock lors de « l'Eté du canal de l'Ourcq » organisé chaque année par le comité départemental du tourisme de la Seine-Saint-Denis. Comme la montre la figure 7.9, de nombreux festivals et manifestations culturelles ont pu être menés via le Mobilab, et, plus globalement, dans le cadre d'une dynamique d'animation du secteur de la Plaine de l'Ourcq. Cette dynamique agrège plusieurs structures et acteurs clés de l'économie sociale et solidaire implantée localement[519].

Parmi ces évènements, le festival Superstock lui-aussi imaginé et piloté par Bellastock a notamment permis d'organiser des ateliers, promenades, chantiers, visites, conférences autour du

[519] Il s'agit notamment de Soukmachines (événements artistiques et culturels), La Requincaillerie (bricothèque, avec réparation et production de nouveaux mobiliers intérieurs avec du réemploi), Activille (association locale sur la biodiversité, compostage), etc.

réemploi de matériaux en 2016. Il prenait place dans le parc de la Bergère de Bobigny, à l'emplacement du Mobilab. Par ses travaux menés en parallèle sur la commune de Stains, par le pilotage du Mobilab et de Superstock, Bellastock s'est ainsi imposé comme un acteur fondamental dans l'émergence de l'urbanisme transitoire et du développement d'une approche circulaire des projets d'aménagement et de construction dans le Grand Paris. Comme le retrace Bastin (2022), le travail de Bellastock à Plaine Commune était intégré à un projet de recherche européen intitulé REPAR financé par l'ADEME et le CSTB sur 2014-2018, jouant un rôle clé pour structurer les filières de réemploi des matériaux et en relever les défis[520]. Dans ce cadre, Bellastock a réalisé pour le compte de Séquano un diagnostic ressources sur le territoire de la plaine de l'Ourcq et ses nombreux projets urbains dont les gisements de matière accumulés dans les stocks ont pu être étudiés pour la première fois dans une perspective circulaire[521]. Concomitamment au projet REPAR, Bellastock a aussi produit un diagnostic déchets du quartier Gagarine de Romainville en 2016-2017 qui a un joué rôle majeur pour lancer et affiner des réflexions sur le réemploi des matériaux au sein de ce projet de renouvellement urbain inclus dans la politique de la ville et ses quartiers prioritaires (QPV). Ces travaux apparaissent dans une certaine mesure comme les ancêtres de l'étude de métabolisme territorial de 2019[522]. Face à la relative dispersion des quantités de matériaux de réemploi diagnostiqués, la synthèse du diagnostic ressource souligne qu'il convient :

> « d'élargir le champ de l'étude aux démolitions de l'ensemble du territoire afin de cibler des chantiers stratégiques où des quantités de matériaux plus importantes peuvent être extraites une fois […] L'analyse de plusieurs sites de démolition et de construction rentre ainsi dans la démarche du métabolisme urbain. Ce travail doit s'effectuer en plusieurs temps, une phase de faisabilité est nécessaire pour bien définir le périmètre de l'étude avant de commencer des diagnostics ressources précises et détaillés qui permettent ensuite d'amener à une phase opérationnelle » (Benoit & al., 2018, p. 370).

L'Institut Paris Region souligne que « de mai à juillet 2016, la programmation culturelle a rassemblé près de 7 500 personnes, le festival Superstock a accueilli 220 participants, et un total de 26 000 personnes a été comptabilisé sur l'été 2016 » (Diguet, 2018, p. 70). Dans l'extrait d'entretien précédent, la technicienne d'Est Ensemble fait allusion au fait que le projet du Mobilab était en avance sur son temps, posant ainsi la question de la rencontre entre deux mondes : le monde des collectivités et intercommunalités qui cherchent à structurer leur action en matière d'économie circulaire ; le monde de l'économie sociale et solidaire qui peut en porter tout ou partie des initiatives concrètes avec des principes et des organisations différentes :

> « Le fil rouge de notre activité à Bellastock est de valoriser les lieux et les ressources, de réfléchir avec le déjà-là. A cette époque, on était largement dans une dynamique où c'était nous qui impulsions et définissions la commande. On était nos propres maitres d'ouvrage presque. Entre nos

[520] Voir notamment le rapport final de ce projet en ligne sur https://librairie.ademe.fr/batiment/1424-repar-2-le-reemploi-passerelle-entre-architecture-et-industrie.html#product-features, consulté le 6 octobre 2025.

[521] En outre, les gisements du stock bâti apparaissent composés principalement de métal ») dans des bâtiments majoritairement industriels (garages, hangars, halles…) ou sous forme de locaux tertiaires. L'accent est également mis sur les possibilités de réemploi des matériaux dans les espaces publics, posant ainsi les bases d'une « stratégie opérationnelle de mise en œuvre des matériaux de réemploi dans les futurs aménagements ». Voir notamment la page du site internet de Bellastock dédiée au projet, en ligne sur https://www.bellastock.com/projets/repar-2/, consulté le 7 octobre 2025.

[522] Du moins, sur l'angle dédié aux déchets car l'estimation des besoins de matériaux pour la construction des nouveaux bâtiments n'était pas intégrée dans le travail conduit par Bellastock à l'époque.

> activités, et celles des acteurs en place, cela fait une dynamique qui a pu convaincre les acteurs publics, les EPT et les communes, que c'était quelque chose de pertinent […] En 2016, on a effectué le festival « Superstock » qui était notre évènement majeur sur le Mobilab. C'est un évènement qui est dans la continuité de ce que l'on porte depuis toujours : réaliser des festivals annuels qui attirent des gens et acteurs variés pour sensibiliser aux pratiques de la construction écologique, travailler concrètement sur des prototypes, des expérimentations… Ces festivals ce sont aussi une méthode de travail pour nous […] un outil de projet de territoire. Au départ, en 2006, on faisait ça à l'arrache, puis on a associé les différentes éditions avec des thématiques, et on a commencé à structurer le truc progressivement » (entretien avec une architecte de Bellastock, 04/08/2023, Paris).

Créé en 2015, la société coopérative d'intérêt collectif « Construire solidaire » est un autre acteur hybride qui mêle fabrication et transformation des matériaux, avec des activités de formation, de sensibilisation, et mise en réseau d'initiatives ou de projets qui développent l'éco-construction (réemploi, matériaux biosourcés, etc. ; figure 7.10). D'abord installée à Montreuil puis à Romainville, Construire solidaire fédère une cinquantaine de sociétaires et peut être considéré comme « un réseau qui fait de la mise en relation. Les gens viennent voir l'un de nos sociétaires, l'une de nos structures et l'objectif c'est d'aider les porteurs de projets à monter des opérations sur des matériaux, sur des chantiers, différents et plus complets, soucieux de leur impact écologique »[523]. Si Construire solidaire a connu des difficultés dans les années 2020 (cf. chapitre 9), la société coopérative a permis à la fois de structurer les filières des éco-matériaux sur le territoire, de former des artisans divers à la construction en bois, en paille, ou à partir de déchets de chantier, et ce, avec des modèles axés sur l'insertion sociale et professionnelle[524]. En s'installant à Romainville, la coopérative a entrepris de réaménager et réhabiliter son local vétuste de façon à en faire un démonstrateur de l'éco-construction, réalisant un chantier dont les matériaux relèvent des filières biosourcées ou du réemploi à hauteur de 95 % et permettant d'éviter plus de 30 tonnes de déchets[525]. C'est pour ces raisons que Construire solidaire a été labellisé Pôle Territorial de Coopération Economique (PTCE) dès 2016, et que le projet a bénéficié de différentes subventions de la part des pouvoirs publics pour consolider son modèle (Département de Seine-Saint-Denis, Ville de Romainville qui est entrée au capital de la SCIC en 2020, etc.).

[523] Source : entretien avec l'un des fondateurs et co-gérant de la SCIC Construire Solidaire, 16/03/2023, Romainville.
[524] Source : PTCE Construire solidaire. Réseau des collectivités Territoriales pour une Economie Solidaire. Janvier 2021. Disponible en ligne sur https://www.rtes.fr/system/files/inline-files/DPV_ConstruireSolidaire_0.pdf, consulté le 25 septembre 2025.
[525] Source : document de présentation du projet intitulé « Construire solidaire. Démonstrateur du réemploi et de l'éco-construction », transmis par la coordinatrice de Construire solidaire en février 2023, dont une synthèse est disponible en ligne sur https://www.construire-solidaire.fr/projet-site-demonstrateur/, consulté le 5 octobre 2025.

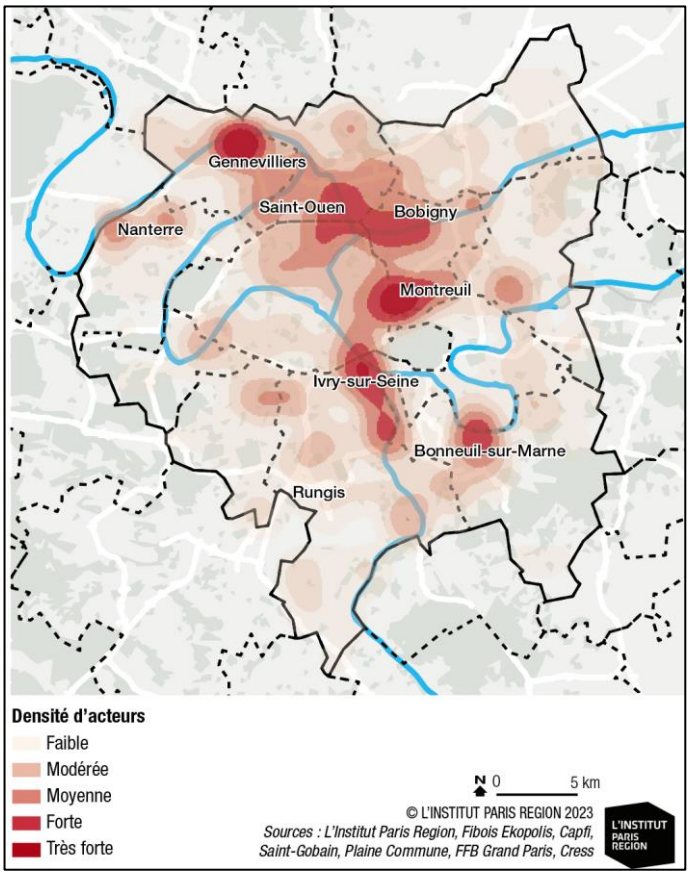
Figure 7.10. Photographie d'un atelier de Construire solidaire à Romainville. Source : auteur, mars 2023.



Au-delà du Mobilab et de Construire solidaire, d'autres acteurs de l'économie sociale et solidaire dont les activités sont spécifiquement orientées vers le réemploi ou la réutilisation des matériaux, et plus globalement, vers l'écoconstruction, sont présents sur le territoire. Il s'agit notamment de la Réserve des Arts, association créé en 2008 et installée plus de dix ans à Pantin (avant d'être obligée de déménager, cf. chapitre 9). Elle emploie une trentaine de personnes et propose de la collecte et de la revalorisation de matériaux du secteur culturel pour du réemploi et de la remise en circulation. Depuis sa création, l'association qui collecte près de 800 tonnes de matières par an[526], s'est imposée dans le paysage médiatique[527], et comme un acteur clé du réemploi de matériaux dans le secteur culturel et évènementiel au niveau national. D'autres structures et projets comme Lemon Tri, l'agence d'architecture YA+K, sont des acteurs bien connus du monde de l'économie circulaire, sociale et solidaire. Plus globalement, un travail de recensement des acteurs effectués dans le cadre de l'étude de métabolisme de la Métropole du Grand Paris restitué par Mariasine & Vialleix (2023) montre qu'environ 20 % des acteurs de l'aménagement circulaire se situent sur le territoire d'Est Ensemble (qui couvre moins de 5 % de la surface totale de la Métropole). Leur présence est particulièrement forte aux abords du canal de l'Ourcq et aux portes de Paris entre Bagnolet et Montreuil (figure 7.11).

[526] Sources : entretien avec la directrice de la Réserve des Arts, 27/01/2025, téléphone.
[527] Pour exemples, des articles de presse tels que « La Réserve des arts, caverne d'Ali Baba de la récup' », le Monde, 10/11/2023, en ligne sur https://www.lemonde.fr/m-styles/article/2023/11/10/la-reserve-des-arts-caverne-d-ali-baba-de-la-recup_6199369_4497319.html, consulté le 24 avril 2025.

Figure 7.11. Cartographie des densités d'acteurs de l'aménagement circulaire sur la Métropole du Grand Paris. Source : Mariasine & Vialleix (2023).



Mobilab, Superstock, Construire Solidaire, la Réserve des Arts… Ces projets pionniers ont plus globalement contribué à mettre à l'agenda d'Est Ensemble les questions de l'économie circulaire appliquées à l'aménagement et à la construction, permettant d'implanter localement des modèles en faveur de l'éco-construction et de l'utilisation de matériaux biosourcés, géosourcés et/ou issus du réemploi ou de la réutilisation. Entre l'héritage de la vocation productive des communes du nord-est parisien, et de leur ancrage dans l'économie sociale et solidaire dans une Plaine de l'Ourcq qui se transforme, Est Ensemble est donc « un territoire riche d'initiatives d'acteurs privés » selon le bureau d'études Auxilia dans son diagnostic d'économie circulaire en 2016 (Auxilia, 2016, p. 5). Ces projets et démarches ont d'abord existé sans l'implication directe d'Est Ensemble, au moment où l'intercommunalité se structurait en tant que Communauté d'agglomération puis au tout début de la formalisation de son projet territoire via le Contrat de Développement Territorial en 2014 ou de son projet de territoire en 2015. Ils ont formé un terreau fertile pour la consolidation de son action visant à transformer son métabolisme par la suite. De l'aveu même d'une chargée de mission économie circulaire de l'intercommunalité, « c'est comme ça que ces sujets ont commencé à prendre plus d'ampleur […] Ces multiples initiatives éparses ont été un terreau favorable pour construire quelque chose. On n'est pas parti de rien »[528]. Les projets et démarches vues précédemment se sont inscrites dans un processus qui hybride des initiatives locales portées par des acteurs engagés, et la reconnaissance par les acteurs publics de ces dynamiques pour les soutenir par divers dispositifs. Par exemple, si l'approche engagée de

[528] Source : entretien avec une chargée de mission économie circulaire BTP à Est Ensemble, 14/04/2021, visioconférence.

Bellastock a été centrale dans le développement de ces initiatives, elle a bien bénéficié d'un soutien par les pouvoirs publics et d'une reconnaissance institutionnelle, marqués notamment par la signature d'une convention de partenariat multipartite entre Est Ensemble, Séquano, le département de Seine-Saint-Denis, le Comité Départemental du tourisme de Seine-Saint-Denis et Bellastock permettre la réalisation de l'édition 2018 du Mobilab[529]. Le réemploi des matériaux est un axe spécifique de cette convention qui reconnait le rôle majeur du projet dans le développement et l'animation de la Plaine de l'Ourcq.

Ce dispositif s'inscrit dans une dynamique plus large : celle de la consolidation, à partir de 2015, de l'action d'Est Ensemble en matière d'urbanisme transitoire (également appelé « urbanisme temporaire »). C'est à cette date que l'intercommunalité a lancé l'appel à manifestation d'intérêt « Temp'O » afin de contribuer à identifier et à soutenir les initiatives qui relèvent d'une catégorie dans laquelle peuvent s'intégrer une pluralité de projets aux finalités très diverses. En 2016, l'intercommunalité a signé une convention avec l'Etat et la Caisse des Dépôts lui permettant notamment de disposer de financements importants dédiés en partie aux projets d'occupation éphémères de friches comme Superstock. Au départ spécifiquement tourné vers la Plaine de l'Ourcq, « Temp'O » a ensuite été élargi aux projets de renouvellement urbain (PRU) du territoire. Après savoir permis de soutenir plus de 50 projets depuis sa création, le dispositif « Temp'O ») a été renouvelé pour quatre ans en 2024, s'imposant comme un élément phare de l'action d'Est Ensemble. Avec cet outil, « l'agglomération hiérarchie et priorise, mais aussi stimule et incite les projets transitoires : elle est pro-active plus que réactive. Elle s'appuie ainsi sur les initiatives locales, les forces citoyennes pour une fabrique urbaine partagée » d'après L'Institut Paris Region (Diguet, 2018, p. 46). Une double logique réciproque est ainsi à l'œuvre : les activités d'acteurs engagés et implantés localement trouvent ici un écho et un levier de soutien de la part d'une intercommunalité qui construit un autre pan de ses politiques publiques autour de l'urbanisme transitoire dont elle est un pionnier au niveau régional. En effet, au début des années 2020, Est Ensemble était la « seule collectivité locale qui déploie une vision relativement globale des opportunités pour le développement de projets d'urbanisme transitoire » (Diguet, 2018, p. 46).

L'engagement dans l'urbanisme temporaire d'Est Ensemble, le soutien à des démarches comme le Mobilab, peuvent-être perçus comme un levier pour l'économie circulaire comme le démontre L'Institut Paris Region : « au sein des initiatives d'urbanisme transitoire se développe un esprit d'improvisation, les occupants temporaires ont une forte capacité d'adaptation. Par exemple, en utilisant les matériaux de construction présents sur place issus de la démolition des bâtiments. Bellastock contribue ainsi à développer une filière de réemploi des matériaux de construction basée notamment sur ses expériences effectuées sur le territoire de Plaine Commune et Est Ensemble lors d'occupations temporaires. Les initiatives d'urbanisme transitoire se révèlent ainsi être de formidables moments pour expérimenter de nouveaux modes constructifs, par exemple par la construction en terre ou la construction sur la base de matériaux recyclés » (Diguet, 2018, p. 52). Est Ensemble s'est à la fois appuyé sur ce terreau fertile et ces multiples projets émanant de l'économie sociale et solidaire, tout en contribuant à les favoriser dans les années 2015-2017.

[529] Les deux premiers signataires de cette convention ont financé à hauteur de 100 000 € l'édition 2018 du Mobilab tandis que le terrain affecté a été mis à disposition par le Conseil Départemental de Seine-Saint-Denis. Source : Annexe 2 de la Convention de partenariat multipartite pour la réalisation du projet Mobilab-Maison de la Plaine de l'Ourcq, en ligne sur https://ressources.seinesaintdenis.fr/IMG/pdf/2018_06_07_convention_mobilab_maison_plaine_ourcq.pdf, consulté le 30 septembre 2025.

Les effets d'un environnement institutionnel foisonnant

Par-delà l'action propre à l'Etablissement Public Territorial sur l'économie sociale et solidaire ou sur l'urbanisme transitoire, le rôle d'autres structures a été déterminant dans l'émergence de l'économie circulaire comme objectif politique d'Est Ensemble. Si nous venons de voir qu'un terreau local d'acteurs et d'initiatives a pu contribuer à la mise à l'agenda de la question de la reconfiguration matérielle du territoire, l'intercommunalité est également située dans une région et une métropole parisienne où un véritable foisonnement technique et politique est à l'œuvre. Nous avons souligné dans le chapitre 5 que l'Île-de-France s'est progressivement hissée au rang de foyer historique du développement des études de métabolisme territorial en France, et nous avons pointé différentes arènes et évènements de ce foisonnement à l'échelle francilienne (cf. chapitre 4, § 4.2).

Est Ensemble s'insère donc dans ce contexte institutionnel qui vise à consacrer l'économie circulaire en tant qu'objet de politiques publiques et ce, aux différentes échelles de l'action publique régionale. Ce foisonnement se matérialise par la multiplication des initiatives, des projets, des démarches, directement orientées vers l'économie circulaire et ses différents piliers au sens de l'ADEME (consommation responsable, écologie industrielle et territoriale, prévention et valorisation des déchets…), en particulier sur la période s'étalant de 2014 à 2020 au moment où la diffusion des études de métabolisme est la plus intense (cf. chapitre 4, § 4.1). Celle-ci est en effet marquée par une succession d'évènements et de démarches qui attestent d'une volonté commune d'Est Ensemble, de ses voisins, des services de la Région, puis de la Métropole une fois celle-ci créée, de travailler sur la circularisation des flux et stocks de matière.

En Île-de-France, la période a été d'abord marquée par l'action de la Ville de Paris qui a fait l'objet d'une étude de métabolisme territorial, et qui initié une stratégie pour l'économie circulaire dès 2014. La Ville de Paris a organisé les « Etats généraux de l'économie circulaire » réunissant plus de 200 acteurs avec trois jours de débats et des ateliers qui se sont déroulés sur plusieurs mois. Cet évènement a eu plusieurs retombées significatives, marquant au niveau francilien l'un des premiers cadres institutionnels dans lesquels différents territoires et structures publiques ou privées se réunissent pour travailler ensemble sur un sujet commun et partager leur(s) expérience(s). Il a abouti à la publication d'un « Livre blanc de l'économie circulaire du Grand Paris »[530] dans lequel les débats ont été restitués, et dans lequel plus de soixante actions ont été formulées. En septembre 2015, un « Pacte du Grand Paris pour l'économie circulaire »[531] a également été signé par une vingtaine de collectivités franciliennes. La réflexion initiée par Paris en matière d'économie circulaire était donc de fait ancrée dans une vision métropolitaine, car, comme l'indique l'ancien chargé de développement de l'économie circulaire à la Ville de Paris celle-ci « est importante en termes d'acteurs, de flux. Tous les acteurs qui agissent sur les flux ne sont pas strictement basés à Paris, et la pression foncière nécessite, notamment pour l'économie sociale et solidaire, de travailler avec des bases arrière au-delà de Paris »[532].

La Communauté d'Agglomération d'Est Ensemble figure parmi les signataires de ce pacte qui constitue une traduction politique des propositions et actions qui ont émergé dans le cadre des

[530] Le document est disponible en ligne sur https://cdn.paris.fr/paris/2019/07/24/4fcff53625faa4c43fc7578cd590d28c.pdf, consulté le 18 septembre 2025.
[531] Voir la notice de présentation de ce Pacte en ligne sur https://cdn.paris.fr/paris/2019/07/24/9b68f1561fb4cd058fe828cfdcf5a522.pdf, consulté le 5 octobre 2025.
[532] Source: « PCM #6 - Derrière les coulisses du plan Economie Circulaire de Paris (Thierry Mareschal) », *Metabolism of Cities*, en ligne sur https://www.youtube.com/watch?v=DkM_legMo1M, consulté le 15 septembre 2025.

Etats généraux. Au-delà des déchets ménagers, l'idée de donner une seconde vie aux matériaux et déchets mobilisés par l'aménagement et la construction y est inscrite. Y figure aussi celle d'une meilleure traçabilité et connaissance partagée des flux de matières générés par le BTP, ou encore le projet d'une charte commune aux signataires relative à l'éco-construction en vue de développer de nouveaux référentiels et indicateurs plus circulaires. Concomitamment aux états généraux, la Région élaborait un plan de gestion des déchets de chantier (intitulé PREDEC) qui avait permis de mettre à l'agenda francilien les questions de stockage des déchets inertes et le risque de saturation des exutoires (Bastin, 2019). Ces différents évènements et réflexions ont permis à la Ville de Paris de poser les bases d'une stratégie politique sous la forme d'une feuille de route qui sera adoptée pour la période 2017-2020, ce document permettant à son tour de placer Paris parmi les premiers territoires européens ayant lancé des stratégies territoriales d'économie circulaire (Williams, 2021 ; Mariasine & Vialleix, 2023). Est Ensemble dispose de différents cadres de travail communs avec la Ville de Paris depuis sa création, qui s'incarnent en particulier par la signature de plusieurs conventions de coopérations multithématiques. Citons la signature en 2013 d'une charte spécifique pour définir une vision commune du développement autour du canal aboutissant à la création d'une mission dédiée entre Paris, Est Ensemble et le Conseil Départemental de Seine-Saint-Denis[533]. Il s'agit donc de capitaliser sur le travail accompli par la Ville de Paris, elle-aussi active sur ces sujets, et de laisser la possibilité de collaboration autour « d'études pré-opérationnelles de développement de nouvelles plateformes de réemploi et de recyclage du BTP sur le territoire d'Est Ensemble » selon cette même convention qui prévoit également de développer les activités industrielles et le transport par la voie d'eau, ainsi que de travailler à une restructuration du centre de traitement et de tri des déchets du SYCTOM de façon partenariale (cf. chapitre 9) afin de garder une certaine proximité entre un garage à bennes (dont la Ville de Paris est propriétaire) promis à une reconversion dans le cadre de la ZAC de l'Horloge à Romainville. La coopération entre Paris et Est Ensemble, si elle est affichée en tant que marqueur d'une politique publique concertée et partenariale, est donc aussi une nécessité pragmatique, du fait que la première dispose d'emprises foncières sur la seconde.

Entre la tenue des Etats généraux et la formalisation de la feuille de route circulaire parisienne, la Métropole du Grand Paris a été officiellement créée en 2016, après de longues années de débats et de travaux sur son périmètre, ses compétences, etc. Elle s'est progressivement inscrite à son tour dans le foisonnement technique et politique francilien, en se dotant d'une étude de métabolisme en 2022, en adoptant une stratégie dans la foulée, et en mettant en place un Club métropolitain des acteurs pour la construction circulaire. Cette communauté organise plusieurs fois par an des séances de travail collectives participatives (sous forme d'ateliers comme sur la figure 7.12 ci-après) et de visites de terrains variées (projets d'aménagement, plateformes de réemploi ou de recyclage…). La Métropole a également mis en place et anime encore le réseau numérique « Grand Paris Circulaire » qui tient un évènement annuel autour de conférences et de

[533] Cette charte visait en outre à développer le fret fluvial pour le BTP, les déchets et la logistique urbaine (livraisons du dernier kilomètre). La convention de coopération actuelle porte sur 2021-2026 et les questions relatives à la transformation du métabolisme, aux fonctions productives et logistiques s'y retrouvent. Un projet commun renvoie aux « coopérations concrètes pour atteindre l'objectif du zéro déchet » . Il est question de mutualiser des déchetteries, de créer un outil numérique commun pour favoriser la rencontre entre offre et demande en matériaux de réemploi (sur lequel nous allons revenir plus tard), ainsi que de partager des expériences entre les services techniques d'Est Ensemble et de la Ville de Paris dans le cadre de la mise en place d'une plateforme de réemploi et de recyclage au sein du périmètre de l'intercommunalité. Le document est disponible en ligne sur https://www.est-ensemble.fr/est-ensemble-le-departement-et-paris-signent-une-charte-du-canal-de-lourcq#:~:text=Une%20Charte%20du%20Canal%20de%20l'Ourcq%20a%20donc%20%C3%A9t%C3%A9,agglom%C3%A9ration%20Est%20Ensemble%20(photo), consulté le 27 septembre 2025.

visites de terrain, et qui constitue aussi un forum d'échange d'idées. L'intercommunalité d'Est Ensemble assiste autant qu'elle est invitée à restituer son expérience dans ce type d'arènes.

Figure 7.12. Atelier d'un Club métropolitain des acteurs pour la construction circulaire. Source : auteur, janvier 2025.



Aux côtés de la Ville de Paris et de la Métropole, la Communauté d'Agglomération de Plaine Commune, elle aussi devenue Etablissement Public Territorial en 2016 avec les réformes institutionnelles et la création de la Métropole du Grand Paris, joue un rôle structurant dans la diffusion et dans la consolidation de l'économie circulaire en tant qu'objectif politique. Nous l'avons évoqué à différentes reprises dans la seconde partie de la thèse (cf. chapitres 4 et 5) : le territoire a en effet lancé en 2014 un projet « Métabolisme urbain » en publiant d'abord une étude (diagnostic) de ses flux de matières et d'énergie, puis en mettant en place une démarche opérationnelle qui vise à construire des filières de l'économie circulaire à partir des gisements de son territoire. Au fil des années, l'action de Plaine Commune s'est imposée comme la référence régionale, si ce n'est nationale, en ce qui concerne la mise en politique de l'économie circulaire appliquée aux questions de BTP et d'aménagement (Bastin, 2022). En outre, sa « Charte économie circulaire » mise en place dès 2019 a servi de source d'inspiration pour celle qui sera portée par Est Ensemble en 2022[534].

Un responsable de l'innovation de Seine-Saint-Denis Habitat qui pilote le projet de renouvellement urbain de Gagarine nous indique que la démarche de réemploi intégrée à ce projet vitrine est notamment issu d'un diagnostic produit par Bellastock, un acteur que nous avons évoqué précédemment :

> « ce premier diagnostic était intéressant car c'est de là qu'ont émergé les réflexions sur les pavés en béton. Bellastock s'est servi de leur retour

[534] La charte de Plaine Commune fixe notamment des objectifs chiffrés d'intégration de matériaux de réemploi ou issus du recyclage dans tous les projets d'aménagement du territoire. Le document est disponible en ligne sur https://plainecommune.fr/fileadmin/user_upload/Portail_Plaine_Commune/LA_DOC/THEMATIQUES/Developpement_economique_et_emploi/Charte_economie_circulaire_Plaine_Commune_2021.pdf, consulté le 6 octobre 2025.

> d'expérience sur la Fabrique du Clos à Stains sur Plaine Commune, où ils avaient réfléchi à ce débouché, pour proposer la même solution à Gagarine […] C'est ce l'on est en train de réaliser aujourd'hui, ce qui prouve sa pertinence […]. L'idée c'est de poursuivre ce travail mené à Stains sur Gagarine, sachant que tout cela provient de Plaine Commune, et de la démarche métabolisme urbain dans laquelle on était partenaires et dans laquelle Stains était notre opération pilote. Cela a été un peu notre point de départ pour lancer la dynamique sur ces sujets » (entretien avec un responsable de l'innovation de Seine-Saint-Denis Habitat, 28/03/2023, Bobigny)[535].

Ce premier travail a notamment montré que 90 % du gisement de matière qui allait être démoli était du béton, gisement pour lequel Bellastock et Seine-Saint-Denis Habitat avaient déjà réfléchi à une valorisation plus circulaire à Stains. L'action de Bellastock, fortement ancrée dans le nord-est parisien et plus particulièrement à Plaine Commune dans le cadre de son projet « Métabolisme urbain », a donc eu des effets par ricochet sur la mise à l'agenda de l'économie circulaire appliquée au BTP à Est Ensemble.

En regardant vers Plaine Commune et en bénéficiant de son expérience et de celle(s) des acteurs de l'aménagement qui y portent des projets, Est Ensemble change sa vision d'un rival qu'il fallait concurrencer, qui devient une source d'inspiration et un partenaire aux enjeux communs (dépendance pour son approvisionnement en matériaux, dynamique urbaine et production massive de déchets du BTP). Désormais, Est Ensemble et Plaine Commune sont non seulement voisins, mais ces intercommunalités présentent aussi des configurations urbaine et socio-économique similaires. Elles partagent une histoire industrielle et ouvrière, et les enjeux de coupures urbaines à résorber, les difficultés d'accès à l'emploi, les vulnérabilités climatiques et socio-économiques y sont aussi très prégnants. Ce sont en outre des territoires moteurs de la dynamique économique et urbaine francilienne, fortement concernés par les projets de l'Agence nationale de la rénovation urbaine et le Grand Paris Express. Si la production de déchets du BTP et la forte dépendance régionale pour l'approvisionnement en matériaux de construction sont des enjeux majeurs pour l'Île-de-France (Vialleix, Augiseau & Bastin, 2020), ils le sont d'autant plus à Plaine Commune et Est Ensemble, et, plus globalement, dans le cœur de la métropole parisienne où le foncier est rare et où la construction bat son plein. L'exemple de Plaine Commune a donc aussi contribué à orienter et à inspirer l'action d'Est Ensemble vers l'aménagement et le BTP, en tant que flux majeurs des métabolismes métropolitain et infra-métropolitain(s). Cela marque un certain revirement par rapport à ce que nous avons vu dans le chapitre 7 (§ 7.1) lorsque Plaine Commune et son modèle orienté vers l'accueil des entreprises et grands équipements métropolitains étaient critiqués par les élus et techniciens de la Communauté d'agglomération d'Est Ensemble en train de se faire :

> « Nous avons voulu réinventer les fondements du développement économique fondés sur une logique exogène mais avec la fin de la taxe

[535] Précisons ici que la Fabrique du Clos a permis à la fois de travailler sur des prototypes de matériaux et de produits fabriqués à partir de déchets de chantier (béton en particulier) tout en constituant une plateforme, un lieu, où pouvaient être donnés à voir, transformés, et stockés, ces matériaux et produits. Le projet a bénéficié d'une certaine notoriété à l'échelle régionale en étant largement sous le feu des projecteurs. Pour plus d'informations, se reporter à la thèse d'Agnès Bastin (2022, p. 437) qui évoque ce projet, où à l'article « Innovation dans le logement social 1/5 : le béton de démolition, un gisement à exploiter en Seine-Saint-Denis », Le Moniteur, 16/12/2016, en ligne sur https://www.lemoniteur.fr/article/innovation-dans-le-logement-social-1-5-le-beton-de-demolition-un-gisement-a-exploiter-en-seine-saint-denis.1381829, consulté le 15 octobre 2025 ; ainsi que la page internet dédiée sur le site de Bellastock, en ligne sur https://www.bellastock.com/projets/fabrique-du-clos/, consulté le 13 octobre 2025.

> professionnelle qui se profilait… D'où l'importance des questions liées à l'emploi, des activités autour de la logistique urbaine et de l'économie sociale, solidaire et circulaire, à Est Ensemble. Ces questions ont pris depuis le début tout leur sens, car il y avait ce contre modèle de Plaine Commune, où, pour caricaturer, des bureaux pour emplois supérieurs émergeaient, mais où la population locale se paupérisait dans le même temps. Ça les élus d'Est Ensemble n'en voulaient pas, ils voulaient une mixité urbaine, une mixité fonctionnelle » (entretien avec une ancienne directrice de l'intérêt communautaire d'Est Ensemble, 15/01/2024, Paris).

Entre son ancrage fort dans l'économie sociale et solidaire, et sa volonté d'aller à rebours de Plaine Commune dont le modèle était considéré comme plus exogène (fonctions tertiaires et culturelles d'échelle métropolitaine), Est Ensemble disposait donc là-aussi d'un contexte favorable à l'émergence puis à la mise en politique de l'économie circulaire, dans une logique plus endogène à partir du potentiel et des caractéristiques économiques et sociales locales.

Symbole du caractère partenarial des réflexions sur la mise à l'agenda des questions de circularité, la Ville de Paris, Plaine Commune et Est Ensemble et l'ensemble du département de Seine-Saint-Denis sont liés par une convention dans le cadre des Jeux Olympiques Paris 2024[536] qui permet de mettre en place des groupes de travail portant notamment sur l'économie circulaire. L'un des projets phares qui réunit à la fois la Ville de Paris, Est Ensemble et Plaine Commune, est la création d'un outil numérique[537] permettant de visualiser les gisements de déchets et matériaux des chantiers du territoire, de façon à faciliter les mises en relation, les synergies inter-chantiers. Au-delà de cet outil et des dispositifs qui formalisent ces partenariats, le travail commun entre ces trois collectivités s'incarne dans des groupes de travail et dans des échanges informels intenses pour partager et faire circuler ce que les équipes techniques des intercommunalités et collectivités appellent « bonnes pratiques » car, comme l'exprime l'ancien chargé de développement de l'économie circulaire à la Ville de Paris : on travaille de manière plus étroite avec plusieurs territoires comme Plaine Commune qui a une démarche métabolisme urbain […] car on a identifié les mêmes enjeux, on travaille avec les mêmes acteurs, donc il était important qu'on vivifie nos actions »[538]. Ces collectivités du cœur de l'agglomération parisienne produisent également des documents communs sur des sujets qu'ils partagent en lien avec l'économie circulaire ou la ville productive notamment[539].. Une chargée de mission économie circulaire d'Est Ensemble nous indique « être en échanges réguliers sur ce sujets avec les personnes référentes (sentinelles) de Plaine Commune (tout en participant à l'un des groupes de travail mis en place par l'intercommunalité autour de la filière béton) et de la Ville de Paris[540].

[536] Le document est disponible ne ligne sur https://www.est-ensemble.fr/sites/default/files/convention-des-jeux-olympiques-et-paralympiques.pdf, consulté le 4 octobre 2025.
[537] Cet outil intitulé « BTP Match » a été officiellement lancé à l'été 2025 2010. Il est récemment en partie porté par la Métropole du Grand Paris. Initié par un programme de la Banque Publique d'Investissement, il à la base une idée portée par Plaine Commune dans son projet « Métabolisme urbain » depuis la fin des années 2010. Voir en ligne sur https://www.btp-match.org/, consulté le 6 octobre 2025.
[538] Source: « PCM #6 - Derrière les coulisses du plan Economie Circulaire de Paris (Thierry Mareschal) », *Metabolism of Cities*, en ligne sur https://www.youtube.com/watch?v=DkM_legMo1M, consulté le 15 septembre 2025.
[539] Par exemple, le livre blanc sur le développement et le maintien de l'immobilier productif publié en 2021 par Est Ensemble, Grand Orly Seine-Bièvre, Grand Paris Sud Est Avenir, Plaine Commune et la Ville de Paris. Disponible en ligne sur https://www.est-ensemble.fr/est-ensemble-mobilise-pour-limmobilier-productif, consulté le 5 octobre 2025.
[540] Source : Carnet de terrain #3, présentation de la stratégie d'Est Ensemble par une chargée de mission économie circulaire BTP lors de la formation « Bâtir l'aménagement circulaire » de L'Institut Paris Region, 14/11/2023, Paris.

La proximité organisationnelle s'incarne aussi dans le fait que nous avons identifié des personnes en poste au sein d'Est Ensemble qui avaient travaillé à Plaine Commune. C'est le cas de la chargée de mission économie circulaire BTP en poste jusqu'en 2022, et c'est le cas d'une directrice des projets de renouvellement urbain de la direction de l'habitat. Nous avons également identifié une personne ayant déjà travaillé pour des structures privées (bureaux d'études, agences de conseil) qui ont effectué des missions pour des projets d'aménagement d'Est Ensemble, avant de passer du côté de l'Etablissement Public Territorial au sein du service aménagement. Ces parcours professionnels hybrides traduisent une certaine forme d'ancrage dans le nord-est parisien, et témoignent des passerelles qui peuvent exister entre Plaine Commune, Paris et Est Ensemble. Les réflexions communes entre ces trois territoires corroborent l'analyse des enjeux spatiaux du déploiement de l'économie circulaire de Niang, Bourdin & Torre (2020) qui mettent en évidence que, au sens de celle-ci, « le territoire pertinent ne correspond pas forcément à une entité administrative […] Il peut être considéré comme un espace pouvant couvrir ou non plusieurs de ces entités administratives, au sein duquel les acteurs locaux se mobilisent, actives les ressources territoriales, et se coordonnent autour d'enjeux et contraintes communs ». Ce sont ici des prémices d'une forme d'interterritorialité que nous avons abordée aux chapitres 1 et 5. Cette forme est toutefois encore procédurale, et pas nécessairement matérielle : il est avant tout question de partager des expériences, des bonnes pratiques, et pas de co-porter des stratégies d'économie circulaire ou des études de métabolisme au-delà des limites administratives existantes.

L'environnement institutionnel foisonnant se caractérise aussi par le rôle important joué par la Région Île-de-France. Le déploiement de l'économie circulaire en tant qu'objet des politiques territoriales est en effet teinté de l'idée que les régions constituent l'échelon clé pour piloter cette dynamique (Carrière, 2018). Dans la continuité de l'adoption de son document de planification relatif aux déchets adopté en 2019[541] et munie de sa Stratégie régionale d'économie circulaire votée en 2020, la Région ambitionne notamment que 100 % des territoires franciliens soient engagés dans l'économie circulaire d'ici 2030 (cf. chapitre 4, § 4.2). à cette fin, la Région a mis en place en 2022 une « Communauté des territoires circulaires », nouveau réseau d'acteurs dont le fonctionnement et les finalités se rapprochent de ceux du comité francilien. Cette communauté régionale, dont la coordination a été confiée à L'Institut Paris Region, porte la volonté d'évaluer l'engagement des territoires franciliens, en lien avec les objectifs de la stratégie régionale. L'autre volonté de ce réseau est de diffuser des pratiques et des expériences via des ateliers sur différents sujets (sports, tourisme, documents d'urbanisme, financements européens…). Est Ensemble fait partie des collectivités et institutions qui participent à cet autre réseau d'acteurs. Plus globalement, notre enquête dans diverses arènes franciliennes (cf. chapitres 2 et 3) nous a conduit à constater la présence régulière de l'intercommunalité dans ces événements et divers ateliers visant à diffuser l'économie circulaire en Île-de-France. Cette présence s'incarne en particulier par celle de la personne occupant le poste de chargé·e de mission économie circulaire BTP qui était par exemple « grand témoin » d'un atelier dédié à la filière béton lors de la deuxième journée francilienne de l'économie circulaire dans le bâtiment et l'aménagement d'Ekopolis en 2023[542]. La Région, de par son action économique notamment (subventions, appels à projets...), contribue aussi à soutenir

[541] Ce plan de prévention et de gestion des déchets (couramment appelé PRPGD), approuvé en 2019, fixe des objectifs structurants à horizon 2030 en matière de gestion et de valorisation des déchets de toute nature, auxquels les collectivités et acteurs des filières concernées doivent se conformer. Ce plan prend le relais des premières planification relatives aux déchets de la fin des années 2000 qui faisaient l'objet de dispositifs thématiques et sectoriels (déchets ménagers, déchets dangereux…).

[542] Programme disponible en ligne sur https://www.ekopolis.fr/rendez-vous/colloque-deuxieme-journee-francilienne-de-leconomie-circulaire-dans-le-batiment-et, consulté le 5 octobre 2025.

financièrement des projets d'aménagement ou des études de métabolisme territorial qui approfondissent la mise en œuvre de logiques plus circulaires, mais aussi des installations qui contribuent à ces dernières (centres de tri, déchetteries...). Elle s'appuie en particulier sur les services et l'expertise d'acteurs parapublics dont elle assure tout ou partie du financement pour animer les réseaux comme la Communauté des territoires, pour produire des analyse ou des diagnostics qui décryptent les enjeux : il s'agit de L'Institut Paris Region, du Conseil Scientifique et Technique du Bâtiment dont certains projets sont soutenus par la Région[543], mais aussi de l'association Ekopolis qui anime des groupes de travail et des évènements comme les « journées franciliennes de l'économie circulaire dans le bâtiment et l'aménagement »[544]. En outre, le schéma directeur régional (SDRIF-E) de 2024 intègre les enjeux de l'économie circulaire dans ses objectifs stratégiques et dans ses orientations à destination des documents d'urbanisme locaux.

L'environnement institutionnel d'Est Ensemble se saisissant de l'économie circulaire n'a donc cessé de grandir au cours des années 2010 et plus particulièrement après 2015. L'un des symboles de l'insertion d'Est Ensemble dans un système d'acteurs plus large est le groupe de travail « Métabolisme à tous les étages » qui s'est tenu à L'Institut Paris Region en décembre 2019 (cf. chapitre 4). Piloté par l'Agence régionale énergie climat rattachée depuis 2018 à L'Institut Paris Region, il a rassemblé divers acteurs (la Région Île-de-France, les services de l'Etat, l'ADEME Île-de-France, le Cerema, la Ville de Paris, la Ville de Chelles, les intercommunalités de Plaine Commune, Est Ensemble, Grand Orly Seine Bièvre, ainsi que des chargés d'études et projets de L'Institut Paris Region). Lors de ce groupe de travail qui s'est déroulé peu de temps après la finalisation de l'étude de métabolisme territorial d'Est Ensemble, des questionnements ont été partagés autour de la pertinence des méthodes à l'échelle territoriale, des objectifs politiques à la base de ces études et sur leur utilité ainsi que sur leur articulation ou leur complémentarité, ou encore sur la nécessité de davantage intégrer la dimension foncière de l'économie circulaire pour identifier des lieux de stockage, de collecte et de traitement pour générer des boucles de réemploi, réutilisation, recyclage. Ce groupe de travail a été organisé dans le cadre du Comité francilien de l'économie circulaire, instance créée en 2013 et animée depuis par l'association Orée[545]. Premier réseau d'acteurs de cette nature dédié à l'économie circulaire en Île-de-France, il s'agit d'un groupe de réflexion, de collaboration et d'action pour promouvoir l'économie circulaire dans la région. Il réunit l'ADEME Île-de-France, les services de l'Etat régionaux, le Conseil Régional d'Île-de-France, la Métropole du Grand Paris, la Ville de Paris, ainsi que des acteurs comme L'Institut Paris Region, le CEREMA, la CCI Paris Île-de-France, etc. Il vise à diffuser les pratiques associées au modèle de l'économie circulaire, à partager l'information, et in fine, à renforcer les politiques publiques en la matière[546]. Le travail de ce comité a notamment conduit à identifier des projets et démarches localisées dans les communes d'Est Ensemble dès le début des années 2010, en lien avec le terreau local que nous avons évoqué précédemment : 6 % de la petite centaine des initiatives franciliennes en économie circulaire étaient localisées dans des communes d'Est Ensemble et 33 % à Paris, confirmant l'importance de la capitale dans la dynamique à

[543] Par exemple, le projet BTP Flux qui permet d'analyser les flux de produits, équipements, matériaux et déchets générés par le secteur du bâtiment. Voir en ligne la page dédiée à ce projet sur https://www.cstb.fr/nos-offres/toutes-nos-offres/btpflux, consulté le 29 avril 2025.
[544] Voir notamment la page dédiée à ces journées en ligne sur https://www.ekopolis.fr/journees-regionales, consulté le 29 avril 2025.
[545] Association créée dans les années 1990 qui travaille à la fois sur la diffusion des enjeux écologiques en particulier d'économie circulaire, et à des prestations de conseil et d'accompagnement des institutions ou collectivités soucieuses d'engager des démarches ou stratégies en la matière.
[546] Le Comité francilien de l'économie circulaire publie sur internet régulièrement des guides techniques, des analyses de retours d'expériences, etc. Voir en ligne sur http://www.oree.org/comite-francilien.html, consulté le 4 octobre 2025.

l'époque naissante en faveur de modèles plus circulaires. En outre, ce même document pointe le travail de Bellastock et son démonstrateur « Actlab » à Plaine Commune, ainsi que le projet « Métabolisme urbain » de cette dernière.

Comme l'ont démontré les travaux de sociologie de l'action publique, ce type d'arènes assure un rôle dans l'organisation et la circulation de l'information et des ressources (Halpern, Lascoumes & Le Galès, 2014). Ce sont des « scènes où se dégagent des ressources pour les gouvernements urbains » (Galimberti, 2019, p. 37), des moments où « la construction et la légitimation de certaines idées, savoirs et constats » (Galimberti, 2019, p. 57) peut se renforcer. L'analyse rejoint celle de Richard (2014) qui s'est intéressé à la mise à l'agenda des questions climatiques dans les politiques publiques et dispositifs de l'urbanisme. Elle a notamment pointé le rôle des ressources cognitives techniques à une échelle plus large que les intercommunalités ou les communes. Force est de constater qu'en Île-de-France, de nombreuses arènes et scènes où se structure l'économie circulaire sont en place depuis plusieurs années et elles nourrissaient une dynamique selon laquelle l'économie circulaire est un problème cogéré, co-porté, par Est Ensemble en tant qu'institution, mais aussi par d'autres acteurs œuvrant sur son territoire et au-delà. Les autres territoires, en particulier Paris et Plaine Commune, sont des sources d'inspiration pour Est Ensemble, et sont aussi des partenaires avec lesquels des projets sont élaborés, des séminaires et ateliers de travail et réflexion(s) sont co-organisés[547], etc. Parce qu'Est Ensemble rencontre les mêmes problèmes que ses voisins, des rapprochements avec Paris et Plaine Commune permettent de mieux définir la voie à suivre pour l'intercommunalité qui s'inspire de ces derniers pour engager son étude de métabolisme, et pour se doter d'outils comme la Charte dédiée à l'aménagement circulaire que nous allons étudier en détails dans la suite de chapitre. Comme sur d'autres problèmes écologiques étudiés par exemple par Lailliau & al. (2022) à propos de la question alimentaire en Gironde ou par Bertrand & Rocher (2011) sur les questions climatiques, les interdépendances à la fois territoriales et politiques entre échelons sont une variable qui impacte l'insertion de ces problèmes en tant qu'enjeux majeurs des territoires concernés. Les voisins d'Est Ensemble peuvent toutefois lui faire un peu d'ombre en termes de notoriété et de reconnaissance en tant que collectivité elle-aussi moteur pour l'aménagement circulaire et la transformation du métabolisme territorial[548], comme le confie un acteur du BTP en marge d'un Club métropolitain pour la construction circulaire :

> « j'ai l'impression que la charte d'Est Ensemble n'est pas aussi instaurée que celle de Plaine Commune. Elle est moins connue. Tout le monde me parle de Plaine Commune, avec ses 5 %, mais pas d'Est Ensemble. D'ailleurs, certains font l'amalgame entre les deux, en considérant que la charte de Plaine Commune s'applique assez largement sur tout le territoire proche de Paris voire 93… ».

Il apparaît ainsi difficile d'établir des hiérarchies, des influences respectives des acteurs les uns sur les autres. L'action de la Région via la Communauté des territoires circulaires par exemple se fait alors qu'elle est membre du Comité francilien, et alors que la Métropole du Grand Paris structure elle-aussi son action comme nous l'avons dit. Région, Etat, Métropole : les trois strates

[547] Par exemple, Plaine Commune met en place différents groupes de travail sur les filières que l'Etablissement Public Territorial juge stratégique parmi lesquelles le béton, le bois, la brique, etc. Est Ensemble participe (avec d'autres) à ces groupes.
[548] Au cours de mes recherches, des acteurs économiques travaillant sur la circularisation de l'aménagement et des chantiers franciliens (et implantés à Est Ensemble) m'ont confié ne pas connaître la Charte pour le développement de l'économie circulaire dans le secteur de l'aménagement et de la construction portée par Est Ensemble.

institutionnelles principales de l'Île-de-France sont ainsi à l'origine d'arènes qui visent chacune les mêmes objectifs : déployer l'économie circulaire, sensibiliser les acteurs à ses enjeux, donner à voir des exemples réussis sur les diverses filières des biodéchets, du BTP, etc[549]. Ces instances, auxquelles nous pouvons ajouter le Club métropolitain piloté par la Métropole toutefois plus orienté vers le BTP et l'aménagement, nourrissent autant qu'elles se nourrissent du foisonnement technique et politique francilien, ce dernier étant une variable importante qui explique pour la mise à l'agenda de la reconfiguration des métabolismes territoriaux au prisme de l'économie circulaire. Ce foisonnement technique et institutionnel sur et autour de l'économie circulaire conduit donc à une forme de brouillage des rôles. La déhiérarchisation et les interdépendances entre différentes scènes sont en effet l'une des caractéristiques du processus de circulation des savoirs de l'urbanisme (Cadiou, 2016), et ce, d'autant plus que la métropole parisienne a encore des contours flous et discontinus, un pilotage pluriel, par des acteurs multi-échelles, et que sa gouvernance globale reste encore à inventer (Gilli, 2014 ; Le Galès, 2020). Au cours de nos recherches qui nous ont amené à participer ou à organiser plusieurs des scènes et évènements qui ont contribué à cette dynamique (cf. chapitre 2 et 3), la confusion a souvent été de mise au sein des acteurs qui réfléchissent à mettre en place l'économie circulaire dans leur activité ou sur leur territoire. « C'est vrai qu'en Île-de-France, en tant que collectivité, on a du mal à voir vers qui se tourner pour avoir du soutien sur l'économie circulaire » confesse une technicienne d'une intercommunalité francilienne lors d'un groupe de travail de la Communauté des territoires circulaires[550]. « Entre le comité francilien et cette nouvelle communauté des territoires, franchement, on ne comprend pas beaucoup qui fait quoi » nous confie en aparté un acteur du monde du BTP[551].

Enfin, un dernier élément qui nourrit la mise à l'agenda métropolitaine et régionale de l'économie circulaire renvoie à l'activité d'acteurs tiers autres que les collectivités ou intercommunalités. Ces structures institutionnelles ou économiques ont-elles-aussi un rôle clé. Par exemple, en l'engagement d'Est Ensemble s'est appuyé et continue de s'appuyer sur les soutiens financiers de l'ADEME et de l'Agence nationale de la rénovation urbaine avec le CODEC et le programme ANRU+[552]. Cela renvoie à l'analyse du chapitre 5 sur le fait que les études de métabolisme sont un objet fragile sur le plan politique. Ces dispositifs peuvent notamment orienter spatialement les réflexions : ANRU+ est, comme son nom l'indique, fortement orienté vers les projets inclus dans la politique de la ville via des Programmes de Renouvellement Urbain pour lesquels il couvre financièrement une grande partie des surcoûts occasionnés par les démarches d'aménagement circulaire (cf. chapitres 8 et 9). De même, la labellisation de l'ADEME conditionne la manière dont la politique d'économie circulaire doit être mise en place en orientant l'action autour des sept piliers de celle-ci[553]. En outre, cette vision demeure plutôt orientée sur la gestion des déchets

[549] Précisons par exemple qu'un atelier dédié à la culture a été organisé en 2022 dans le cadre de la Communauté des territoires circulaires, alors que ce sujet avait lui-aussi été mis à l'ordre du jour en 2021 dans le Comité francilien. Même chose pour le sport abordé respectivement en 2024 et en 2022, ou pour les nouveaux modèles économiques en 2022 et 2020.
[550] Source : Carnet de terrain #3, échange avec une chargée de mission économie circulaire lors d'un atelier de la Communauté des territoires circulaires, 23/05/2023, Paris.
[551] Source : Carnet de terrain #5, échange avec un responsable prescription et promotion d'une entreprise du BTP lors d'un Club métropolitain des acteurs pour la construction circulaire, 17/01/2025, Paris.
[552] Ce programme dont Est Ensemble a été lauréat en 2017 oriente les réflexions vers les quartiers en politique de la ville concernés par des programmes de renouvellement urbain, et impacte le champ sur lequel le personnel technique d'Est Ensemble, via le poste de chargé de mission économie circulaire, intervient. ANRU+ compense également les surcoûts liés à la déconstruction sélective qui est mise en place pour la démarche expérimentale sur le quartier Gagarine (cf. chapitre 9).
[553] Pour une présentation de ces piliers, voir notamment « L'économie circulaire. Comment faire aussi bien avec moins ! », ADEME, 03/07/2024, en ligne sur https://librairie.ademe.fr/industrie-et-production-durable/7435-l-economie-circulaire.html, consulté le 21 octobre 2025.

« et n'aide pas à valoriser certaines actions, notamment sur le BTP où l'on est pionniers. Elle génère donc des soucis d'interprétation et nécessite des compléments. J'aurais plutôt vu une entrée ressources par flux au lieu d'une entrée par piliers »[554].

D'autres soutiens financiers de l'ADEME ou de la Région Île-de-France et de la Caisse des dépôts peuvent intervenir sur certaines démarches de la politique d'Est Ensemble (étude de métabolisme, mises en place de boucles locales, soutien à l'installation d'acteurs et infrastructures…). Ainsi, le soutien de partenaires extérieurs à Est Ensemble pour penser et mettre en œuvre sa politique d'économie circulaire apparaît à la fois comme une condition indispensable à la concrétisation des ambitions du territoire, et comme un reflet de la fragilité cette politique. Une autre condition repose sur l'engagement des autres acteurs, engagement impulsé par Est Ensemble mais pas uniquement. En effet, des acteurs clés de l'aménagement et de l'urbanisme du territoire se sont eux-aussi progressivement engagés dans une démarche de structuration dont nous reviendrons sur les effets dans les chapitres 8 et 9. Il s'agit principalement de l'aménageur Séquano qui intervient dans une quinzaine de projets de ZAC, de la politique de la ville ou d'équipements dans les communes d'Est Ensemble[555], et du bailleur social Seine-Saint-Denis Habitat qui gère près de 10 000 logements locatifs sociaux dans les communes d'Est Ensemble en 2021[556] (soit 14 % du parc social intercommunal). Séquano a en effet mis en place en 2020 différents groupes de travail internes dédiés à des sujets émergents parmi lesquels le réemploi des matériaux, suite en particulier aux évolutions réglementaires comme la Réglementation Environnementale 2020 ou la mise en place de la filière à Responsabilité Elargie du Producteur (REP) dédiée aux déchets du bâtiment[557]. Du côté de Seine-Saint-Denis Habitat, le bailleur social porte, avec l'appui de la Ville de Romainville et d'Est Ensemble, le projet de renouvellement urbain de la cité Gagarine où un travail d'économie circulaire spécifique et expérimental est imaginé depuis la seconde moitié des années 2010 (cf. encadré 9.1).

[554] Source : entretien avec une chargée de mission économie circulaire et climat d'Est Ensemble, 04/08/2022, visioconférence.
[555] Sources : rapport d'activités 2023 de Séquano, en ligne sur https://www.sequano.fr/wp-content/uploads/2024/05/RA_2023_SEQUANO.pdf, consulté le 25 septembre 2025.
[556] Sources : RPLS 2022 (répertoire du parc locatif social, données au 01/01/2022), traitements Institut Paris Region, 2025.
[557] Sources : entretien avec une directrice de projet et une cheffe de projet de Séquano, 14/12/2021, visio-conférence.

7.2. Une mise en politique(s) de la circularité à Est Ensemble : avec ou sans l'approche par le métabolisme territorial ?

Le rôle important mais encore discret de l'approche par le métabolisme territorial dans l'action d'Est Ensemble pour transformer sa matérialité

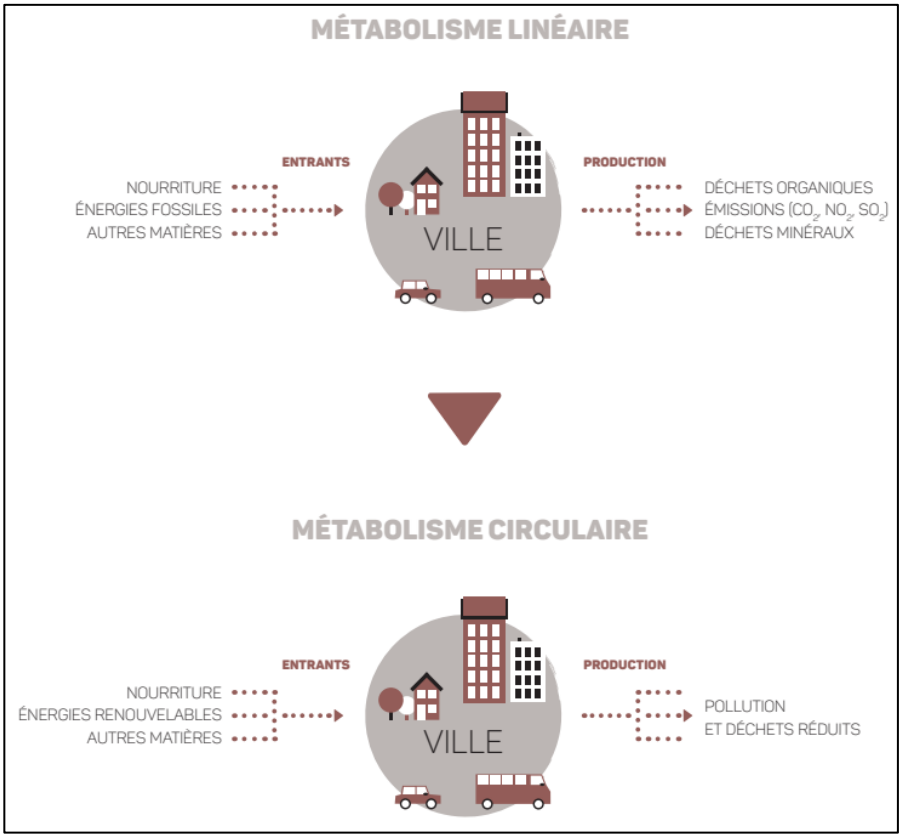
Nous avons vu dans la première partie de la thèse que la rencontre entre le monde de l'urbanisme et l'approche par le métabolisme territorial n'a pas encore tout à fait eu lieu, et qu'il était important de s'intéresser à la manière dont les acteurs de l'aménagement perçoivent et utilisent cette approche lorsqu'elle est intégrée dans des réflexions et des projets comme c'est le cas à Est Ensemble. Force est de constater que nous avons finalement peu évoqué l'approche par le métabolisme territorial en tant que telle dans le sous-chapitre précédent, et pour cause : elle apparaît en retrait dans le processus de mise à l'agenda de l'enjeu de transformation matérielle d'Est Ensemble, sans toutefois en être totalement absente.

En effet, le Plan économie circulaire 2019-2021 propose un raisonnement et porte des actions qui s'appuient de façon assez nette sur l'approche par le métabolisme territorial, avec un double usage, à la fois comme cadre de réflexion et comme outil quantitatif. L'approche constitue un élément clé de la réflexion développée dans le plan, et contribue donc à forger le discours d'Est Ensemble en matière d'économie circulaire, à affirmer ses objectifs pour sa politique dédiée. Tout d'abord, le document se base sur un raisonnement métabolique en précisant que l'économie circulaire :

> « considère le territoire comme un organisme traversé par des flux (de matières, d'énergie, d'eau…) qui entrent et sortent, où évoluent des modèles économiques, des usagers et comme un réservoir de ressources (de matières, d'énergie, de solutions…) dans lequel il peut puiser pour son développement. La stratégie d'économie circulaire d'Est Ensemble vise donc une optimisation de la gestion des ressources grâce à un développement du territoire privilégiant la proximité et les échanges locaux […] En considérant ainsi l'économie circulaire, Est Ensemble conforte son ambition d'être un territoire plus résilient, moins dépendant des ressources extérieures, qui mise sur la circularité des flux et la collaboration entre divers acteurs pour son développement » (Est Ensemble, 2019, p. 9).

En outre, un schéma (figure 7.13) accompagne cette vision et illustre le passage d'un métabolisme circulaire à un métabolisme linéaire. Ce schéma est largement inspiré des représentations classiques des analyses de flux de matière et d'énergie. En dessous de cette illustration, il est indiqué qu'« Est Ensemble a l'ambition de passer d'un fonctionnement linéaire à un fonctionnement circulaire afin de limiter l'utilisation de ressources dans son développement » (Est Ensemble, 2019, p. 10). Par ailleurs, une définition qualitative du métabolisme urbain est indiquée dans le lexique du plan : « représentation schématique des flux et des stocks de matières et d'énergie circulant sur un territoire » (Est Ensemble, 2019, p. 15). Au-delà de cette aide à la réflexion et à la formalisation d'enjeux que l'approche par le métabolisme offre, le plan prévoit, dans ses actions, la réalisation d'une étude de métabolisme urbain appliquée aux matériaux du BTP. Il s'agit de l'étude livrée en 2019 que nous avons recensée dans la deuxième partie de la thèse et analysée plus finement dans le chapitre 6.

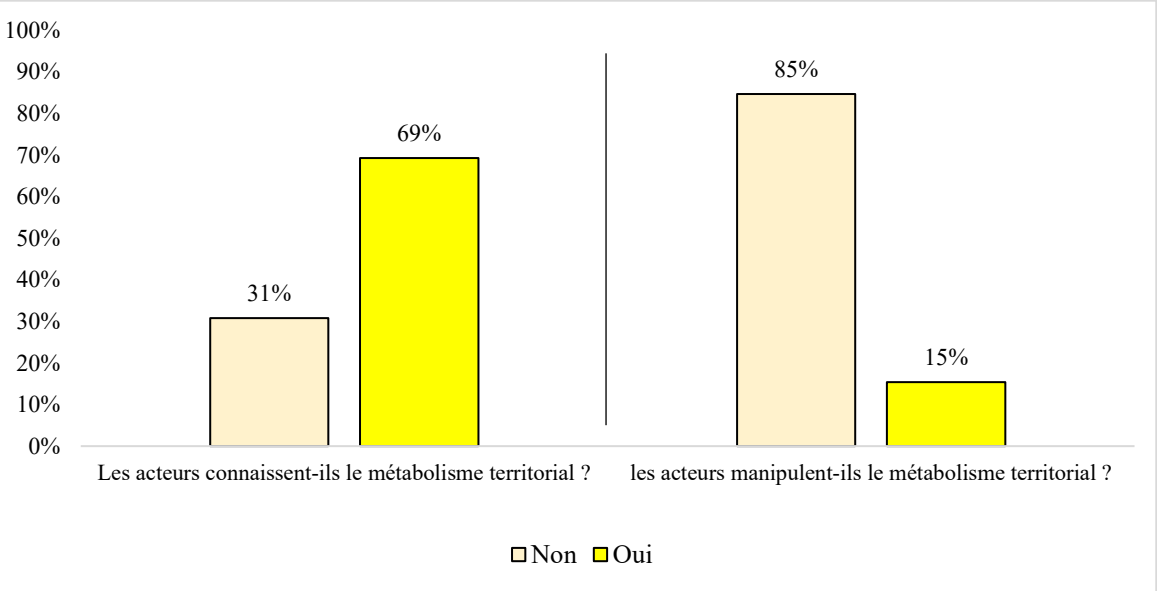
Figure 7.13. Schéma inscrit dans le Plan économie circulaire 2019-2021. Source: Est Ensemble (2019, p. 10).



Avec cette action, c'est bien la dimension quantitative du métabolisme territorial, en tant qu'outil d'amélioration des connaissances quant aux flux et stocks de matières et d'énergie, qui est visée. Le Plan économie circulaire 2019-2021, aboutissement de la mise à l'agenda de la transformation de la matérialité du territoire, n'est donc pas le résultat d'un diagnostic métabolique initial. Cela s'inscrit à rebours de ce que nous avons vu dans le chapitre 1, où les travaux scientifiques sur le métabolisme territorial arguent du fait que ce sont les analyses et autres bilans de flux et stocks de matière et d'énergie qui permettent de poser les jalons d'une stratégie ou d'une action politique à venir. A Est Ensemble, l'approche par le métabolisme, via l'étude de 2019, n'est pas une finalité : c'est un moyen, et plus précisément une action à part entière, du Plan économie circulaire de l'intercommunalité, action qui doit nourrir une dynamique déjà engagée depuis plusieurs années, plutôt que révéler des enjeux jusqu'alors non identifiés par les acteurs. Au contraire, nous constatons que le Plan économie circulaire 2019-2021 met en évidence que « compte-tenu des gisements et des savoir-faire présents sur le territoire, trois filières à fort potentiel ont été identifiées : réemploi des matériaux de chantier, boucle des matières organiques, réemploi des objets-matériaux » (Est Ensemble, 2019, p. 13). Il semblerait qu'Est Ensemble, lors de la formalisation de son plan dédié à ces sujets, connaissait déjà les lignes directrices de déploiement de l'économie circulaire (enjeux, filières…). En ce sens, l'étude de métabolisme territorial, inscrite au service de l'économie circulaire comme objectif politique, ne semble pas tant révéler des enjeux, ni des secteurs d'actions nouveaux, mais plutôt les conforter. L'étude est donc une action en soi qui doit affiner la connaissance et faciliter la prise de conscience des enjeux matériels (cf. chapitre 5, § 5.1) dans l'urbanisme sans pour autant diagnostiquer pleinement un contexte matériel ignoré jusqu'à alors. Pour cela, l'image totem de joue un rôle essentiel tant elle constitue ce qui reste de l'étude près de sept ans après sa réalisation (cf. figure 6.1).

Par-delà son insertion dans le Plan économie circulaire, force est de constater que l'approche par le métabolisme occupe encore à ce jour une place très discrète dans la mise à l'agenda de la transformation de la matérialité d'Est Ensemble. Symbole de cette discrétion, l'expression « métabolisme urbain » ou « métabolisme territorial » n'est présente dans aucun des nombreux documents que nous avons évoqué tout au long de ce chapitre. Surtout, notre enquête nous amène à un double constat. D'une part, l'approche par le métabolisme territorial n'est pas encore totalement connue par les acteurs qui interviennent dans les ZAC, dans la politique de la ville, ou dans la planification urbaine sur Est Ensemble. Si une majorité des personnes interrogées soulignent connaitre l'expression, près de 30 % d'entre elles n'en avaient pas entendu parler avant notre entretien. D'autre part, 85 % des professionnel·les ne manipulent pas expressément le « métabolisme territorial » en tant qu'approche de travail, ou en tant qu'outils d'analyse. La figure 7.14 montre ce qui peut être considéré comme un grand écart : le métabolisme territorial est une notion relativement bien connue localement[558], mais elle demeure très peu intégrée dans les pratiques et les cadres de réflexion(s) des urbanistes et acteurs locaux.

Figure 7.14. Part en % des acteurs d'Est Ensemble interrogés sur la connaissance et l'utilisation de l'expression « métabolisme territorial ». Source : réalisation de l'auteur, octobre 2025.



En outre, les seules personnes qui nous affirmé connaître l'expression et l'utiliser dans leur pratique sont celles directement impliquées dans des études de métabolisme territorial locales (celle de 2019 donc, et celle de 2021 menée à l'échelle de la ZAC de Pantin). Ces personnes travaillent pour Est Ensemble ou l'un de ses aménageurs (SPL Ensemble) en occupant des postes directement liés à l'économie circulaire, et pour des prestataires et structures externes qui œuvrent à une plus grande circularisation des flux et stocks (Bellastock, Citésource, Néo-Eco). Ces personnes ont été en capacité de donner une vision de ce qu'implique une telle approche pour leur travail, et de citer des exemples de projets auxquels elles ont contribué ou dont elles ont entendu parler et qui les inspirent au quotidien (en particulier le travail mené à Plaine Commune dont nous retrouvons ici l'empreinte). Leur expérience montre également une forme d'autocensure,

[558] Et au sein d'un territoire où nous avons analysé une dynamique forte en faveur des études de flux et stocks de matière et d'énergie, cf. chapitre 5 ; ainsi qu'un foisonnement technique et politique où cette approche a fait l'objet de différents évènements et travaux ; cf. § 7.2 de ce chapitre. Nous pouvons ici poser l'hypothèse que des enquêtes similaires dans d'autres contextes où les travaux d'analyses métaboliques sont moins développés auraient des résultats d'une autre nature.

volontaire ou inconscience selon les cas, qui les conduit à ne pas manipuler régulièrement l'expression « métabolisme territorial ». Les extraits ci-après illustrent ces différents éléments.

> « Oui j'utilise l'expression « métabolisme urbain », j'ai dû me l'approprier même car j'ai beaucoup travaillé à Plaine Commune […] C'est rentré dans mon langage, et c'est aussi dans celui de l'une de mes collègues qui vient de *Metabolic*[559]. Je l'utilise beaucoup, car j'ai une vision assez systémique des choses. Elle m'apparait assez développée et utilisée, bien qu'elle puisse déstabiliser pas mal de personnes. C'est vrai qu'elle peut rassembler 1000 enjeux en un. Certains nous ont appelé les « métaboloss » car on nous a dit qu'on ne comprenait pas vraiment ce qu'on faisait avec lorsqu'on travaillait sur le projet « Métabolisme urbain » de Plaine Commune. C'est encore difficilement appropriable par les élus. Mais c'est aussi lié au fait que pour ce projet, les choses étaient sous-dimensionnées en termes de moyens et d'organisation » (entretien avec une architecte de Bellastock, 04/08/2023, Paris).

> « Oui je connais l'expression et je la trouve intéressante. Mais pour être franc, l'usage du terme métabolisme dans nos projets est issu de nos échanges avec Juliette d'Est Ensemble. C'est elle qui a abordé ce principe de métabolisme. On a échangé sur cahier des charges en amont qu'elle a relu, et elle est revenue vers nous en disant « attendez, vous allez bien au-delà du diagnostic déchets réglementaire ». Or nous avons la volonté d'être innovants sur ces sujets liés au réemploi et on souhaitait aller au-delà de ce diagnostic déchets renforcé par la loi AGEC. Du coup, Juliette nous a dit que le terme métabolisme était tout à fait approprié. Pourquoi ? Parce qu'en fait, au même titre qu'un organisme biologique, la ZAC est un organisme vivant, en se disant comment on peut activer ce métabolisme à l'échelle de l'EC, afin qu'il prenne vie, qu'il puisse se développer, communiquer, échanger, dans son environnement » (entretien avec un chef de projet de la SPL Ensemble, 01/10/2021, visio-conférence).

> « Le terme n'est pas autant diffusé que l'économie circulaire. Inconsciemment, je pense que c'est dans un but de simplification, et pour mettre l'accent sur le côté opérationnel de l'économie circulaire, alors que le terme « métabolisme urbain » ajoute une casquette scientifique aux choses qui n'est pas toujours bien perçue ou comprise » (entretien avec une chargée de mission économie circulaire BTP d'Est Ensemble, 12/04/2023, Romainville).

Autre symbole de cette forme d'autocensure, un adjoint à l'urbanisme d'Est Ensemble nous confie même qu'il connait l'expression car « il apprécie beaucoup le travail » de la cheffe de projet Métabolisme urbain de Plaine Commune, mais qu'il « essaye de ne pas trop l'utiliser, car ça serait lui donner trop d'importance. C'est une super *punchline* qui marche très bien, mais derrière, c'est ultra lourd, ultra compliqué. Je m'interdis de faire rêver les gens »[560]. Nous avons également

[559] Agence de conseil privée basée aux Pays-Bas dont le travail est, comme son nom l'indique, fortement orientée vers la production d'analyses métaboliques notamment à Amsterdam, Rotterdam, ou encore au Québec. Des publications issues de certains des travaux de l'agence ont été utilisés pour bâti notre premier chapitre (Giezen & Roemers, 2015 ; Gladek & al., 2014). Les thèses d'Hugo d'Assenza-David et de Philippe Genois-Lefrançois s'attachent à étudier des travaux d'analyse du métabolisme dans ces contextes où *Metabolic* intervient.

[560] Source : entretien avec un adjoint à l'urbanisme d'une commune d'Est Ensemble 19/04/2024, visioconférence.

rencontré une catégorie d'urbanistes qui nous démontrent connaître l'expression et les enjeux qu'elle sous-tend, mais en ayant travaillé sur les seconds avant que l'expression émerge en tant que telle, renvoyant à nos constats du premier chapitre selon lesquels l'urbanisme soutenable a déjà pour partie poser les bases des enjeux matériels dans l'aménagement :

> « Ce n'est pas une notion que ni moi, ni l'agence pour laquelle je travaille, nous avons beaucoup pratiquée jusqu'à là. Mais il est clair qu'on porte les questions d'énergie évidemment, et aussi d'économie circulaire et de réemploi depuis cinq ou dix ans. D'une certaine façon, on n'a pas attendu le concept pour en porter les enjeux. En revanche, il me semble que le métabolisme urbain, ce n'est pas que l'économie circulaire, c'est bien plus large que ça. Ça rejoint l'idée d'avoir une approche le plus intégrée possible de la ville » (entretien avec une cheffe de projet d'une agence de conseil en environnement 29/10/2021, Paris).

Cette catégorie cohabite toutefois avec une autre rassemblant les urbanistes qui considèrent que les enjeux regroupés derrière la matérialité passent après d'autres enjeux écologiques :

> « Le métabolisme urbain renvoie beaucoup à la matière, à l'épuisement des ressources, alors que ce n'est « que » le troisième enjeu, derrière la crise climatique et la crise de la biodiversité. C'est un peu bête de les classer comme ça, mais on a tellement de mal à faire comprendre que le climat est un sujet grave, que l'on ne peut pas utiliser cette expression là comme étant centrale dans nos réflexions » (entretien avec un co-fondateur d'une agence de conseil en urbanisme et environnement, 21/10/2021, Paris).

Cet extrait renvoie à l'idée qu'il est difficile de faire cohabiter l'ensemble des problèmes écologiques dans l'arène des projets urbains, et de porter des ambitions sur la totalité de ces sujets. Un urbaniste nous explique que c'est la renaturation, la réappropriation des espaces publics, et la concertation avec les habitant·e·s qui sont les enjeux majeurs pour la transformation du quartier Béthisy à Noisy-le-Sec[561]. Un architecte d'une ZAC nous dit que son travail « s'est orienté sur les sujets environnementaux au sens classique du terme » à ce jour, en nous détaillant des éléments de conception sur la gestion des eaux pluviales ou des performances énergétiques[562]. Il semble ainsi que :

> « Les urbanistes sont, sur cette thématique, de plus en plus sensibles au sujet […] Néanmoins, ils restent dans une approche urbaine à grande échelle, dans laquelle on va travailler les liaisons entre territoires, les grands principes, les usages, la programmation, la répartition des espaces publics et privés, etc. Dans une première approche, sur les éléments de leur mission, ils ne sont pas nécessairement sensibles aux questions de matériaux ou de déchets (entretien avec un chef de projet de la SPL Ensemble, 01/10/2021, visioconférence).

Au-delà de leurs réflexions, ce sont aussi les outils des urbanistes (cf. chapitre 8) qui contribuent parfois à relayer au second plan les enjeux métaboliques face à d'autres enjeux plus étayés, mieux représentés sur le plan graphique aussi, et donc plus proches des habitudes de travail des professionnel·les de l'urbain. « Les parcelles doivent être mobilisées pour favoriser la biodiversité

[561] Source : entretien avec un urbaniste de la Ville de Noisy-le-Sec, 06/07/2023, Noisy-le-Sec.
[562] Source : entretien avec un architecte-urbaniste d'une ZAC de la plaine de l'Ourcq, 16/11/20222, visioconférence.

et participer au développement de l'écosystème urbain » indique un cahier de prescriptions d'une ZAC (Soreqa, Est Ensemble, Ville de Pantin, Saroam & Franck Boutté Consultants, 2022, p. 22) qui systématise obligatoirement la végétalisation massive des cœurs d'îlots et des toitures. Symbole de cette mise à l'agenda encore fragile des questions métaboliques, nous avons également constaté que les problèmes de la matérialité ne figuraient pas dans la grille d'analyse adoptée par l'Autorité environnementale et sa déclinaison régionale d'Île-de-France au moment de rendre ses avis sur les projets d'aménagement et documents de planification territoriale locaux[563]. Les acteurs des projets ne sont donc pas incités à approfondir la circularisation des flux et stocks, renvoyant ainsi au fait que l'impulsion repose sur le travail d'Est Ensemble, et les stratégies développées par les bailleurs et aménageurs locaux (cf. chapitres 8 et 9). Globalement, le métabolisme territorial demeure encore l'apanage d'un panel restreint d'acteurs de l'urbanisme et du développement territorial d'Est Ensemble. Hormis les personnes mentionnées ou citées, aucun·e professionnel·les ne s'appuie sur le métabolisme territorial pour son travail. Ces acteurs soulignent ici, une nouvelle fois, le rôle clé du poste de chargé·e de mission économie circulaire et BTP. Ce poste et la personne qui l'occupe portent l'approche par le métabolisme territorial : ils la manipulent et la formalisent dans leurs productions et interventions du quotidien. Ils ont permis à celle-ci de se diffuser dans la pensée des acteurs de l'aménagement et de l'urbanisme à Est Ensemble, diffusion qui s'opère largement par bouche à oreille, et par le travail de médiation, d'acculturation pourrait-on dire, des personnes qui portent ces sujets au sein de l'intercommunalité. Cette diffusion demeure donc encore à ce jour largement incomplète, et surtout, elle apparaît freinée par son caractère perçu comme complexe par les acteurs. Cela renvoie évidemment au caractère assez récent de l'introduction de l'expression dans le paysage politique du territoire malgré le succès qu'ont connu les démarches de Paris ou de Plaine Commune, et cela renvoie aussi au manque de culture matérielle des professionnel·les de l'aménagement pointé par Barles (2015 ; 2018) ou Rode (2023). A rebours d'une utilisation démocratisée de l'expression dans les pratiques quotidiennes des acteurs, ces derniers font part de leur scepticisme face à ce qui constituerait un nouveau concept flou et inopérant pour leur activité :

> « Dans une structure comme L'Institut Paris Region, pour tirer vers le haut les débats et les techniciens, on peut manipuler une sémantique hors sol. Pour moi, le métabolisme urbain c'est hors sol […] Ce n'est pas du tout une définition partagée. Métabolisme urbain, jamais de la vie je n'utiliserai ce terme, auprès de clients [...]. Ces concepts sont probablement très utiles, mais ils ont besoin d'une traduction opérationnelle concrète. Les professionnels comme moi sont tiraillés entre leur appétit intellectuel […] et l'urgent besoin de rentabiliser les études. Je ne peux pas passer ma vie à cogiter, je dois répondre aux commandes des élus » (entretien avec une directrice de bureau d'études en urbanisme, 28/03/2022, Paris).

> « Le métabolisme urbain ? On l'entend pas mal cette expression, mais au contact des locataires, ils vont dire que c'est stratosphérique. Je comprends

[563] En outre, l'avis APPIF-2023-011 en date du 16/02/2023 sur la modification n°2 du PLUi d'Est Ensemble cible le changement climatique, l'exposition des populations aux risques ou encore l'artificialisation des sols comme les défis majeurs pour le développement de l'intercommunalité (disponible en ligne sur https://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2023-02-16_est_ensemble_plui_modif2_avis_delibere.pdf, consulté le 21 octobre 2025). Le constat est similaire pour les opérations d'aménagement du territoire pour lesquelles les enjeux de la matérialité ne sont que très peu voire pas du tout abordés. L'accent est en revanche souvent mis sur les pollution des sols des anciennes friches, sur les choix architecturaux, ou sur les implantations de constructions par rapport aux nuisances sonores et à la qualité de l'air.

> parfaitement le sens, mais comme je vous ait dit, je suis quelqu'un de pratico-pratique, je pense que cela reste encore flou pour pas mal d'acteurs » (entretien avec une responsable de programmes de Logirep, 21/08/2023, visio-conférence).

A Est Ensemble, malgré la réalisation d'une étude dédiée et l'insertion explicite de l'expression dans la politique d'économie circulaire, la quête d'une reconfiguration du métabolisme territorial existe sans que l'approche y occupe une place centrale. Les extraits précédents démontrent également que la connaissance de l'expression n'est pas tant liée à son usage ou à sa visibilité dans les projets ou politiques à Est Ensemble, mais plutôt à l'empreinte de Plaine Commune et de son projet dédié. Par exemple, une urbaniste d'Est Ensemble m'indique qu'elle avait entendu cette expression lorsqu'elle travaillait dans des services de l'Etat en participant à des ateliers de travail organisés par Plaine Commune dans la première phase de son projet « Métabolisme urbain »[564]. Même chose pour une responsable de programmes de Logirep qui me fait part du fait que son bailleur social dispose d'un patrimoine à Plaine Commune et du fait qu'elle travaille étroitement avec Seine-Saint-Denis Habitat sur le réemploi ou le recyclage de matériaux[565]. Une chargée de projet d'un autre aménageur m'indique « entendre sans arrêt » l'expression, qu'elle perçoit comme « le mot de Plaine Commune »[566]. Ainsi, ce qui atterri à Est Ensemble a également atterri chez ses voisins, où les acteurs clés de l'urbanisme local (bailleurs, aménageurs, structures de conseil…) interviennent également dans des projets aux enjeux proches. De plus, malgré la réalisation d'une étude spécifique sur les projets d'aménagement locaux, plusieurs acteurs impliqués dans ces projets et démarches de planification urbaine nous ont dit ne pas connaître ce travail comme en témoignent les extraits ci-dessous :

> Enquêtée 1 : « ces deux dernières années, on a pas mal participé à divers ateliers avec Est Ensemble. Je n'avais pas vu ce terme de métabolisme, je ne l'ai pas entendu côté Séquano à part chez Plaine Commune. On n'a pas été sollicité en direct pour cette étude, mais on échange régulièrement avec Leslie qui nous conseille et accompagne beaucoup. Je ne connaissais pas cette étude, elle consistait à quoi précisément ? »
>
> Enquêteur : « C'était une étude qui a été effectuée sous un financement ANRU+ notamment et qui visait à estimer les flux des projets de la Plaine de l'Ourcq… »
>
> Enquêtée 1 : « Ah oui donc ça concernait probablement plus l'ANRU que nous, et on n'était pas trop partie prenante je pense… »
>
> Enquêtée 2 : « ça ne me dit rien non plus cette étude, mais l'accent ANRU peut effectivement nous exclure un peu du scope… Les bailleurs sociaux sont probablement plus mobilisés, notamment Youri Gagarine sur lequel il y a pas mal de choses qui ont été mises en place » (entretien avec une directrice de projet et une cheffe de projet de Séquano, 14/12/2021, visio-conférence).

[564] Source : entretien avec une directrice des projets de renouvellement urbain d'Est Ensemble, 03/03/2023, visio-conférence.
[565] Source : entretien avec une responsable de programmes de Logirep, 21/08/2023, visio-conférence.
[566] Source : entretien avec une chargée de projet de la Soreqa, 15/05/2024, visio-conférence.

> Enquêteur : « Aviez-vous connaissance du fait qu'Est Ensemble a mené une étude de métabolisme urbain sur ces sujets ?
>
> Enquêtée : « [RIRES] Et bien très récemment… En fait, dès le début du marché que nous avons avec la SPL Ensemble, en mai 2021, on a soulevé ce sujet de la mise en place d'une démarche d'économie circulaire. Pour nous, c'était assez évident en fait car dans un tissu existant, de la friche, avec de la démolition, avec un plan guide qui prévoyait que du neuf, qui revoyait complétement le nivellement et la topographie du site […] on avait en quelque sorte, pas besoin de l'expression « métabolisme urbain » pour aborder ces questions. Suite à ça, on avait rencontré Juliette et on avait évoqué ces sujets réemploi/économie circulaire. Puis, le marché de diagnostic ressources à l'échelle site a été lancé. Juliette a proposé de reformuler ça en « diagnostic de métabolisme urbain ». Tout ça s'est fait entre juillet et septembre 2021, puis Bruno[567] a dit qu'il y avait déjà eu une étude de faite. Il me l'a envoyé mais je ne l'ai pas encore lue car elle est dense, comporte un fichier Excel dédié… J'en ai eu connaissance il n'y a pas très longtemps donc, je ne savais pas que ça avait été fait. Après, l'arrivée de Bruno est récente également, et ça peut expliquer tout ça » (entretien avec une cheffe de projet d'une agence de conseil en environnement 29/10/2021, Paris).

Ces propos semblent indiquer un fort tropisme des réflexions métaboliques sur les projets de la politique de la ville dans le cadre de l'action de l'Agence nationale de la rénovation urbaine. Nous retrouvons ici une forme d'orientation des réflexions issues d'une étude principalement soutenue par le programme ANRU+ qui tend à favoriser ces opérations inclues dans le champ de la politique de rénovation urbaine au détriment des ZAC notamment. Le possible et souvent nécessaire recours à des financements extérieurs est donc une contrainte sur le fond en orientant spatialement le prisme de l'étude[568], mais aussi sur la forme. Ce soutien impacte en effet le calendrier de l'étude et plus particulièrement de son premier lot, qui est « conditionné par la remise des études de préfiguration dans le cadre du PIA Ville durable et solidaire de l'ANRU. L'ensemble des livrables des 2 volets de ce lot [...] doit être remis au plus tard en février 2019 » (Est Ensemble, 2018, p. 21), soit moins de cinq mois après sa notification en octobre 2018. Notifiée en octobre 2018, son lot n°1 devait être produit en cinq mois, et ses lots n°2 et n°3 en onze mois. Une réunion de restitution des résultats de l'étude tenue dans un calendrier très resserré au regard des contraintes déjà identifiées précédemment (cf. chapitre 5) s'est tenue en octobre 2019. Les propos ci-dessus rejoignent aussi ce que nous avons dit dans le premier chapitre à savoir que les enjeux métaboliques sont déjà pour partie intégrés dans les esprits et les pratiques des urbanistes qui cherchent à agir sur l'écologisation de l'aménagement et cela peut expliquer pourquoi l'expression « métabolisme territorial » ne leur paraît pas toujours utile car pas totalement nouvelle en fin de compte. De plus, ces extraits montrent qu'en dépit du travail de

[567] Prénom également modifié pour conserver l'anonymat d'une personne que nous associons à la catégorie des sentinelles de l'approche par le métabolisme (cf. chapitre 5).

[568] Illustré par le fait que le livrable du premier lot dédié aux projets de rénovation urbaine avec l'Agence nationale apparaît largement plus étayé (il fait environ 150 pages) que celui du lot n°2 (qui propose une analyse plus générale des résultats et restitue les outils cartographiques produits dans un rapport d'une quarantaine de pages) ou que celui du lot n°3 (un rapport d'une quarantaine de pages consacré à l'analyse des acteurs et filières économiques concernées). En outre, l'identification foncier temporaire et des sites pilotes dans rapport du lot n°1 se sont concentrés sur les quartiers en politique de la ville, pas sur les projets d'aménagement. « Cette étude est une étape de préfiguration qui permet de préciser les projets proposé et financés dans le cadre du PIA Ville durable et solidaire, les financements fléchés ne pouvant accompagner que des projets situés dans les quartiers d'intérêt national. Ces projets, inscrits dans le cadre des conventions ANRU, pourront ainsi bénéficier de subventions en phase opérationnelle permettant de prendre en charge le surcoût de ces démarches innovantes » indique le cahier des charges de la mission (Est Ensemble, 2018, p. 20).

diffusion de l'étude de métabolisme, celle-ci reste peu visible, peu démocratisée dans l'aménagement local. Lors d'un atelier de la Communauté des territoires circulaires organisé en 2023 consacré aux études de métabolisme territorial, un vice-président de France Nature Environnement nous confie :

> « Je bosse beaucoup sur le 93 et plus particulièrement sur Est Ensemble, mais l'étude que vous nous avez présenté, je n'en ai jamais entendu parler. C'est là qu'il a en effet un écart entre le côté théorique et l'application politique de ces concepts ou outils. Ça serait intéressant que dans ce type de travaux, le milieu associatif soit représenté, et je n'ai pas l'impression que c'est le cas »[569].

Par ailleurs, en marge d'un atelier de concertation relatif au PCAET, la directrice de l'environnement d'Est Ensemble me confie qu'il n'est pas question de prolonger ou de renouveler une étude de flux ou stock de matière et d'énergie « car au final on ne sait pas trop quoi en faire. Ça nous donne les grandes masses, c'est un bon outil de sensibilisation, mais ça ne nous aide pas vraiment pour faire des politiques derrière. On sait qu'on a des projets en cours, des PRU, et que les gisements seront là, donc on ne voit pas vraiment le besoin de refaire ce genre d'études »[570]. Cet échange montre bien ce que nous avons pointé dans la seconde partie (cf. chapitres 5 et 6) : les études métaboliques sont au cœur de retours d'expériences mitigés et peinent à s'affirmer sur le long terme comme outil de suivi des politiques publiques ou de planification écologique. Autre signe de cette relative discrétion de l'étude, ses éléments ne sont pas identifiés dans le travail d'Est Ensemble (en lien avec le cabinet B&L Evolution) dans la construction d'indicateurs de suivi de la mise en place de la politique d'économie circulaire en lien avec le référentiel et la labellisation de l'ADEME que nous avons évoqués[571]. Cela apparaît d'autant plus surprenant que l'étude avait une dimension prospective portant jusqu'à 2026. Plus globalement, force est de constater que la réalisation d'analyses métaboliques n'est pas inscrite comme une étape obligatoire dans la labellisation de l'ADEME consacrée à la mise en politique(s) de l'économie circulaire (ADEME, 2024). Le référentiel de ce label comporte bien une partie diagnostic, mais les approches permises par les études de métabolisme territorial ne sont pas renseignées et pas intégrées à ce diagnostic, ni au système d'évaluation des démarches candidates. L'expression « métabolisme territorial » n'y est pas utilisée, ni celle de « flux de matières ».

Notre enquête indique ainsi que l'étude produite en 2019 demeure méconnue et n'a visiblement pas eu d'apports significatifs dans les réflexions d'Est Ensemble pour circulariser son métabolisme au-delà de ceux discutés dans la seconde partie de la thèse. Nous nous inscrivons ici à rebours d'une partie des travaux analysés dans notre premier chapitre : réaliser une étude de métabolisme ne conduit pas mécaniquement à consacrer celle-ci comme un élément au cœur des réflexions locales visant à mieux gérer les flux ou les stocks (cf. chapitre 9). A Est Ensemble, l'approche par le métabolisme territorial est non seulement discrète, mais également peu adoptée par les acteurs de l'aménagement local. De plus, loin de constituer une approche transversale de

[569] Source : Carnet de terrain #3, échange avec un vice-président de France Nature Environnement lors de l'atelier « Etudes de flux de matières, métabolisme territorial & économie circulaire », 07/02/2023, compte rendu et documents disponibles en ligne sur https://www.arec-idf.fr/evenements/etudes-de-flux-de-matieres-metabolisme-territorial-et-economie-circulaire/#:~:text=7%20f%C3%A9vrier%202023&text=Cet%20atelier%20a%20%C3%A9t%C3%A9%20l,la%20diversit%C3%A9%20de%20m%C3%A9thodologies%20existantes, consulté le 28 avril 2025.

[570] Source : Carnet de terrain #3, échange avec la directrice de l'environnement d'Est Ensemble lors de l'atelier thématique n°5 organisé pour la révision du PCAET d'Est Ensemble, 20/03/2023, Romainville.

[571] En s'appuyant sur la liste d'indicateurs établie en 2022 par Est Ensemble que nous avons pu nous procurer lors de nos recherches.

la matérialité du territoire pouvant conduire à des raisonnements sur les matériaux, l'énergie, ou l'eau par exemple, elle se met au service d'une politique d'économie circulaire qui s'applique très largement aux projets d'aménagement, et aux déchets qu'ils génèrent. L'agencement cognitif et opérationnel qui se dessine est que le métabolisme territorial ne précède pas ou ne surplombe pas l'économie circulaire ; il n'est pas une fin en soi, mais un moyen pour atteindre une finalité (celle d'intégrer les principes de l'économie circulaire dans les politiques publiques, en particulier, les projets d'aménagement du territoire et de gestion des déchets donc). Nous reviendrons dans le chapitre 9 sur les conséquences de ce positionnement.

Toutefois, malgré place silencieuse de l'étude et plus globalement, de l'approche par le métabolisme territorial, une chargée de mission économie circulaire nous explique la portée pédagogique et l'enjeu de la prise de conscience de la matérialité des projets d'aménagement jusqu'alors occultés par les acteurs, en écho à ce que nous avons montré dans le chapitre 6 notamment :

> « Je dirais que l'étude métabolisme urbain a été un outil qui permettait aux techniciens et aux élus de se saisir progressivement de cet enjeu, au-delà de la production de déchets, au niveau de l'approvisionnement sur les futurs chantiers [..] Le besoin en matériaux va être bien supérieur à ce que potentiellement on va démolir. Il faut se poser la question de comment on s'approvisionne et quelles vont être tensions à venir […] Il y a eu un réel intérêt de l'étude sur notre dépendance aux ressources extérieures pour la construction. On ne l'avait pas en tête au départ, car on avait beaucoup l'entrée « déchets », et moins « besoins ». Des consciences ont été éveillées je pense là-dessus et moi la première […] L'étude a aussi eu un rôle de sensibilisation en interne sur les chefs de projets rénovation urbaine ou les bailleurs sociaux, de planter une petite graine de plus, sur ce que les projets allaient produire comme déchets et sur leurs besoins en ressources […] Cela a permis d'avoir un terreau pour un premier écosystème d'acteurs sensibilisé à ces enjeux, des maîtres d'ouvrages, peu nombreux, mais moteurs. Cela me semble primordial » (entretien avec une chargée de mission économie circulaire BTP d'Est Ensemble, 14/04/2021 visioconférence).

Sa successeure va dans le même sens en soulignant que ce travail a ainsi aidé à affiner les réflexions sur le potentiel de boucles locales d'approvisionnement qui fait partie des chantiers prioritaires de la politique d'aménagement circulaire de l'intercommunalité avec la création d'emplois locaux[572] et nous reviendrons sur les effets de cette politique (cf. chapitres 8 et 9). En plus de « planter des graines sur chaque projet inclus dans l'étude », le travail a quelque sorte été « un préalable à la mise en place d'un groupe de travail interne d'échange de matériaux et qu'elle a préfiguré la construction d'une charte aménagement circulaire »[573]. Ce sont donc avant tout des retombées organisationnelles de l'analyse métabolique qui sont ainsi mises en évidence, tandis que la dimension quantitative de ces analyses passe au second plan.

[572] Source : Carnet de terrain #3, présentation de la stratégie d'Est Ensemble par une chargée de mission économie circulaire BTP lors de la formation « Bâtir l'aménagement circulaire » de L'Institut Paris Region, 14/11/2023, Paris.
[573] Sources : Carnet de terrain #2, échange préparatoire avec une chargée de mission économie circulaire BTP d'Est Ensemble pour une table ronde « l'essor de l'économie circulaire » organisée le 14/06/2022 par L'Institut Paris Region dans le cadre de la Biennale D'Architecture et du Paysage à Versailles.

Notre enquête permet également de constater des signes qui traduisent un certain usage des éléments que l'étude de 2019 contenait. Plusieurs notes internes intègrent les chiffres cités ci-dessus et plus particulièrement le rapport de 1 à 3 entre la production de déchets et les besoins en matériaux des projets d'aménagement dans des parties visant à cadrer et à justifier l'importance de porter une stratégie d'économie circulaire. De plus, comme l'ont indiqué les extraits d'entretiens des pages précédentes, la ZAC Ecoquartier de Pantin a fait l'objet en 2021-2022 d'une « étude métabolisme de ZAC » réalisée par le groupement de bureaux d'études Ginger Deleo et *Recovering* (cf. chapitre 6)[574]. Ce travail a été directement influencé par Est Ensemble par l'intermédiaire de la chargée de mission économie circulaire BTP qui a contribué à la rédaction de son cahier des charges. Cette étude poursuivait des objectifs métaboliques (mieux caractériser les gisements de déchets, et les consommations de matières, mieux connaitre les acteurs locaux impliqués dans les filières de l'économie circulaire). Par ailleurs, en identifiant un gisement largement constitué de béton, dans la lignée des premières réflexions de Bellastock, l'étude a consolidé la démarche expérimentale menée sur le projet Gagarine autour de la réutilisation et du recyclage de ce gisement et l'inscription de la filière dédiée parmi les priorités de sa politique d'économie circulaire. L'utilisation répétée de l'image phare de l'étude (cf. figure 6.1), que nous avons pu constater lors de nos recherches[575], rejoint également ce que nous avons écrit au chapitre 5 et qui a aussi été mis en évidence par Agnès Bastin (2019 ; 2022) à Plaine Commune. De manière plus indirecte car ce n'était pas son objectif initial, l'étude de 2019 a également permis à Est Ensemble de marquer des points dans sa démarche de labellisation auprès de l'ADEME. Le référentiel de l'agence insiste en effet sur la nécessité pour les territoires de procéder en amont de la construction de leur stratégie, à un diagnostic multithématique portant à la fois sur « l'analyse des flux, des acteurs, des chaines de valeurs et des marchés. Son but est d'identifier des opportunités d'instaurer des boucles locales d'économie circulaire » (ADEME, 2024, p. 11). Avec le travail de Néo-Eco et Citésource, ou avec celui d'Auxilia auparavant, Est Ensemble dispose donc d'un diagnostic à la fois qualitatif et quantitatif pour cadrer son action. Notons au passage que ce référentiel ne fait pas référence explicite aux études et analyses de métabolisme territorial, et il s'agit ici d'un nouvel élément expliquant aussi la mise à l'agenda partielle de cette approche dans le champ des politiques d'économie circulaire[576].

Elargissement et approfondissement progressifs de la politique d'économie circulaire d'Est Ensemble

Nous avons évoqué précédemment les différents documents qui ont permis de consolider la mise à l'agenda de l'économie circulaire à Est Ensemble. Ces documents peuvent être envisagés

[574] La ZAC est pilotée par l'aménageur SPL Ensemble qui agit ici pour le compte d'Est Ensemble.

[575] En outre, cette image été manipulée par des bureaux d'études et des personnes travaillant au sein d'Est Ensemble lors d'ateliers de concertation organisés pour la révision du PCAET en 2022 et 2023, ou alors lors de la formation « Bâtir l'aménagement circulaire » de L'Institut Paris Region au cours de laquelle Est Ensemble est intervenu en 2023. Un technicien de Seine-Saint-Denis Habitat s'appuie également sur l'étude lors de la présentation du projet mené à Gagarine sur Romainville dans un webinaire de l'ANRU dédié à l'économie circulaire (voir en ligne sur https://www.anru.fr/actualites/du-reemploi-dans-vos-projets-de-renovation-regardez-le-webinaire, consulté le 7 octobre 2025). D'autres éléments chiffrés comme le pourcentage de béton dans les déchets identifiés sont repris dans un guide qui valorise l'action du territoire et le projet phare de renouvellement urbain Gagarine. Un guide technique publié par l'Agence nationale de la rénovation urbaine comporte des éléments de cette étude. Voir ANRU (2020). L'économie circulaire dans les quartiers en renouvellement urbain. Outils pour favoriser le réemploi dans le cadre des projets », les carnets de l'innovation, 100p, disponible en ligne sur https://www.anru.fr/sites/default/files/media/downloads/carnets-innovation_economie-circulaire-quartiers_0.pdf, consulté le 7 octobre 2025.

[576] De même que les études reposant sur l'approche par le métabolisme (bilans, analyses de flux de matières…) ne sont pas (encore) un outil pleinement affiché par ce référentiel économie circulaire de l'ADEME.

comme des dispositifs stratégiques au sens d'Aggeri (2014), c'est-à-dire des dispositifs dont la fonction première est de cadrer l'action stratégique d'Est Ensemble, et qui ont en ce sens un impact sur les raisonnements et les pratiques de l'intercommunalité. Que nous disent les contenus de ces documents cadres quant à la manière dont l'intercommunalité se positionne et entend agir sur la gestion de ses flux et stocks de matière et d'énergie ? Il s'agit ici de compléter l'analyse de la mise à l'agenda au niveau de ce qu'elle révèle sur les plans technique et politique.

Le Contrat d'objectif déchets et économie circulaire (CODEC) de 2018 constitue le premier document opérationnel visant à agir sur la matérialité du territoire avec une vision particulièrement tournée vers les déchets ménagers. Il comportait une soixantaine d'actions portées par la direction déchets d'Est Ensemble, principalement sur les biodéchets et le gaspillage alimentaire, ou le réemploi, réparation ou réutilisation de biens ou produits du quotidien. Ensuite, le PCAET de 2017 mettait l'accent sur le soutien des « éco-activités » (action 4.1), et sur le développement du réemploi et du compostage (action 4.2). Il s'agissait « d'animer et valoriser le réseau des acteurs de cette filière », de « soutenir les acteurs déjà engagés ou souhaitant s'engager dans l'éco-activités (par le biais d'appels à projets par exemple) », « d'organiser un espace dédié « aux métiers verts » au sein du forum emploi », ou encore « d'organiser des sessions « matin de l'emploi » consacrées à la thématique énergie-climat » (Auxilia & Est Ensemble, 2016a, p. 54-58).

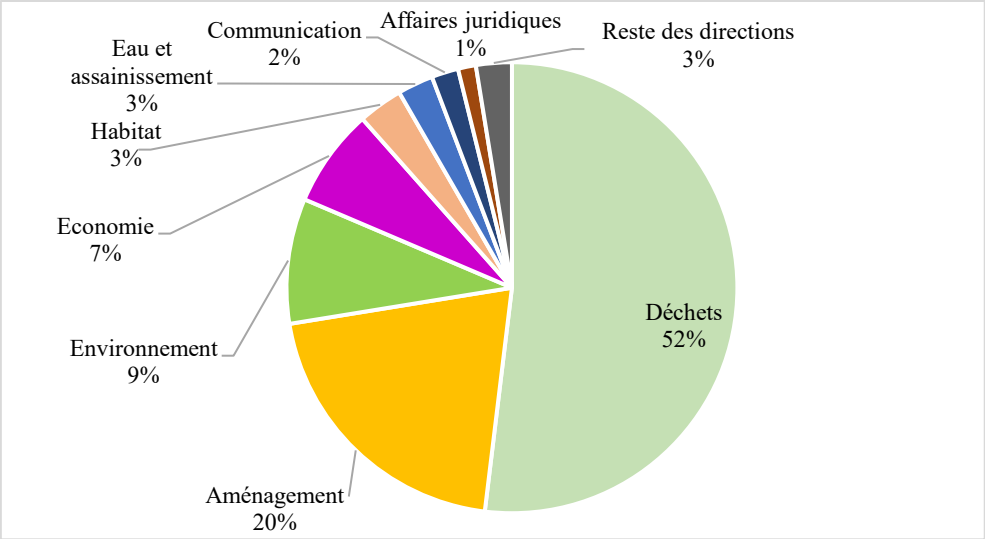
Ces deux dispositifs constituent une première génération de documents stratégiques qui ont délimité les contours, les objectifs de la politique d'économie circulaire. Par la suite, une seconde génération de documents s'est consolidée à partir du Plan Economie Circulaire 2019-2021. Celui-ci s'articulait autour trois orientations : mobiliser les acteurs du territoire pour impulser la transition vers une économie circulaire avec 20 actions, soit 43 % du total de ces dernières) ; optimiser les flux en s'inscrivant dans des boucles locales (15 actions) et faire d'Est Ensemble une organisation exemplaire en matière d'économie circulaire (12 actions). La charte pour le développement de l'économie circulaire dans le secteur de l'aménagement et de la construction officialisée en 2022 était dotée d'une trentaine d'actions, spécifiquement orientées sur ce domaine. Enfin, le PCAET en vigueur depuis 2024 comprend douze actions directement liées à l'économie circulaire (30 % du total des actions du plan climat), dispersées dans deux axes de celui-ci (celui relatif à un habitat rénové et éco-responsable, et celui qui porte sur le zéro déchet et la lutte contre le gaspillage). Un tiers de ces actions portent sur l'aménagement et le BTP et un tiers sur le réemploi, la réparation ou la réutilisation de biens ou produits du quotidien.

Lus conjointement, ces documents marqueurs cumulent un peu plus de 150 actions : 7 dans le PCAET de 2017, 60 dans le CODEC, 47 dans le Plan économie circulaire, 30 dans la charte et 12 dans le PCAET de 2024. Comme le montre la figure 7.15 ci-après, douze des quatorze directions de l'Etablissement Public Territorial ont été concernées ou sont à ce jour concernées par au moins une action de la politique d'économie circulaire[577]. Les actions sont principalement portées par la direction en charge des déchets (52 %), suivie de la direction de l'aménagement et des déplacements (20 %), celle de l'environnement (9 % des actions), celle de l'économie (7 %), puis celle de l'habitat et du logement (3 %). Les autres directions (affaires juridiques,

[577] Précisons que les directions sont inclues dans des Directions Générales Adjointes (DGA) plus globales et qu'elles sont elles-mêmes scindées en différents pôles. Les informations que nous avons pu réunir ne permettent pas une analyse au niveau des pôles, ce qui peut être limitant pour mieux apprécier l'organisation interne de la politique d'Est Ensemble.

communication…) sont très peu concernées par le pilotage d'actions en lien avec la mise en place de l'économie circulaire sur le territoire.

Figure 7.15. Répartition en % des actions cumulées d'Est Ensemble en matière d'économie circulaire selon la direction pilote des actions. Source : CODEC 2018, PCAET 2017, charte pour le développement de l'économie circulaire dans le secteur de l'aménagement et de la construction 2022, Plan économie circulaire 2019-2021, et PCAET 2024 d'Est Ensemble ; réalisation de l'auteur, octobre 2025.

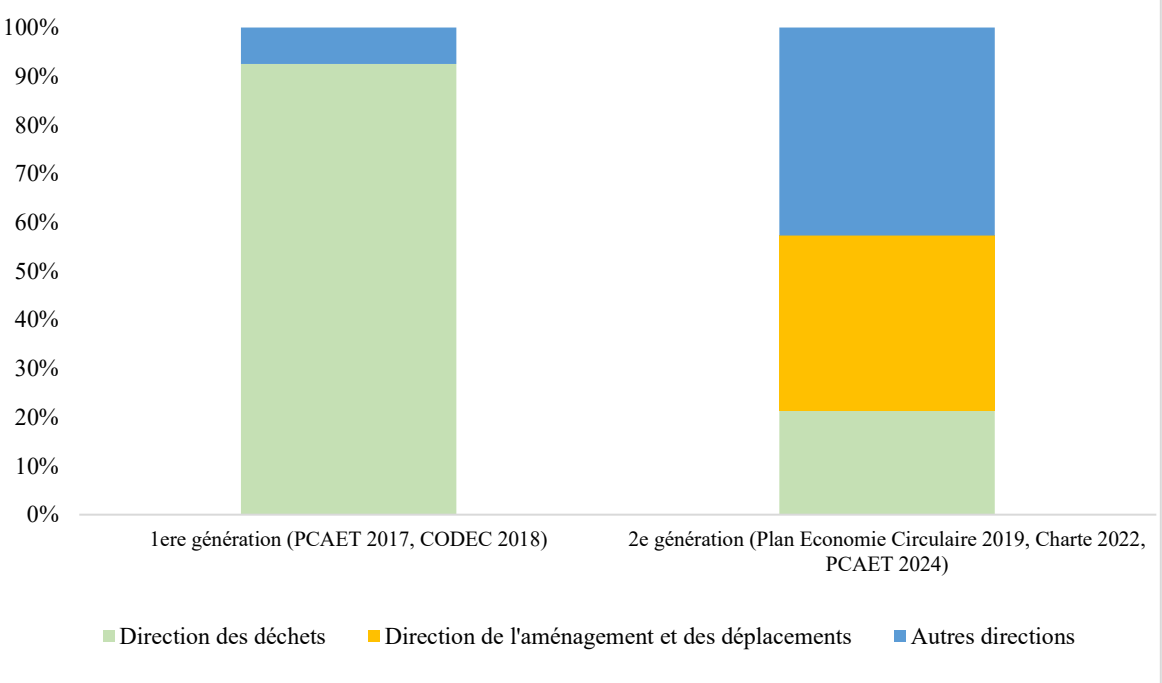


L'analyse conjointe des documents permet de constater qu'Est Ensemble a été soucieux d'élargir progressivement le champ des directions impliquées dans la mise en œuvre de sa politique d'économie circulaire confortant l'idée que la mise à l'agenda s'est effectuée en deux temps via deux générations de documents stratégiques (figure 7.16). Au départ, seules deux directions étaient concernées : le CODEC était en effet piloté par la direction déchets et des actions du PCAET étaient portées par celle-ci et par la direction consacrée au développement économique et à l'emploi[578]. L'avènement du Plan économie circulaire marque un tournant car il mobilise onze directions de l'intercommunalité[579] avec un poids toujours important de la direction des déchets (28 % des actions du plan) mais équivalent à la direction de l'environnement (25 % des actions) dans laquelle le poste de poste de chargé·e de mission économie circulaire a été d'abord mis en place. Le portage des actions de la charte dédiée à l'aménagement et au BTP de 2022 est aux mains de la direction de l'aménagement et des déplacements, directement en prise avec les missions du poste spécifique de chargé·e de mission économie circulaire qui a désormais été placé dans cette direction. Le PCAET de 2024 resserre le nombre d'actions spécifiquement dédiées à l'économie circulaire à la fois dans l'aménagement et dans la gestion des déchets, mais il mobilise malgré tout six directions d'Est Ensemble pour piloter ces éléments. La figure 7.16 ci-dessous montre que près de 90 % des actions des documents de première génération étaient pilotées par la direction en charge des déchets, et ce chiffre tombe à moins de 20 % pour les actions inscrites dans les documents de seconde génération. De plus, la direction en charge des questions d'aménagement compte pour près de 30 % des actions des dispositifs de mise en politique de l'économie circulaire de seconde génération, tandis que les autres directions d'Est Ensemble (économie, environnement, habitat…) sont pilotes de près de 40 % de ces mêmes actions (contre

[578] Avec toutefois une action fléchée sur la direction des finances.
[579] Ce qui équivaut à environ 70 % du total des directions d'Est Ensemble.

10 % dans les premières établies dans le PCAET de 2017 et dans le CODEC de 2018). C'est là le symbole de l'élargissement de la politique mise en place par l'intercommunalité au fil du temps[580].

Figure 7.16. Répartition en % des actions cumulées d'Est Ensemble en matière d'économie circulaire selon la direction pilote des actions. Source : CODEC 2018, PCAET 2017, charte pour le développement de l'économie circulaire dans le secteur de l'aménagement et de la construction 2022, Plan économie circulaire 2019-2021, et PCAET 2024 d'Est Ensemble ; réalisation de l'auteur, octobre 2025.



Le Plan économie circulaire a donc bien été un dispositif visant à faire bouger les frontières sectorielles de l'action publique urbaine du fait du caractère transversal des principes portés par l'économie circulaire qui interrogent la quasi-totalité des missions et donc des directions d'Est Ensemble. En écho à Lailliau & al. (2022), il s'agit à la fois de construire et mettre en œuvre une politique d'économie circulaire différente des autres politiques publiques, mais dans le même temps d'intégrer celle-ci au sein de différentes politiques portées par Est Ensemble. En consacrant l'aménagement et le BTP comme une thématique à part entière, le plan déplace l'action d'Est Ensemble au-delà de ses compétences réglementaires (qu'elles soient obligatoires ou optionnelles) sur un sujet difficilement contrôlable par les politiques publiques tant il leur échappe (Mongeard, 2024). L'exemple d'Est Ensemble alimente toutefois cette idée que les déchets du BTP rejoignent les déchets ménagers dans la catégorie des problèmes publics à part entière (Rocher, 2015 ; Mongeard, 2021) avec une différence notable : si les intercommunalités peuvent intervenir sur les déchets ménagers, sur l'aménagement du territoire ou l'environnement notamment, la gestion des déchets du BTP n'est pas une de leurs compétences, et demeure une obligation qui incombe aux entreprises qui produisent ces déchets sur les chantiers.

L'analyse nous amène toutefois à constater une forme de paradoxe : l'économie circulaire se diffuse dans des directions, où elle fait l'objet d'approches thématiques (direction des déchets et plus particulièrement le compostage comme domaine clé de l'action d'Est Ensemble, construction et BTP avec les directions de l'aménagement et de l'habitat, direction de l'environnement où elle

[580] Il est important de rappeler ici le fait que le dispositif « Zéro déchets » est un outil à part entière de la politique intercommunale en matière de circularité que nous n'avons pas étudié finement du fait de ses liens moins directs dans l'aménagement et le BTP.

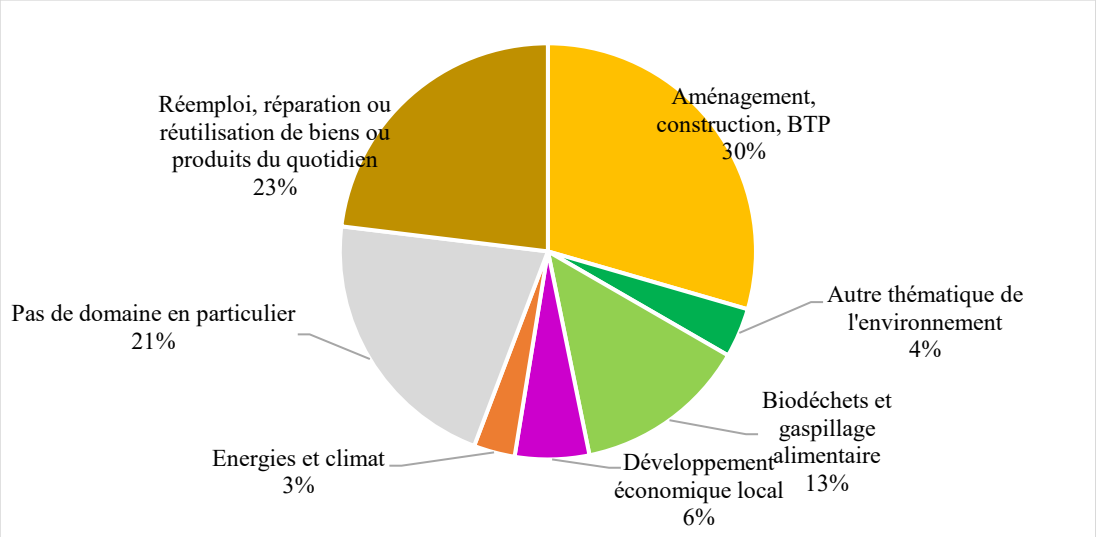
est un levier pour réduire les émissions de carbone dans le PCAET), mais cette diffusion entraine une certaine mise en secteur qui ne permet pas encore de dépasser l'organisation cloisonnée d'une administration comme Est Ensemble. Paradoxalement, l'avènement d'une seconde génération de documents stratégiques marque une montée en puissance de la prise en compte des enjeux matériels locaux, mais aussi une consolidation d'une mise en secteur (Muller, 2005 ; 2015), d'une forme de segmentation, de l'action intercommunale. En effet, les « sociétés sectorisées » nous dit Muller (2015, p. 178) « n'ont pas d'autre choix que d'accroître leur propre sectorialité », alors que les problèmes comme ceux soulevés par l'économie circulaire, sont largement non sectoriels de même qu'ils sont largement non restreints au périmètre spatial d'Est Ensemble. Cette implication de la quasi-totalité des directions de l'intercommunalité dans la politique d'économie circulaire apparaît comme une condition nécessaire pour actionner l'ensemble des leviers dont dispose un Etablissement Public Territorial comme Est Ensemble, et comme un objectif à part entière de la labellisation dans laquelle il est engagé auprès de l'ADEME. Afin de limiter les risques de cloisonnement, et dépasser cette mise en secteur, il convient d'aller plus loin que le portage d'actions inscrites dans les divers documents que nous avons analysé ici, en recourant à des travaux internes plus invisibles. Ceux-ci passent en particulier par l'activité du poste de chargé de mission économie circulaire, et plus spécifiquement, par des formations que ce poste permet de dispenser, ou par des groupes de travail internes dont nous pouvons citer deux exemples :

- celui mis en place dès 2017. Piloté par la direction de l'environnement, ce groupe de travail spécifique sur l'économie circulaire (qui se retrouvait entre trois et quatre fois par an) visait à justement à préparer le futur Plan économie circulaire de 2019 et à faire en sorte que les directions de l'intercommunalité soient sensibilisées et impliquées dans cette dynamique. Par la suite, il a été utilisé comme arène pour rassembler les pilotes des actions du dispositif, partager les freins et les avancées[581] ;
- celui consacré à des réflexions sur des boucles locales de matériaux et déchets mis en place en 2021 spécifiquement orienté sur l'aménagement et le BTP. Il réunissait à la fois des personnes de la direction de l'aménagement et des déplacements ainsi que d'autres de la direction de l'habitat afin de toucher à la fois les ZAC, et le Plan Local d'Urbanisme intercommunal d'un côté, et les projets de la politique de la ville (quartiers et projets du programme de rénovation urbaine) de l'autre.

De plus, les éléments des figures 7.15 et 7.16, et ceux de la figure 7.17 nourrissent à nouveau l'importance de la logique déchets comme socle de la conception des politiques d'économie circulaire (Desvaux, 2017). En effet, la figure 7.17 montre que les thématiques des biodéchets et du gaspillage alimentaire, ainsi que celles du réemploi, réparation ou réutilisation de biens ou produits du quotidien dominent les sujets qui sont visés par les actions de l'intercommunalité (36 %). L'aménagement et le BTP suivent avec 30 % des actions, tandis que les actions générales qui ne visent pas de domaine spécifique comptent pour 21 % du total identifié. Les autres domaines sont concernés marginalement (énergie, développement économique…).

[581] A raison de trois ou quatre réunions annuelles. Source : note interne d'Est Ensemble consacrée à l'organisation du pilotage du groupe de travail et du plan économie circulaire, 14/03/2019.

Figure 7.17. Répartition en % des actions cumulées d'Est Ensemble en matière d'économie circulaire selon leur thématique. Source : CODEC 2018, PCAET 2017, charte pour le développement de l'économie circulaire dans le secteur de l'aménagement et de la construction 2022, Plan économie circulaire 2019-2021, et PCAET 2024 d'Est Ensemble ; réalisation de l'auteur, octobre 2025.

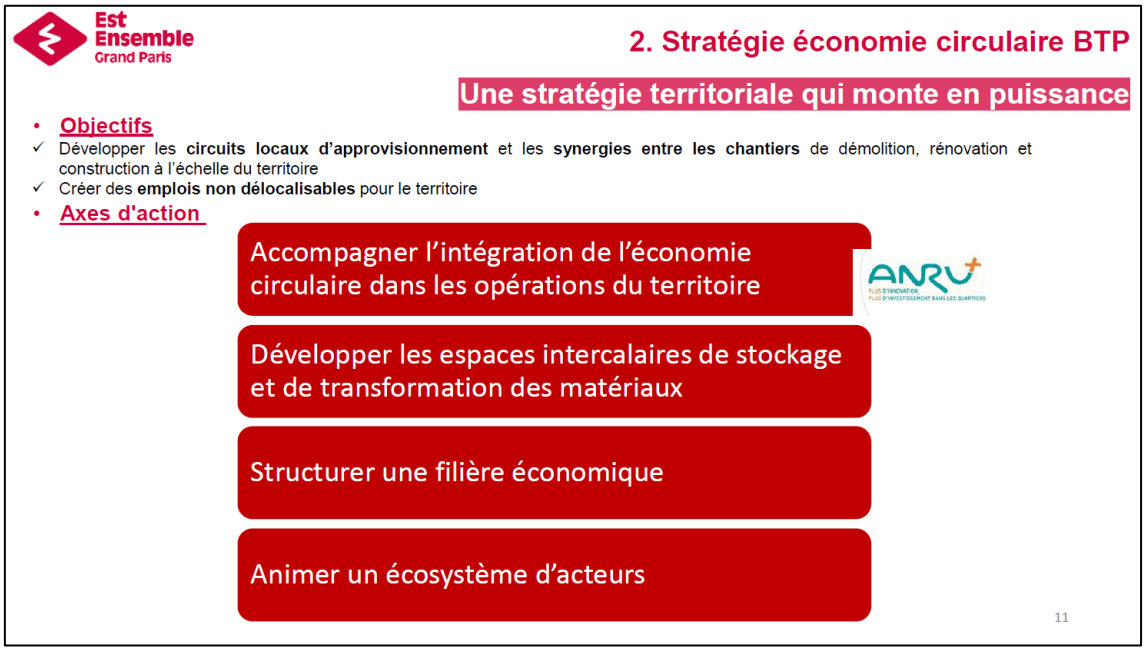


Néanmoins, la plus grande maturité de l'action d'Est Ensemble au fil du temps et des deux générations de documents stratégiques est à nouveau attestée par la figure 7.18. Celle-ci permet de constater la diversification progressive des thématiques touchées par la mise en politique de l'économie circulaire. Elle porte principalement sur l'aménagement et le BTP avec des actions qui ont été mises en place avec le Plan économie circulaire puis avec la révision du PCAET en 2024.

Cette thématique occupe désormais une place majeure dans la politique mise en œuvre. Présente dans de nombreuses présentations dispensées lors d'arènes que nous avons pu observer, la figure 7.18 montre les trois axes principaux de la politique de reconfiguration du métabolisme d'Est Ensemble sous l'angle de l'aménagement et du BTP. Nous retrouvons l'idée de co-construire une action partenariale avec les acteurs du territoire en lien avec la politique locale de développement économique afin de structurer les filières de l'économie circulaire dans le BTP, mais aussi le positionnement d'Est Ensemble pour animer son « écosystème d'acteurs », et la nécessité d'agir sur l'enjeu foncier, c'est-à-dire de contribuer à développer des équipements et infrastructures, « des espaces intercalaires de stockage et de transformation des matériaux ». Un quatrième axe vise à « accompagner l'intégration de l'économie circulaire dans les opérations d'aménagement du territoire » faisant à nouveau le lien avec ce que nous aborderons dans le chapitre 8 à propos des outils de l'urbanisme. C'est donc l'un des apports majeurs du premier que de consacrer des actions à cette thématique qui était jusqu'à alors mise de côté par la première génération de documents cadres. Pourtant, le diagnostic d'Auxilia (2016, p. 11) avait bien identifié le réemploi des matériaux du BTP comme un axe à fort potentiel pour la politique d'économie circulaire du territoire, alors que les activités de Bellastock ou de Construire Solidaire par exemple étaient déjà en place. La consécration de ce domaine comme une thématique à part entière a donc nécessité plusieurs années de maturation. Il en va de même pour l'énergie et le climat qui étaient une

thématique incluse dans le Plan économie circulaire[582]. Toujours en lien avec cette idée de consolidation progressive de l'action d'Est Ensemble, le poids des actions généralistes qui ne visent pas de domaine particulier (21 % du total cumulé des actions) passe de 36 % dans les documents de première génération à 10 % seulement dans ceux de seconde génération. Nous y voyons un nouvel indice en faveur d'une action qui s'est précisée dans le temps et qui est devenue moins générique.

Figure 7.18. Schéma d'illustration de l'action d'Est Ensemble en matière d'aménagement et de BTP circulaires. Source : Est Ensemble (2023).



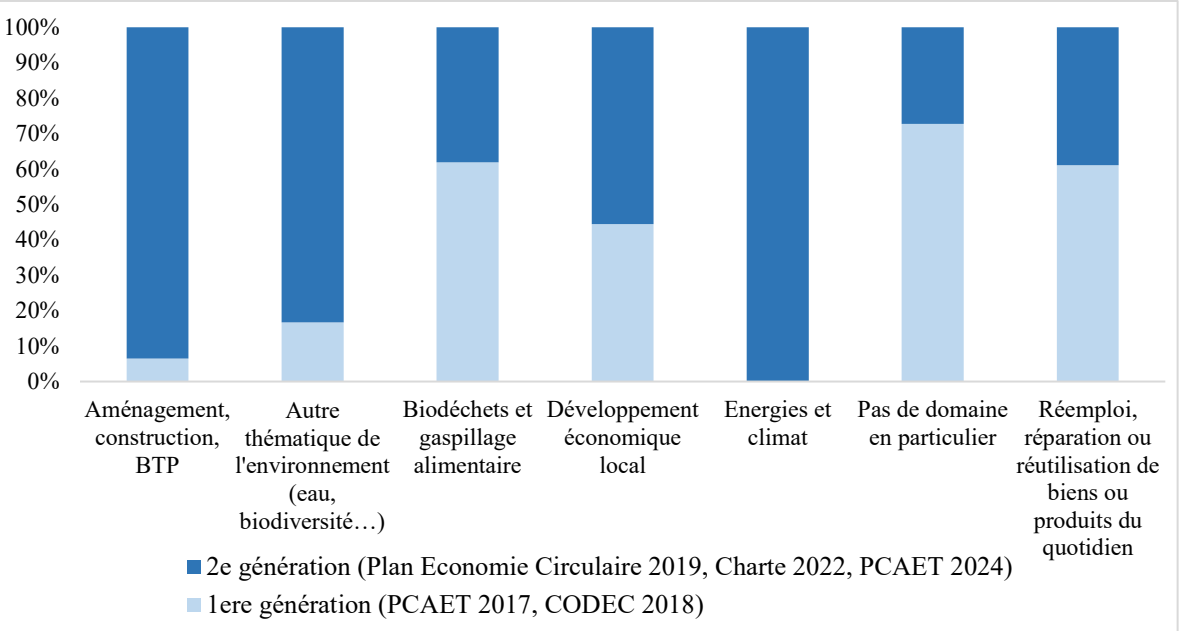
In fine, l'élargissement des directions impliquées, des sujets couverts, et l'accroissement de la précision des actions en termes de domaines, montrent que la territorialisation de l'économie circulaire à Est Ensemble a été progressivement structurée autour de deux générations de documents stratégiques. En d'autres termes, en une petite dizaine d'années, l'action de l'intercommunalité s'est progressivement élargie, et s'est aussi précisée dans ses finalités. 90 % des actions relatives à l'aménagement et au BTP relèvent de documents de seconde génération, 80 % de celles portant sur d'autres thématiques comme l'eau. Comme le montre la figure 7.19 ci-après, le CODEC et le PCAET de 2017 portaient des actions très largement orientées vers les déchets (61 %) et ce poids se réduit dans la seconde génération de documents stratégiques. Ce poids décroissant de la direction déchets dans le pilotage des actions s'explique aussi par le fait que son action porte majoritairement sur les déchets ménagers, et que la politique d'Est Ensemble porte sur ce point une stratégie spécifique mise en place en 2021 que l'intercommunalité appelle « Plan zéro déchet » avec un élu référent et avec un dispositif financier dédié. Focalisée sur l'aménagement et l'urbanisme, notre recherche est concentrée sur ce qui constitue un pan de l'action d'Est Ensemble hors « Plan zéro déchet ».

Cette transition progressive d'une logique déchets, à une logique d'économie circulaire est également confirmée lorsque nous analysons les actions au prisme de notre grille de

[582] Qui prévoyait la mise en place d'un schéma de développement des énergies renouvelables et de récupération ou encore la réalisation d'une étude de faisabilité pour le développement d'un réseau de chaleur géothermique sur plusieurs communes du territoire), et qui fait l'objet d'un traitement spécifique en particulier dans le PCAET.

reconfiguration du métabolisme territorial (cf. tableau 1.1). La figure 7.19 montre que les recommandations et autres pistes soulevées par les documents stratégiques portent en effet majoritairement sur la caractéristique linéaire du métabolisme (35 %) à reconfigurer dans une perspective circulaire.

Figure 7.19. Répartition en % des actions cumulées d'Est Ensemble en matière d'économie circulaire selon leur thématique et par génération de documents. Source : CODEC 2018, PCAET 2017, charte pour le développement de l'économie circulaire dans le secteur de l'aménagement et de la construction 2022, Plan économie circulaire 2019-2021, et PCAET 2024 d'Est Ensemble ; réalisation de l'auteur, octobre 2025.



De plus, un nombre important d'actions (23 %) sont orientées sur le réemploi ou à la réutilisation, se situant ainsi à la frontière entre les caractéristiques linéaire et massif du métabolisme ; dans la mesure où ces axes reposent sur l'existence de gisements à mieux valoriser. La caractéristique massive du métabolisme (et ses enjeux de dématérialisation des flux et stocks) n'est proprement ciblée que par 12 % des actions identifiées. Nous reviendrons sur cet écart entre l'intensité des réflexions axées sur la circularité, et la place accordée aux enjeux de sobriété matérielle qui apparaît bien moins représentée que les premières (cf. chapitre 9, § 9.3). Plus globalement, notre analyse montre que l'action de l'Etablissement Public Territorial s'est structurée autour de cinq registres d'action distincts (cf. figure 7.20). Ces registres permettent de mieux comprendre la façon dont Est Ensemble se positionne pour agir sur les caractéristiques de son métabolisme à reconfigurer.

Le premier de ces registres renvoie à des questions de sensibilisation des acteurs et des populations autour de démarches ou d'outils de communication, de valorisation. Il compte pour près de 40 % du total des actions cumulées mises en place par Est Ensemble dans ses dispositifs stratégiques. Le public visé est varié (citoyens, acteurs économiques, etc.) et les leviers mentionnés également (sites internet, des visites de terrain, des ateliers…). Il s'agit par exemple de l'action 19 du CODEC « diffuser les outils et bonnes pratiques en matière de consommation responsable » et plus récemment, de « promouvoir la réparation et le réemploi », une action du PCAET de 2024. Ces actions sont souvent de nature assez générale sans cibler de caractéristique spécifique du métabolisme (exemples : action du CODEC n°16 « relancer la promotion de

l'action Stop Pub » et action intitulée « accompagner les entreprises du territoire à la réduction, au tri et à la valorisation de leurs déchets » du plan climat de 2024).

Figure 7.19. Répartition en % des actions cumulées d'Est Ensemble en matière d'économie circulaire selon la caractéristique ciblée du métabolisme. Source : CODEC 2018, PCAET 2017, charte pour le développement de l'économie circulaire dans le secteur de l'aménagement et de la construction 2022, Plan économie circulaire 2019-2021, et PCAET 2024 d'Est Ensemble ; réalisation de l'auteur, octobre 2025.

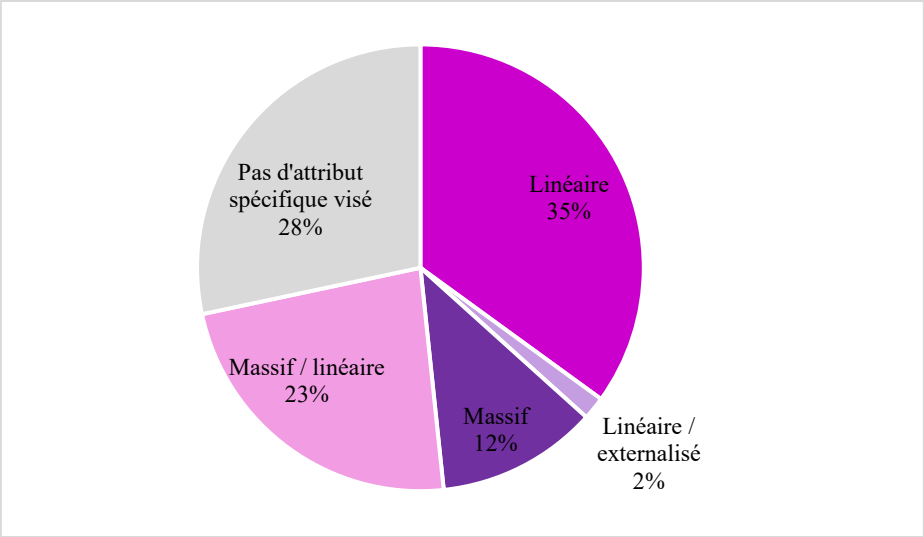
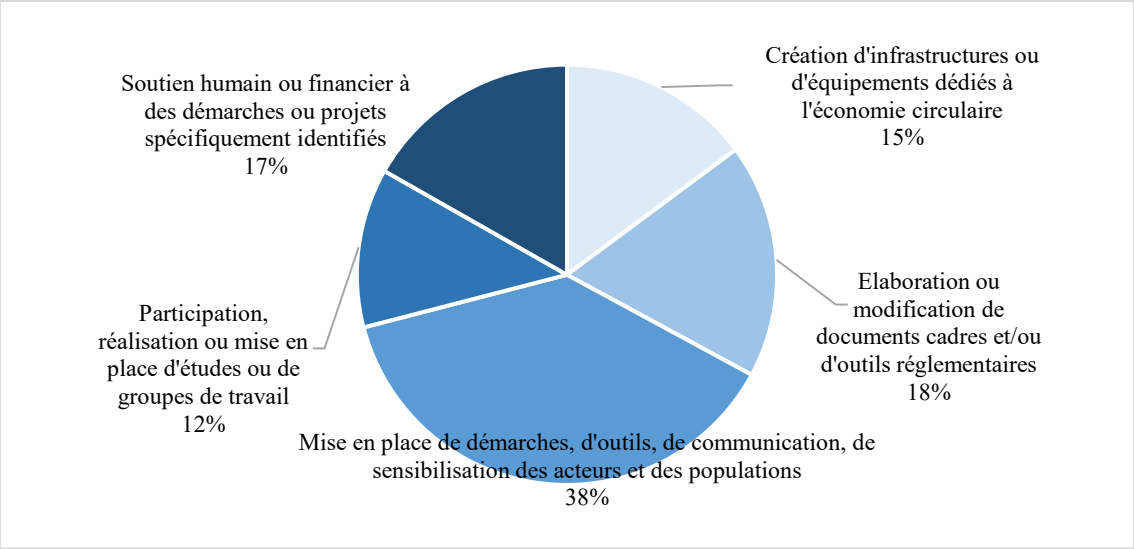


Figure 7.20. Répartition en % des actions cumulées d'Est Ensemble en matière d'économie circulaire selon leur nature. Source : CODEC 2018, PCAET 2017, Charte pour le développement de l'économie circulaire dans le secteur de l'aménagement et de la construction 2022, Plan économie circulaire 2019-2021, et PCAET 2024 d'Est Ensemble ; réalisation de l'auteur, octobre 2025.



L'importance de ce registre communicationnel indique que la reconfiguration du métabolisme d'Est Ensemble passe par une action de nature qualitative pour laquelle l'intercommunalité se positionne en tant que diffuseur d'information auprès de cibles (entreprises, populations, acteurs de l'aménagement…) qui n'auraient pas encore intégré les enjeux ou les principes de cette reconfiguration. Cela indique aussi que cette reconfiguration requiert l'engagement d'une multitude de parties prenantes, qu'il est essentiel d'enrôler, et de coordonner. Sur ce dernier point, des actions comme celle de la Charte pour le développement de l'économie circulaire dans le secteur de l'aménagement et de la construction nommée « favoriser la mobilisation des acteurs et

leur montée en compétences sur les sujets de l'économie circulaire » montrent l'importance de l'enjeu d'une gouvernance de l'économie circulaire à structurer. Avec l'économie circulaire, une intercommunalité comme Est Ensemble se positionne en facilitateur, en intermédiaire, et nous verrons (cf. chapitre 8) que l'outil de la charte constitue sur ce plan un dispositif majeur :

> « En tant que collectivité, la commande publique a un rôle fort. Mais au-delà, sur la stratégie, l'EPT se pose surtout en tant que facilitateur, il n'y a pas grand-chose de prescriptif. L'enjeu c'est surtout d'engager les maîtres d'ouvrage, de sensibiliser, de les faire se rencontrer, de faciliter la mise en place d'un réseau, de former et de monter en compétence aussi »[583].

Cette position, si elle est assumée et valorisée par l'Etablissement Public Territorial, est aussi un point de passage obligé tant la reconfiguration du métabolisme requiert de travailler avec le monde socio-économique dont les activités agissent concrètement sur les flux de matières et d'énergie sur des domaines à ce jour peu explorés et hors des compétences intercommunales. Le Plan économie circulaire, mais aussi et surtout la Charte pour le développement de l'économie circulaire dans le secteur de l'aménagement et de la construction sont autant des instruments marqueurs de la mise à l'agenda, que des dispositifs d'enrôlement des autres acteurs qu'Est Ensemble s'est attaché à diagnostiquer à différentes reprises comme nous l'avons vu (diagnostic de 2016-2017 d'Auxilia, diagnostic d'acteurs de l'étude de métabolisme territorial en 2019). L'intercommunalité accorde de l'intérêt à la mise en place de groupes de travail (exemples : le Plan économie circulaire cible le fait de créer un groupe de travail avec les acteurs d'habitat collectif autour du réemploi), au fait de recenser et impliquer l'écosystème des acteurs des matériaux du BTP du territoire, et fait une place prépondérante à des actions à destination d'acteurs du territoire pour les sensibiliser et les impliquer dans des démarches d'économie circulaire.

La figure 7.20 montre aussi les quatre autres registres d'action sont répartis de manière équilibrées entre le soutien humain ou financière des démarches ou projets spécifiques, la création d'infrastructures ou d'équipements (déchetteries, plateformes de réemploi…), la mise en place d'études ou de groupes de travail (pour notamment améliorer la connaissance des flux-acteurs-filières), et enfin, l'élaboration ou la modification de dispositifs ou documents cadres et réglementaires (documents d'urbanisme, marchés publics…) pour insérer les principes ou enjeux d'un métabolisme reconfiguré dans les pratiques.

L'existence de ce dernier registre nourri pleinement notre hypothèse relative à l'hétérogénéité des instruments nécessaires à la reconfiguration du métabolisme et notre volonté de mettre l'accent sur ces instruments (et en particulier, les instruments de l'aménagement, cf. chapitre 8). Cela est confirmé par le fait que, en regardant les différences entre les deux générations de documents, le poids de ce registre particulièrement élevé dans la seconde (près de 80 %), contre moins de 20 % dans la première. Mobiliser des documents et outils stratégiques ou opérationnels apparaît ainsi comme un registre d'action plus récent tandis que les autres registres montrent une répartition plus équilibrée de leur importance parmi les actions ciblées entre les deux générations de documents stratégiques.

[583] Source : Carnet de terrain #3, présentation de la stratégie d'Est Ensemble par une chargée de mission économie circulaire BTP lors de la formation « Bâtir l'aménagement circulaire » de L'Institut Paris Region, 14/11/2023, Paris.

Nous pouvons globalement constater que l'intercommunalité se positionne de différentes façons en matière d'action, hybridant un rôle d'animateur qui sensibilise les acteurs de son territoire, mais qui donne également le cap à suivre en activant divers outils et instruments, tout en contribuant à mieux connaitre l'organisation et les caractéristiques métaboliques locales sur lesquelles les connaissances sont encore éparses. Elle active aussi un rôle de portage (humain ou financier) de démarches concrètes comme c'est le cas dans le Plan économie circulaire avec la volonté de soutenir des projets de réemploi / réparation (recycleries, bricothèques, associations locales…) ou lorsque cela concerne des évènements éco-responsables ou des prérogatives qui incombent directement à Est Ensemble en tant qu'administration. La mise en politique(s), la territorialisation, de l'économie circulaire semble donc nécessiter une action à diverses facettes, tant les flux et les filières sur lesquelles il convient d'agir sont multiples, et tant ses enjeux, ses acteurs, ses échelles spatiales sont différenciés. Comme l'analyse Muller (2005, p. 255) les politiques publiques « sont toujours des « mixtes » de cogitation et d'interaction » et la mise à l'agenda de la reconfiguration du métabolisme à Est Ensemble le confirme : elle est tout autant composée par l'enjeu de production de connaissance(s) supplémentaires sous l'angle matériel, que d'ateliers et autres réunions partenariales sur plusieurs années et organisées par différents acteurs par-delà l'intercommunalité. Les registres d'actions privilégiés par Est Ensemble sont ainsi très proches de ceux identifiés par Carrière (2018). Selon ce dernier, c'est l'échelon des Régions qui apparaît essentiel à la mise en politique de l'économie circulaire : diffusion de la connaissance, accompagnement des acteurs, appui à la recherche et mise en réseau, etc. Si l'économie circulaire « renvoie concrètement à un ensemble de pratiques extrêmement diversifiées » (Carrière, 2018, p. 8), cette diversité est moins visible lorsque on adopte une lecture par caractéristiques du métabolisme sur lesquels l'empreinte de la circularité apparaît particulièrement visible, au détriment d'autres caractéristiques tout aussi essentielles (cf. chapitre 9).

Il est frappant de constater que l'action d'Est Ensemble s'inscrit pleinement dans les recommandations des réflexions qui ont émergé dans les années 2015-2017 et notamment dans le diagnostic produit par Auxilia (2016) qui mettait en exergue la nécessité de renforcer l'animation du territoire, de mieux diffuser l'information dans une logique transversale en interne, de disposer d'une meilleure connaissance des gisements de matière à valoriser, ou encore de soutenir les activités des filières concernées sur le plan financier ou spatial[584]. La territorialisation de l'économie circulaire semble donc s'inscrire dans une batterie classique d'action publique mise en évidence par la sociologie de l'action publique notamment ou par Hemmerdinger (2020) dans le cas de l'économie circulaire.

[584] En outre, nous retrouvons dans ce travail l'idée de consacrer l'économie circulaire au même rang que l'économie sociale et solidaire, de pérenniser le poste de chargée de mission dédiée, ou encore d'impliquer de façon soutenue l'ensemble des directions de l'Etablissement Public Territorial qui peut in fine se positionner dans un rôle hybride de coordinateur, de diffuseur, de formateur, et de prescripteur.

Conclusion du chapitre 7

Est Ensemble est considéré comme un territoire pionnier de l'économie circulaire en Ile-de-France des années 2020 (Bouvier, Lo Pinto & Noury, 2020 ; Hemmerdinger, 2020 ; Mariasine & Vialleix, 2023). Ce statut est le fruit d'une mise à l'agenda s'étalant sur une période assez courte et concomitante de la création puis de la mise en place d'une intercommunalité créé en 2010.

L'analyse menée dans ce chapitre permet in fine de distinguer différentes caractéristiques de la mise à l'agenda de la question de la reconfiguration matérielle d'Est Ensemble, de mieux comprendre la place occupée par l'approche par le métabolisme territorial dans ce processus. Le processus peut être qualifié d'hybride car il mêle des acteurs institutionnels, politiques, techniques, avec des acteurs locaux issus du monde associatif et économique. Hybride, car il mêle également des domaines variés, croisant des visions, des projets de l'économie sociale et solidaire, de l'urbanisme transitoire, et de la gestion des déchets. Hybride aussi, car il est autant le résultat de choix politiques et technique de l'ancienne Communauté d'agglomération, que d'injonctions et d'apports externes de l'ADEME ou de l'ANRU qui soutiennent financièrement la mise en politique et affectent la manière de la mettre en œuvre. Hybride enfin car il mixe l'action réglementaire (via les objectifs assignés aux territoires en matière de valorisation des déchets) et l'action volontaire d'une intercommunalité qui se revendique de l'exemplarité environnementale.

La mise à l'agenda se fait donc par le haut, c'est-à-dire, via la reconnaissance stratégique de l'économie circulaire qui prend une place à part entière dans le projet de territoire de l'intercommunalité. Est Ensemble s'est construit en tant qu'institution territoriale pour peser dans le Grand Paris dans un esprit teinté de revanche vis-à-vis des nombreux décrochages qui ont affecté la Seine-Saint-Denis depuis de nombreuses années. Un important logiciel transformateur du territoire (reconvertir les friches, atténuer les coupures urbaines, changer l'image) a donc été forgé au fil des années, logiciel qui aura un impact important sur la manière de concrétiser la reconfiguration matérielle de celui-ci (cf. chapitre 9). Desjardins (2016, p. 103) souligne que la manière dont la décentralisation s'est mise en place dans la région capitale a conduit à l'émergence d'intercommunalités puissantes à rebours d'un « pilotage illusoire centralisé de la métropole » du Grand Paris. Est Ensemble fait partie de ces institutions. Alors que les débats sur le Grand Paris sont orientés vers les questions de rayonnement et d'attractivité mettant de côté la question des inégalités socio-spatiales (Desjardins, 2016 ; Bourdeau-Lepage, 2013), affirmer son poids en tant qu'intercommunalité sert ses intérêts visant à faire exister une autre vision de la Métropole du Grand Paris, soucieuse de l'idée de rééquilibrage territorial. L'économie circulaire, par son ancrage dans l'économie sociale et solidaire notamment, répond bien à ces enjeux.

Nous avons également vu que ce processus de mise à l'agenda passe largement par la mobilisation de différents documents stratégiques produits lors de la mise en place d'Est Ensemble[585]. En parallèle de ces dispositifs, la mise à l'agenda passe aussi (et avant tout) par un travail plus discret en interne, plus minutieux, dont les effets sont difficilement objectivables, mais qui sont des clés pour diffuser les principes de l'économie circulaire et mobiliser effectivement les directions qu'ils touchent. C'est en cela que le rôle du poste de chargé·e de mission économie circulaire, qui permet d'installer des sentinelles de l'approche par le métabolisme, est un élément majeur. Il contribue à

[585] Bien qu'elle ne soit pas pour autant systématique. Par exemple, le Contrat d'intérêt national de la plaine de l'Ourcq évoqué dans ce chapitre fait référence à différents objectifs de la transition écologique (développement des énergies renouvelables, décarbonation de la construction…), sans pour autant consacrer l'économie circulaire comme un axe de développement prioritaire.

consolider la place de ce sujet au sein de l'intercommunalité, tout en permettant au territoire de se placer parmi les pionniers de la mise en politique de l'économie circulaire au niveau régional. L'action quotidienne et l'engagement fort de la chargée de mission économie circulaire dans le BTP révèlent toutefois une certaine fragilité quant à la pérennité de la démarche, celle-ci reposant notamment sur un poste dont le financement a été assuré par des organismes extérieurs. In fine, notre enquête amène à considérer que la mise à l'agenda tient finalement autant d'une reconnaissance politique que du travail du personnel technique de l'intercommunalité. De façon complémentaire aux réflexions de celle-ci, la mise à l'agenda est aussi un processus qui se fait avec les autres c'est-à-dire avec ce que Bastin (2022, p. 247) appelle « des circulations entre différents territoires » à propos de Plaine Commune et de son « rôle fédérateur à l'échelle régionale ». Ancré dans un foyer historique des études de métabolisme en France, Est Ensemble a en effet bénéficié d'un contexte propice à l'émergence des questions matérielles (environnement institutionnel foisonnant, voisins inspirants avec lesquels elle collabore à un niveau technique), sans toutefois qu'une réelle politique interterritoriale ne soit pleinement formalisée dans un outil comme le Plan économie circulaire sur et autour de la reconfiguration du métabolisme.

La mise à l'agenda est enfin un processus qui se fait par le bas, c'est-à-dire grâce au passé industriel, extractif, « métabolique » pourrait-on dire, du territoire dont l'héritage a laissé des infrastructures et des acteurs qui ont marqué le paysage, et qui ont toujours des effets sur le cadre de vie et le fonctionnement locaux. Nous rejoignons ici Jolivet & Carré (2017) qui montrent une forme de continuité entre le fait que les questions relatives aux flux et stocks du métabolisme occupent une place importante là où les activités extractives et productives ont marqué l'histoire locale des territoires. Il s'agit d'une hypothèse intéressante qui demande à explorée plus en profondeur par-delà cette thèse. Toutefois, si pour d'autres questions comme l'adaptation au changement climatique, la sphère citoyenne joue un rôle important dans la mise à l'agenda des problèmes publics (Bertrand, Rocher & Melé, 2007), ce n'est pas le cas à Est Ensemble : ce sont avant tout des acteurs techniques et experts souvent personnellement impliqués dans la diffusion de l'économie circulaire ou du métabolisme territorial qui ont joué les premiers rôles. Les citoyens apparaissent plutôt en retrait de ce processus[586].

Enfin, dans ce processus, la place de l'approche par le métabolisme est importante, mais reste assez discrète au regard de l'importance accordée à l'économie circulaire qui est devenu un objectif politique à part entière. En ce sens, il y a bien une forme de mise à l'agenda silencieuse des questions matérielles (Bastin, 2022 ; 2019) mais ce silence affecte surtout l'approche par le métabolisme en tant que cadre de travail ou en tant qu'étude technique. Les acteurs témoignent d'une connaissance relativement bonne de celle-ci, mais d'une utilisation quotidienne très peu développée. Le métabolisme territorial est un outil, un moyen, au service du déploiement de l'économie circulaire, et cela ne sera pas sans effets sur la mobilisation d'instruments pour agir sur la matérialité locale (cf. chapitre 8), ni sur l'ampleur effective des transformations de cette matérialité (cf. chapitre 9). A l'issue de ce chapitre, nous dressons donc le constat d'un succès de l'économie circulaire, mais aussi d'un relatif échec, celui de la place assez réduite et discrète du métabolisme, loin d'être une approche globale et multi-flux de la dématérialisation du territoire.

[586] Bien que les acteurs de l'économie sociale et solidaire relèvent du monde associatif pour la plupart.

Chapitre 8. Agir sur le métabolisme avec les instruments de l'urbanisme

Nous avons mieux saisi l'émergence progressive de l'aménagement et du BTP parmi les sujets clés sur lesquels l'intercommunalité souhaite agir. Nous avons également émis l'idée que les études de métabolisme doivent être complétées par d'autres choses pour activer la reconfiguration du métabolisme considéré. Ainsi, cette mise à l'agenda de la reconfiguration matérielle d'Est Ensemble engendre un travail de mobilisation d'outils d'action publique façonnés pour rendre tangible cette reconfiguration chez les acteurs et structures de l'urbanisme œuvrant sur le territoire d'Est Ensemble. Nous considérons ici ces dispositifs comme des instruments urbanistiques c'est-à-dire qu'ils appartiennent au monde de l'aménagement et de l'urbanisme dont ils visent à encadrer les volontés et les objectifs. Ils sont le fruit d'une dynamique que l'intercommunalité a à la fois enclenché et qu'elle souhaite diffuser auprès d'autres acteurs dont elle a besoin pour changer son métabolisme.

Cette dynamique créé une situation d'innovation procédurale au sens de Halpern, Lascoumes & Le Galès (2014), dans laquelle nous allons retrouver des dispositifs hétérogènes dans leurs portées, leurs échelles, et leurs capacités ou incapacités à concrétiser la reconfiguration du métabolisme local. Nous nous concentrons donc sur les contours et le contenu de ces instruments, avec une lecture multiéchelles de ceux-ci et dans une logique proche de celle d'Aggeri (2014) qui distingue bien la morphologie des dispositifs de leur effets. Comme nous l'avons expliqué au chapitre 3, ces deux aspects nous intéressent car ils semblent être importants pour comprendre la manière dont Est Ensemble pense et structure son action en tant qu'intercommunalité (et aussi celle des autres, comme nous le verrons ici). Il s'agit aussi de saisir cette action en particulier au prisme de ce que nous avons étudié dans le chapitre 1 (notre grille de reconfiguration du métabolisme territorial, cf. tableau 1.1).

8.1. Des dispositifs ancrés dans une dimension stratégique

Une planification territoriale entre atouts et contraintes

Comme nous l'avons analysé dans le chapitre 1, de nombreuses recherches scientifiques et éléments de littérature grise hissent la planification territoriale (ou urbaine) au rang des priorités pour reconfigurer le métabolisme. En effet, « les collectivités territoriales, par leurs compétences en aménagement de l'espace et urbanisme peuvent également favoriser l'utilisation de ressources secondaires en liant planification urbaine et planification des stocks et flux de matières associés au développement et renouvellement urbains » (Augiseau, 2019, p. 37). Il s'agit plus spécifiquement d'utiliser les diagnostics des instruments de la planification territoriale pour comptabiliser les flux et stocks, pour donner à voir des comparaisons entre plusieurs scénarios de projection de ces derniers en lien avec les dynamiques de construction ou de développement (Augiseau & Monfort-Climent, 2020). Il s'agit aussi de prôner des formes de développement urbain plus douces, moins extensives, et de concrétiser la relocalisation des flux via la réservation d'espaces fonciers pour les acteurs et infrastructures qui interviennent dans leur gestion (Augiseau, 2019 ; Augiseau & Monfort-Climent, 2020 ; Mongeard, 2021). Il peut également s'agir de jouer la carte des indicateurs quantitatifs. « Des indicateurs sur la consommation de

matériaux et la génération de déchets de chantiers du territoire pourraient être mobilisés dans les décisions de planification urbaine (SCoT, PLU et PLH notamment). Ces indicateurs peuvent porter sur les flux exprimés en masse ainsi que sur les impacts environnementaux associés (contribution à l'épuisement des ressources ou contribution au réchauffement climatique du transport des matériaux et déchets par exemple) » (Citésource, 2022 p. 51). Selon ces travaux, par leur action en matière de planification, les intercommunalités contribueraient ici à améliorer la connaissance du métabolisme de leur territoire, tout en jouant un double rôle : prescripteur d'un développement urbain soucieux de son impact métabolique ; diffuseur de l'information sur les flux et stocks. Nous allons voir que, même au sein d'un territoire engagé sur ces sujets, la planification territoriale ne joue pas pleinement l'ensemble de ces rôles.

En approuvant en février 2020 son Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUi,), Est Ensemble a fait partie des premières intercommunalités franciliennes dotées d'un tel outil au sein d'une région où la montée en échelle des documents d'urbanisme, devenus compétence intercommunale dans le milieu des années 2010, est plus tardive qu'ailleurs[587]. Alors que le Schéma de Cohérence Territoriale de la Métropole du Grand Paris était en cours, approuver un PLUi contribue à affirmer la place d'Est Ensemble dans la métropole et de formaliser des enjeux et objectifs qui seront ensuite relayés au niveau métropolitain (cf. chapitre 7).

Le PLUi est un document de planification territoriale qui vise à projeter un projet politique territorialisé et à fixer les règles de développement urbain et de gestion de l'espace. Appartenant à la famille des outils d'urbanisme réglementaire dont l'action est peu considérée selon Kadri (2017), le PLU est une « institution rarement placée sous le feu des projecteurs, mais qui a des incidences majeures sur l'urbanisation, le marché immobilier et la redistribution des patrimoines » tant il constitue un instrument « au cœur de la planification urbaine française » (Desjardins, 2020, p. 15). Il se compose de différentes pièces qui ont chacune leur rôle: rapport de présentation comportant notamment un diagnostic multithématique du territoire ; projet d'aménagement et de développement durables (couramment appelé « PADD ») qui exprime le projet politique et territorial de la structure qui pilote le document ; orientations d'aménagement et de programmation qui précisent les conditions de développement et de protection de l'environnement dans des zones ou sur des thématiques spécifiques ; règlement écrit qui édicte les règles concrètes qui s'appliquent aux projets et constructions, document graphique de ce règlement ; et sans oublier l'évaluation environnementale qui analyse notamment les impacts écologiques escomptés du PLUi. Pour comprendre la façon dont le PLUi intègre les considérations d'une reconfiguration du métabolisme, il nous apparaît essentiel d'avoir un regard sur l'ensemble de ces pièces.

Nous pouvons tout d'abord constater que le PLUi contribue à la mise à l'agenda de la question de la reconfiguration matérielle du territoire, sans pour autant manipuler explicitement l'approche par le métabolisme territorial, expression qui demeure absente de l'ensemble des pièces du document approuvé en 2020. Cela corrobore la mise à l'agenda cette fois-ci partielle de cette approche (cf. chapitre 7, § 7.2) qui s'efface au profit de l'économie circulaire.

[587] Voir notamment « État d'avancement des documents d'urbanisme locaux », Institut Paris Region, 31/12/2022, en ligne sur https://www.institutparisregion.fr/nos-travaux/publications/etat-davancement-des-documents-durbanisme-locaux/, consulté le 9 octobre 2025.

Le projet d'aménagement et de développement durables évoque cette dernière, sans toutefois en faire un axe à part entière comme c'est le cas dans le PLUi de Plaine Commune[588], mais en s'articulant autour de trois idées majeures (de la qualité de vie, de l'humain, et de la résilience aux crises). Néanmoins, il vise bien à « limiter l'utilisation des ressources en s'inscrivant au maximum dans des boucles locales (économie de fonctionnalité, récupération de l'eau de pluie et des autres ressources d'eaux brutes du territoire, gestion durable des déchets, réemploi des matériaux dans les projets d'aménagement et de construction » (Est Ensemble, 2020b, p. 33). Il s'agit également de « limiter l'impact environnemental de la construction en valorisant les matériaux du secteur des bâtiments et des travaux publics (structuration de filière de réemploi) et en utilisant des matériaux ayant un impact environnemental moindre (matériaux recyclés, biosourcés...) » (Est Ensemble, 2020, p. 33). Plus ponctuellement, le projet d'aménagement et de développement durables évoque le fait d'encourager la mise en place de structures comme les déchetteries ou les recycleries et ressourceries, ainsi que l'enjeu du transport fluvial et de la logistique via le canal de l'Ourcq. Enfin, le projet entend « mettre en place une politique d'approvisionnement énergétique » et « développer la sobriété énergétique au sein des bâtiments (isolation et usages) et améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments existants et lutter contre la précarité énergétique des habitants » (Est Ensemble, 2020, p. 34).

Ces éléments marquent la volonté politique d'Est Ensemble de bâtir un document d'urbanisme soucieux d'agir sur les flux de matière et d'énergie du territoire. Toutefois, il ne s'agit pas nécessairement d'une marque de volontarisme en la matière, car le contenu du projet d'aménagement et de développement durables (et le PLUi dans sa globalité) est encadré par le Code de l'urbanisme. L'article L. 151-5 de celui-ci précise que le projet définit des orientations générales à décliner dans les documents d'urbanisme locaux en matière d'habitat, de transports, d'énergie, et biodiversité, etc. L'extrait ci-dessous souligne l'importance de cette mise à l'agenda qui permet également de laisser la possibilité de modifier le PLUi sans revoir en profondeur l'architecture de cet outil (enjeu important sur lequel nous allons revenir plus tard au niveau du règlement) :

> « La présence de l'économie circulaire dans le PADD en fait un objectif politique fort, car le PADD c'est le pivot du PLUi. Pour nous, c'était important d'avoir ça. Mais ça ne veut pas nécessairement dire qu'on arrive à traduire l'économie circulaire […] Le fait d'avoir mis l'économie circulaire dans le PADD est intéressant car cela permet de faire des modifications sans modifier l'économie générale du projet » (entretien avec une cheffe de projet urbanisme durable d'Est Ensemble, 12/06/2020, visioconférence).

Dans le prolongement du projet politique, le PLUi comporte des orientations d'aménagement et de programmation qui permettent de traduire sur le plan opérationnel les éléments du projet porté par le document de planification. Elles concernent des secteurs et/ou des thématiques spécifiques et disposent d'une portée juridique forte dans la mesure où elles sont opposables aux autorisations d'urbanisme[589]. Le PLUi d'Est Ensemble comporte de nombreuses orientations d'aménagement

[588] Dont les pièces sont disponibles en ligne sur https://plainecommune.fr/plui/, consulté le 12 octobre 2025.
[589] Pour une description plus approfondie de cette pièce du PLU, voir notamment Lebeau, A. (2023. « Faciliter les liens entre planification urbaine et aménagement opérationnel Les orientations d'aménagement et de programmation (OAP) », Fiche outils, CEREMA, 9p, en ligne sur https://outil2amenagement.cerema.fr/sites/outils2am/files/fichiers/2023/12/Fiche_outils_OAP.pdf, consulté le 12 octobre 2025.

et de programmation qui se répartissent en trois catégories[590]. Parmi elles, celle consacrée au secteur de la plaine de l'Ourcq stipule qu'il convient sur cet espace :

> « d'utiliser des matériaux biosourcés, recyclés voire réemployés : le territoire de la Plaine de l'Ourcq souhaite être un site exemplaire de la mise en œuvre de l'économie circulaire, les déconstructions devront être précédées d'inventaires de matériaux, les projets devront chercher à réemployer sur site les matériaux de déconstruction ou identifier un réemploi à proximité, la construction de bâtiments comportant un inventaire des matériaux à réemployer dès la phase de conception est favorisée » (Est Ensemble, 2020c, p. 9).

Cette pièce du PLUi contribue elle-aussi à mettre à l'agenda la reconfiguration du métabolisme, tout en cherchant à prescrire et structurer l'aménagement circulaire sur un vaste secteur clé du développement urbain du territoire (cf. chapitre 7). L'ensemble des projets de la plaine de l'Ourcq, au-delà de ses nombreuses ZAC, doit s'inscrire dans cette logique en améliorant la connaissance des flux et stocks de matière et en mettant en place des démarches pour atténuer leurs impacts matériels. Nous constatons cependant que derrière ce volontarisme, se cache en réalité le fait qu'une partie importante des opérations de démolition ou de rénovation[591] ont l'obligation réglementaire de réaliser un diagnostic produits-matériaux-équipements-déchets[592]. Ici, l'innovation instrumentale se combine avec le respect du cadre réglementaire qui s'impose à Est Ensemble. En tout état de cause et sans avoir rédigé le PLUi en ce sens, les projets urbains auraient déjà eu à respecter cette obligation légale. La rédaction de l'orientation d'aménagement et de programmation conduit donc plutôt élargir le champ d'application de la loi en ne distinguant pas la nature ou l'ampleur des projets qui doivent s'attacher à mieux connaître leurs gisements de matière. Du côté des orientations d'aménagement et de programmation thématiques, aucune ne porte directement sur la mise en place d'un aménagement plus circulaire. Néanmoins, la modification n°1 du PLUi approuvée en 2022 est venue ajouter des éléments supplémentaires dans l'orientation dédiée à l'environnement. En effet, cette pièce stipule que :

> « l'objectif est de rendre le bâtiment sobre dans ses besoins en énergie, tout en assurant à la fois la performance environnementale et la qualité d'usages Ainsi, la construction cherchera à favoriser les équipements basses technologies pour accompagner la conception bioclimatique […] Cette sobriété a également pour objectif de porter une attention particulière au bilan carbone de la construction et d'intégrer l'économie de ressources et de matières, en favorisant l'approvisionnement en matériaux constructifs locaux, biosourcés, géosourcés, de réemploi, ayant une part de matière recyclée ou vertueux au regard de l'économie circulaire, démontable dans la mesure du possible ».

[590] Les orientations dites « thématiques » reprennent et précisent principalement les cinq grandes thématiques du projet d'aménagement et de développement durables, auxquelles s'ajoute la thématique de l'organisation urbaine, des grands projets et des temporalités. Les orientations « territoires » déclinent les principes d'aménagement sur les trois secteurs stratégiques du développement urbain d'Est Ensemble vus dans le chapitre 7 (plaine de l'Ourcq, le faubourg et le parc des hauteurs). Les orientations dites « sectorielles » s'attachent à préciser les conditions et principes d'aménagement sur des plus petits espaces le plus souvent localisés hors des projets d'aménagement en cours ou programmés.

[591] Dont la surface cumulée de plancher de l'ensemble des bâtiments concernés est supérieure à 1 000 m² ou concernant au moins un bâtiment ayant accueilli une activité agricole, industrielle ou commerciale et ayant été le siège d'une utilisation, d'un stockage, d'une fabrication ou d'une distribution d'une ou plusieurs substances classées comme dangereuses.

[592] Pour plus d'informations sur cet outil, voir en ligne sur https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/diagnostic-produits-equipements-materiaux-dechets-pemd, consulté le 12 octobre 2025.

Ces évolutions montrent ce que Dubois-Maury & Schimt (2022, p. 71) ont souligné : l'instrument que constituent les orientations d'aménagement et de programmation devient un « outil largement utilisé par les collectivités locales pour traduire un urbanisme de projets adapté aux besoins et aux enjeux locaux ». Avec cet outil, le PLUi entre dans cette logique d'une plus grande opérationnalité des documents d'urbanisme identifiée comme l'un des défis majeurs par Zepf & Andres (2012). Elles demandent aux acteurs des opérations d'œuvrer à la consolidation de la connaissance des flux de matière qui sont mobilisés et rejetés par ces projets, et d'inscrire leurs projets dans une logique de circularisation des flux. La mobilisation de cette pièce des PLUi constitue bien un levier pour intégrer les principes d'un aménagement circulaire, comme l'ont proposé Gelot & Duverneuil (2024).

Faisant suite aux orientations d'aménagement et de programmation dans le dossier du PLUi, le règlement du PLUi ne comportait toutefois pas de règles spécifiques poursuivant le travail de structuration des filières en imposant une nature et /ou une quantité de déchets ou de matériaux à valoriser dans tout ou partie des zones du document d'urbanisme. Le règlement évoque simplement que les matériaux constituant la façade des constructions doivent être pérennes et de qualité (Est Ensemble, 2020c, p. 86), et identifie des matériaux à privilégier pour les toitures à pente (tuile plate, ardoise, zinc, cuivre, produits verriers, bois), tout en interdisant d'autres matériaux ayant l'aspect de tôle ondulée ou de fibrociment par exemple. Ces règles sont assez classiques et ne permettent pas de dire que le PLUi participe au déploiement effectif de l'aménagement circulaire, bien qu'il impose de façon un peu vague, que « dans le cadre des projets de construction ou de rénovation de constructions existantes, l'utilisation de matériaux biosourcés ou géosourcés sera privilégiée » (Est Ensemble, 2020c, p. 99). En outre, le règlement ne dit rien sur la gestion des déchets du BTP, ou sur le fait d'utiliser des matériaux issus de l'économie circulaire dans les projets[593]. In fine, le PLUi et ses règles tels qu'ils ont été approuvés en 2020) apparaissent peu étayés en matière de gestion ou de consommation des matériaux et des déchets, contrairement au volet énergétique qui apparaît bien plus approfondi. Rappelons en effet que le PLUi d'Est Ensemble a été l'un des premiers en France à fixer des règles précises et exigeantes sur le plan énergétique. Le document a été érigé en exemple à suivre au niveau national pour calibrer et formaliser ces règles de façon sécurisée sur le plan juridique[594].

Ce manque de mobilisation d'une pièce pourtant stratégique du PLUi s'explique par le fait que le PLUi doit se conformer aux possibilités que lui offrent le Code de l'urbanisme dont il dépend. Or, « la vocation du PLU(i) n'est pas de réglementer les matériaux » affirment les spécialistes du droit de l'urbanisme (SKOV Avocats, 2021, p. 16), relayés par le législateur :

[593] Précisons qu'il comprend toutefois quelques règles pour les déchets ménagers sur lesquelles nous ne nous attarderons pas : « tout projet d'aménagement doit prendre en compte la note des préconisations techniques pour la collecte et la gestion des déchets ménagers et assimilés d'Est Ensemble, présente en annexe du règlement, et les éventuels règlements communaux » (Est Ensemble, 2020c, p. 112).

[594] Le règlement prescrit des règles qui visent globalement à anticiper les seuils énergétiques de plus en plus performants mis en œuvre par la Réglementation environnementale 2020. Chaque dépôt de permis de construire pour les opérations de plus de 15 logements ou de plus de 900 m² de surface de plancher hors réseau de chaleur doivent attester du respect des performances du seuil supérieur à celui qui est en vigueur l'année où le permis est officiellement déposé. Une règle similaire est établie pour les opérations d'activités, de services et de bureaux. Preuve de ce statut d'exemple à suivre, le réseau « Planif Territoires » consacre une fiche d'analyse et de valorisation au PLUi d'Est Ensemble qui est identifié comme « un exemple remarquable ». Voir en ligne sur https://www.planif-territoires.logement.gouv.fr/2020-plui-est-ensemble-transition-energetique-et-a80.html, consulté le 13 octobre 2025. En outre, un guide spécifique pour l'interprétation et la mise en œuvre des prescriptions énergétiques a été publié par l'intercommunalité. Le document est disponible en ligne sur https://experimentationsurbaines.ademe.fr/blog/ressource/guide-energie-climat-du-plui-dest-ensemble consulté le 13 octobre 2025.

> « Aucune disposition du code de l'urbanisme ne prévoit expressément la possibilité de fixer dans le règlement du PLU des obligations en matière de matériaux […] Les règles […] concernent donc la forme et l'aspect de chaque élément architectural, tels que les toitures, les ouvertures, ou les ouvrages en saillie. Ces règles doivent avoir pour objectif de permettre une insertion urbaine, architecturale et paysagère des constructions de qualité. En dehors des secteurs faisant l'objet d'une protection particulière [..] seul l'aspect du revêtement de la construction pourra être réglementé sans pouvoir strictement interdire ou imposer un matériau ou son imitation »[595].

Mobiliser le règlement d'un PLU(i) relève donc à ce jour d'une forme poussée d'innovation instrumentale, pour à la fois bâtir des règles concrètes, cohérentes avec les contextes locaux, et susceptibles d'être acceptables sur le plan juridique. Cette tâche apparaît d'autant plus compliquée que si de nombreux leviers existent pour que les règlements des PLUi intègrent les enjeux énergétique et climatique en lien avec une littérature scientifique et grise étoffée (Richard & al., 2018 ; Lambert, Demazeux & Gallafrio, 2016), ce n'est pas encore le cas pour les questions liées à l'économie circulaire, aux matériaux de construction et aux déchets du BTP. Sur ces dernières, il « apparaît encore aujourd'hui compliqué d'intégrer dans les documents d'urbanisme des prescriptions pour des projets futurs » (Vialleix & Mariasine, 2021, p. 30).

Ce constat, issu de l'analyse menée lors des premières années de la thèse, serait toujours d'actualité en 2025, si une évolution majeure n'était pas survenue récemment. En effet, la modification n°3[596] du PLUi approuvée à l'été 2025 est venue consolider le rôle de cet instrument sur l'aménagement circulaire. Durant nos premiers échanges en 2021 et 2022, les équipes de la direction de l'environnement d'Est Ensemble nous ont fait part de leur volonté d'intégrer les enjeux matériels de façon plus fine que ce qui était déjà intégré au PLUi approuvé en 2020, tout en réfléchissant au cadre juridique dans lequel ils pouvaient s'inscrire. Nous avons même pu prendre directement part à ces réflexions en ayant été sollicité directement par les services de l'intercommunalité, avec lesquelles nous avons échangé à différentes reprises. Les échanges portaient sur différents aspects. D'une part, quelles étaient les possibilités réglementaires quant à l'intégration de principes d'aménagement circulaire dans les documents d'urbanisme ? D'autre part, quelle nature de procédure juridique était nécessaire pour intégrer ces principes ? Enfin, dans quelle mesure d'autres territoires (notamment Paris qui à cette période révisait son PLU) ont-ils travaillé sur ce sujet avec des expériences potentiellement intéressantes ? En outre, ce travail était mené en interne, dans le cadre d'un dialogue inter-services (en particulier la direction de l'environnement et la direction de l'aménagement jusqu'à l'intégration du poste dédié à l'économie circulaire dans le BTP dans cette dernière). Le défi était d'arriver à une clarification des réflexions des services d'Est Ensemble au moment où une nouvelle fenêtre s'ouvrirait, c'est-à-dire, au moment où une nouvelle modification ou révision du PLUi allait être engagée. La

[595] Source : « Documents d'urbanisme et obligation d'utiliser certains matériaux et structures », Question écrite n°02484 - 16e législature, Réponse du Ministère auprès du ministre de l'intérieur et des outre-mer et du ministre de la transition écologique et de la cohésion des territoires, 10/08/2023 - page 4886, en ligne sur https://www.senat.fr/questions/base/2022/qSEQ220902484.html, consulté le 13 octobre 2025. Voir également l'atelier de la Communauté des territoires circulaires tenu à L'Institut Paris Region le 23/05/2022 auquel nous avons participé, en ligne sur https://www.arec-idf.fr/integrer-leconomie-circulaire-dans-les-documents-durbanisme-locaux/#:~:text=Pour%20r%C3%A9pondre%20%C3%A0%20l'objectif,leurs%20documents%20locaux%20d'urbanisme, consulté le 9 octobre 2025.

[596] Il s'agit de la troisième modification du PLUi d'Est Ensemble (une première modification dite simplifiée en 2021, une modification classique n°1 en 2022, une seconde modification classique en 2023) ce qui montre la régularité avec laquelle ces outils, une fois approuvés et en vigueur, sont modifiés pour injecter des éléments nouveaux (ou pour parfois corriger certains détails).

troisième modification du PLUi engagée début 2024 a joué ce rôle de fenêtre d'opportunité, bien qu'elle poursuivait d'autres objectifs (simplifier le document d'urbanisme, renforcer son volet renaturation…). L'aménagement circulaire ne constitue donc pas un horizon qui contribuerait à justifier à lui seul la modification du PLUi, mais cela n'a pas empêché l'intercommunalité de faire évoluer son règlement pour y intégrer des éléments prescriptifs novateurs (et cela montre l'importance d'avoir mis à l'agenda ces sujets dans la première version du PLUi).

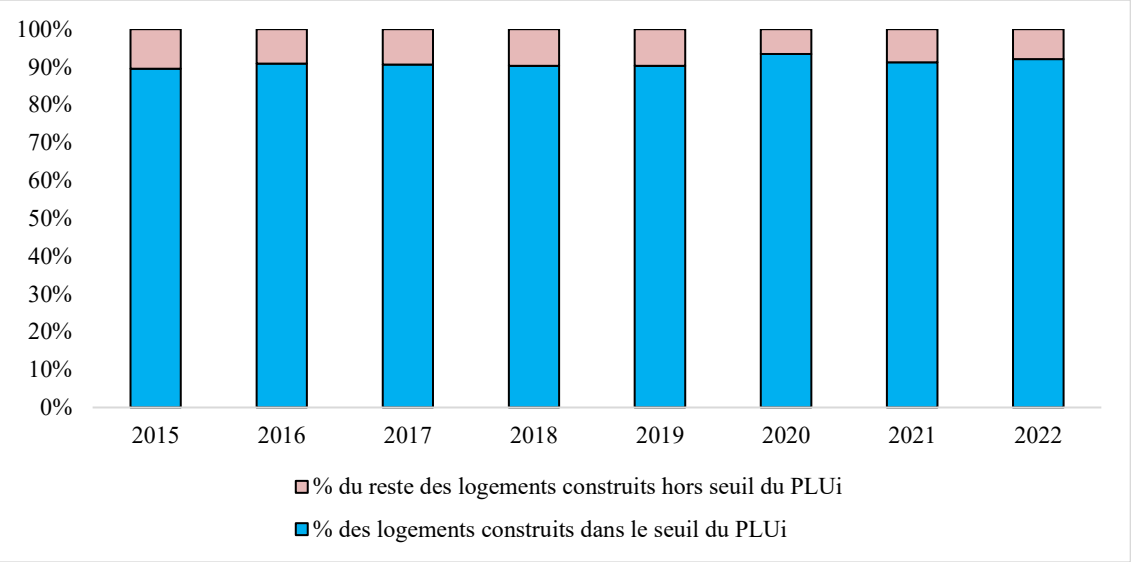
Ces éléments prescriptifs sont les suivants : un objectif de 5 % de granulats recyclés dans le béton est exigé pour les opérations de plus de 15 logements ou de 900 m² de surface de plancher. Cet objectif raisonne en termes de tonnages : les 5 % doivent être appréciés au regard de la masse totale de béton mise en œuvre dans les projets concernés (Est Ensemble, 2025b, p. 85). Le dictionnaire du règlement du PLUi intègre cette évolution en définissant chaque terme (réemploi, réutilisation, recyclage…) et en comportant une image de la hiérarchie des modes de gestion des déchets (cf. figure 3.1). Ajoutons que la modification n°3 du PLUi enrichit par ailleurs le contenu de l'orientation d'aménagement et de programmation thématique sur l'environnement, en y ajoutant des objectifs chiffrés sur le réemploi également pour les opérations de plus de 15 logements ou de 900 m² de surface de plancher. L'orientation est aussi étoffée dans sa rédaction, qui intègre notamment l'enjeu de privilégier la rénovation à la démolition, ce qui ajoute aux objectifs des projets la reconfiguration du caractère massif du métabolisme (Est Ensemble, 2025a, p. 77). Les règles reprennent sur le seuil de projets d'aménagement déjà expérimenté avec la mise en place des règles renforcées de performances énergétiques fixées par le PLUi de 2020. Une analyse via la base de données mutations et densification immobilières (MDI) de L'Institut Paris Region pour la période 2015-2022 montre qu'en moyenne 90 % de la production totale de logements d'Est Ensemble a été réalisée dans le cadre d'opérations de plus de 15 logements ou de plus de 900 m² de surface de plancher (figure 8.2)[597], donc au-dessus des seuils d'application des prescriptions que nous venons d'évoquer. L'application des prescriptions attachées à ces seuils est donc bien susceptible d'avoir un impact important sur les aménagements futurs, si cette tendance est confirmée.

Le seuil minimal fixé pour exiger des règles de performance énergétiques renforcées a donc servi de base pour introduire d'autres règles dédiées à la circularité du métabolisme, renvoyant ici au caractère incrémental de l'ajustement des instruments de l'action publique (Halpern, Lascoumes & Le Galès, 2014 ; Palier & al., 2010). En plus de couvrir une partie très importante de la production urbaine du territoire (figure 8.1), c'est en partie parce qu'il a déjà été expérimenté par les services aménagement et les acteurs de l'instruction du droit des sols qu'il a pu être aussi utilisé comme élément de base pour ces nouvelles règles. C'est aussi parce que le taux de 5 % a aussi été expérimenté depuis plusieurs années par à Plaine Commune où un objectif identique (via sa charte aménagement circulaire). Il s'agit là d'un un nouveau symbole de l'importance de cette intercommunalité qui inspire Est Ensemble et d'autres territoires bénéficiant de son expérience. Dans la lignée des prescriptions de l'orientation d'aménagement de programmation de la Plaine de l'Ourcq, les règles de performances énergétiques et matérielles sont étroitement liées car elles sont ciblées sur des opérations d'aménagement de même taille avec les mêmes seuils établis pour rendre ces opérations ambitieuses sur le plan écologique. Nous reviendrons sur cet aspect dans

[597] Source : calcul effectué sur la base du millésime 2024 de la base MDI de L'Institut Paris Region. Suivie annuellement, cette base renseigne les parcelles qui ont connu des mutations urbaines, tout en caractérisant ces mutations (logements construits, surfaces, mode d'intervention en renouvellement urbain ou en extension, etc.). Nous remercions ici Damien Delaville pour son appui.

l'analyse des dispositifs opérationnels de l'urbanisme (§ 8.2). Surtout, ces évolutions pour établir des règles circulaires dans le PLUi marquent une innovation instrumentale qui vise à trouver un équilibre entre son incapacité à imposer le recours à des matériaux spécifiques et son potentiel réglementaire pour édicter des règles de performance environnementales renforcées.

Figure 8.1. Poids des opérations de plus de 15 logements ou de plus de 900 m² de surface de plancher (seuil PLUi) dans la construction de logements sur Est Ensemble. Source : MDI 2023, L'Institut Paris Region, réalisation de l'auteur, juillet 2025



Cette modification approfondit de façon substantielle les capacités du PLUi à reconfigurer le métabolisme au niveau de son règlement. A notre connaissance, il s'agit de l'un des premiers documents d'urbanisme de cette nature à édicter des règles chiffrées (et valides juridiquement) visant à utiliser des matériaux issus des filières de l'aménagement circulaire (en l'occurrence du recyclage). Elle montre l'importance du temps long, pour à la fois que les filières de l'aménagement circulaire se structurent et que les réflexions urbanistiques deviennent plus matures. Elle montre aussi l'importance des fenêtres d'opportunités que constituent les différents moments d'évolution du PLUi sous forme de modification(s) ou de révision(s). Cette innovation instrumentale s'inscrit pleinement dans la tendance selon laquelle la « planification territoriale au sens d'un processus d'action doit être capable de prendre en compte des changements inattendus […] et des exigences nouvelles » affirment Zepf & Andres (2012, p. 72) à l'heure où les enjeux de l'urbanisme se renouvellent.

Malgré ces évolutions importantes, le PLUi peut être un outil contradictoire avec la volonté de déployer l'aménagement circulaire pour reconfigurer le métabolisme du territoire. En particulier, il peut parfois ignorer certains enjeux de cette reconfiguration, devenant bloquant voire contreproductif pour la concrétiser.

C'est tout d'abord le cas de l'évaluation environnementale du PLUi qui occulte d'analyser ses incidences sur les consommations et l'approvisionnement matériels du territoire. Le diagnostic de cette procédure (intitulé « état initial de l'environnement ») est très peu approfondi et ne propose pas d'état des lieux des consommations de matériaux ou de production de déchets du BTP. S'il comporte une partie dédiée à la ressource en eau (la plus étoffée), et une autre sur la gestion des déchets, il n'est pas doté d'une partie spécifique sur les matériaux de construction,

tandis que le sujet énergétique est analysé en termes de consommations mais pas en termes d'approvisionnement par exemple. De même, le reste du rapport d'évaluation environnementale développe une analyse partielle des conséquences métaboliques générées par la mise en œuvre du projet de territoire intégré au PLUi. En particulier, les conséquences pour l'approvisionnement, la production de déchets, ou la consommation de matière sont peu approfondies. Pour la ressource en eau, l'évaluation souligne que la croissance démographique et ses objectifs de construction de logements sont susceptibles « d'accompagner une hausse des besoins en alimentation d'eau potable aujourd'hui assurés par l'usine de Neuilly-sur-Marne » (Est Ensemble, 2020e, p. 91), l'analyse n'étant toutefois pas en mesure d'étudier précisément les capacités résiduelles de cette usine avec les besoins nouveaux du territoire. Pour l'énergie, l'évaluation environnementale conclut à une hausse des consommations énergétiques « limitée voire évitée par les mesures prises au sein du PLUi pour améliorer les performances énergétiques des nouveaux bâtiments mais également de ceux existants » (Est Ensemble, 2020e, p. 103). Un constat similaire de hausse des déchets est posé pour les déchets ménagers.

Ainsi, l'évaluation environnementale et plus spécifiquement son analyse des incidences du PLUi proposent une analyse limitée de ses impacts métaboliques, malgré les attentes vues dans notre premier chapitre et malgré le fait que l'évaluation environnementale est censée proposée une étude de ces incidences[598]. D'autre part, cette analyse met en exergue que le projet de territoire porté par l'intercommunalité, basé notamment sur un intense développement urbain et une croissance démographique, sont de nature à avoir des effets plutôt à la hausse en termes de consommations matérielles. Nous reviendrons en détails sur cet aspect dans le chapitre 9. La connexion entre planification urbaine et planification des ressources ne se réalise donc pas totalement, à rebours des propositions qu'Augiseau & Monfort (2023 ; 2020) formulent, à savoir l'intégration d'une comptabilité des flux générés par l'aménagement local, et une comparaison entre plusieurs scénarios de projection des flux. Ce manque s'explique par une mise à l'agenda elle-aussi encore partielle de ces sujets dans le document d'urbanisme, et plus globalement, dans l'esprit des équipes œuvrant sur l'aménagement local (cf. chapitre 7). Il s'explique aussi par l'absence de liens entre l'étude de métabolisme de 2019 et la procédure du PLUi, l'étude comportant des éléments de diagnostics qui présentaient un potentiel pour nourrir le document d'urbanisme. Enfin, il s'explique également par le manque de moyens et de connaissances des urbanistes qui produisent les documents comme le PLUi, rejoignant ce que nous avons retranscrit dans l'encadré 6.3 à propos de notre expérience dans le schéma directeur d'Île-de-France :

> Enquêteur : « Si l'on prend l'énergie, les matériaux, les déchets ou l'approvisionnement plus global des territoires, comment et où sont traités ces sujets dans un document d'urbanisme ? »
>
> Enquêté : « On regarde surtout ces sujets dans le diagnostic, et dans l'évaluation environnementale mais ça a clairement du mal à être traduit en stratégie, et encore moins en termes réglementaires ou d'orientations […] Si on prend l'électricité, mettre un projet économique d'un côté d'un trottoir ou de l'autre, ça peut changer la donne… Or cette vision là, dans la planification, on a du mal à la percevoir, et à la faire comprendre aux élus et aux membres. […] Sur le gaz, on a un vrai manque connaissance des flux et des usages […] Sur la ressource en eau, on a aussi un vrai manque de connaissances et des

[598] Article R. 104-18 du Code de l'urbanisme.

> difficultés techniques […] On dit « mettez un objectif de développement selon les capacités de vos ressources » mais en fait on a largement du mal à l'évaluer. En plus, il faut rappeler que les PLU et PLUi sont peu financés par les communes d'une façon générale, donc on a souvent des difficultés à faire des vraies études sur ces aspects […] Sur les matériaux, […] il est inscrit dans le schéma régional des carrières une méthode très théorique pour lier les documents d'urbanisme aux ressources, mais elle manque des détails […] ça se joue surtout à l'échelle des schémas de cohérence territoriale je crois […] et puis on, est sur des projets privés, il n'y a plus de lien direct avec la planification. La volonté est louable, mais concrètement il n'y a rien qui lie les planificateurs à la construction de la filière » (entretien avec un chargé d'études d'une agence d'urbanisme, 22/04/2022, visioconférence).

En parallèle de l'évaluation environnementale, le règlement du PLUi apparaît lui aussi doté d'une vision partielle des enjeux de reconfiguration du métabolisme, devant à son tour une forme de verrouillage qui empêche cette dernière. Que ça soit par écrit, ou de manière graphique dans son plan de zonage, l'outil n'identifie pas d'espaces, de lieux, dédiés à des infrastructures ou des équipements qui contribueraient à gérer les flux et stocks de matière. Cela apparaît paradoxal compte tenu du fait que cet objectif est inscrit dans le projet d'aménagement et de développement durables du PLUi et qu'il constitue plus globalement un axe fort de la politique d'aménagement circulaire développée par Est Ensemble (cf. chapitre 7). Nous reviendrons sur les besoins fonciers de ces activités métaboliques dans le chapitre 9. Gelot & Duverneuil (2024) analysent les possibilités réglementaires pour que le document d'urbanisme mobilise l'implantation d'activités temporaires liées à l'économie circulaire (en lien avec l'économie sociale et solidaire notamment, ses plateformes de réemploi, ressourceries, recycleries, etc.). Ils montrent que ces possibilités existent mais demeurent contraintes. Toutefois, le fait de mobiliser des espaces pérennes dans un règlement de PLUi au regard des besoins locaux à des fins d'intérêt général constitue une possibilité réglementaire et un enjeu majeur pour la planification territoriale (Vialleix, & Mariasine, 2019 ; Augiseau, 2019).

Par ailleurs, les règles d'occupation du sol et de répartition des activités peuvent apparaître contradictoires avec l'enjeu de relocaliser un métabolisme externalisé. En effet, certaines occupations et utilisations du sol sont autorisées sous réserve de conditions particulières. Le règlement indique en effet que :

> « Les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) sont admises […] à condition qu'elles respectent les dispositions cumulatives suivantes : elles correspondent à des besoins nécessaires à la vie et à la commodité des usagers de la zone ; elles n'entraînent aucune incommodité ou nuisance susceptible de provoquer une gêne pour les constructions à destination d'habitation ; les nuisances ou dangers peuvent être prévenus de façon satisfaisante eu égard à l'environnement actuel ou prévu de la zone où elles s'implantent » (Est Ensemble, 2020d, p. 82).

Il précise par ailleurs que pour les installations classées existantes, les travaux sont autorisés « dans la mesure où ils sont de nature à ne pas aggraver ou à réduire les nuisances et qu'ils respectent les obligations fixées ci-dessus » (Est Ensemble, 2020d, p. 82). Plus globalement, tout mode d'occupation ou d'utilisation du sol « incompatible avec le caractère de la zone, la sécurité, la salubrité ou la tranquillité publique » sont interdits par le PLUi. Il encadre ainsi de façon assez

claire et sur l'ensemble du territoire l'implantation ou l'évolution des activités productives, métaboliques, qui agissent sur les flux et stocks de matière et d'énergie. Or, pour reconfigurer le métabolisme, Est Ensemble a besoin d'activités de tri, de transit, de valorisation des déchets de chantier ou de production et de transformation des matériaux de construction. Il s'agit là de la caractéristique externalisée du métabolisme, dont la transformation passe notamment par des plateformes de recyclage des matériaux inertes (concassage, criblage…), des déchetteries professionnelles, ou des centrales à béton qui permettent la fabrication de celui-ci ainsi que le tri ou la transit des matériaux et déchets des chantiers. Ces infrastructures nécessitent des emprises spatiales variées pouvant aller jusqu'à un voire deux hectares chacune, tandis qu'elles relèvent souvent du régime des installations classées en fonction de différents critères comme leur taille, leurs capacités techniques, etc.[599]. Elles se caractérisent en effet par un fonctionnement qui engendre du bruit, des émissions dans l'air (poussières, particules…) ou des consommations d'énergies fossiles, le tout, en étant basées sur d'importants mouvements de poids lourds pour faire acheminer et évacuer les matières qu'elles manipulent. De fait, leur insertion urbaine, architecturale et environnementale dans les territoires constitue un enjeu majeur que le PLUi envisage dans une logique défensive : via ses règles strictes pour les installations classées, le document d'urbanisme adopte une vision partielle de la mixité fonctionnelle pourtant consacrée comme un principe central de l'intégration de l'écologie urbaine dans l'urbanisme (Da Cunha, 2015).

Le PLUi d'Est Ensemble contraint donc fortement la transformation de l'externalisation du métabolisme : il prône une mixité fonctionnelle sélective, dans laquelle habitat, bureaux, commerces et équipements publics peuvent être combinés, et pas les activités susceptibles de recourir à des flux de transports, à des opérations de transformation ou de tri, ou à des rejets et émissions dans l'environnement (bruits, poussières, etc.). Cette vision donc la question de la place des activités plus productives et industrielles dont la reconfiguration du métabolisme a besoin. Cet enjeu est d'autant plus paradoxal que le PLUi comporte par ailleurs des dispositions pour favoriser la mixité des fonctions urbaines dans la plaine de l'Ourcq[600]. Le document d'urbanisme s'inscrit donc à rebours des attentes exprimées par la recherche urbaine sur le rôle des outils comme les PLUi pour dynamiser la transition de l'aménagement vers des modèles plus circulaires. Dans d'autres contextes au-delà de la France, la planification urbaine est en effet mobilisée pour qualifier et réserver des emplacements spécifiques afin de circulariser les flux et stocks de matière et d'énergie et pour leur donner une image valorisante aux yeux des acteurs (Bolger & Doyon, 2019). A Est Ensemble, ni le règlement, ni les emplacements réservés[601] du PLUi ne participent à cette mobilisation (nous y reviendrons plus en détails, cf. chapitre 9.

En définitive, le potentiel du PLUi pour reconfirmer le métabolisme et intégrer les principes d'un aménagement circulaire n'apparaît pas totalement exploité, bien que l'introduction des règles spécifiques par la modification n°3 marque une étape importante. Mobiliser le PLUi pour fixer

[599] Au sens de la nomenclature des installations classées, il s'agit par exemple des catégories « Traitement de bétons, terres et autres produits minéraux naturels ou artificiels ou déchets inertes » (2515), « Transit, regroupement ou tri de produits minéraux ou de déchets non dangereux inertes » (2517), « Installation de production de béton prêt à l'emploi » (2518), etc. à ces installations propres au BTP, nous pouvons ajouter celles relevant du compostage de la matière organique, du traitement des déchets dangereux, etc.

[600] En outre, son orientation d'aménagement et de programmation « Territoires » affirme vouloir rechercher la présence d'activités dans les opérations qui la concernent.

[601] L'article L. 151-41 du Code de l'urbanisme stipule que le règlement peut délimiter des terrains sont institués des emplacements réservés pour différent motifs et notamment pour des installations d'intérêts général à créer ou à modifier.

des objectifs chiffrés et opérationnels en matière d'aménagement circulaire montre que l'Etablissement Public Territorial gagne en maturité et répond aux attentes de la littérature scientifique et grise en effectuant un choix sur lequel les urbanistes ne semblent pas tout à fait unanimes (cf. chapitre 6, § 6.2). Ce choix, pas nécessairement partagé, abouti à façonner un document d'urbanisme sur une logique qui, jusqu'en 2025, paraissait hors d'atteinte : :

> « Pour moi, le PLUi est intéressant pour donner une direction mais je ne sais pas à quel point il y a un contrôle quand on ne respecter pas ses préconisations… Je pense surtout que la filière n'est pas mature, donc fixer des objectifs contraignants et réalistes ce n'est actuellement pas possible, car on ne peut pas fixer de % ou d'objectifs précis. C'est tellement au cas par cas, on est éloigné d'une industrialisation de ces pratiques » (entretien avec une chargée de mission économie circulaire BTP d'Est Ensemble, 03/06/2020, visioconférence).

> « Dans l'OAP, on indique qu'on veut des matériaux biosourcés, réemployés, recyclés, et aussi qu'on souhaite développer la déconstruction avec inventaire des matériaux, qu'il faut chercher à réemployer sur site… On l'a fait à cette échelle-là de l'OAP car on n'est pas assez avancé, pas capables d'aller aussi loin sur l'économie circulaire sur les OAP sectorielles, ou d'autres parties du PLUi comme le règlement […] Faire cela à l'échelle du PLUi c'est difficile même si on s'est posé la question. On s'est rendu compte que c'était compliqué de systématiser. Imposer l'inventaire des matériaux c'est OK et l'OAP contribue à ça, mais c'est qu'une première étape. Ensuite, il faut pousser les projets. La cible c'est d'inscrire par la suite des choses dans les cahiers de prescriptions ou dans les fiches de lots des ZAC » (entretien avec une cheffe de projet urbanisme durable d'Est Ensemble, 12/06/2020, visioconférence).

> « La question de l'économie circulaire est en train d'être approfondie dans le PLUi qu'on modifie actuellement. Il ne faut pas être dans l'incantation et le fantasme là-dessus. Certains élus du territoire indiquent vouloir inscrire des % de réemploi. Moi je veux bien, mais y'a pas le volume suffisant pour obliger les architectes et les promoteurs à cela » (entretien avec un adjoint à l'urbanisme d'une commune d'Est Ensemble 19/04/2024, visioconférence).

Un outil d'urbanisme négocié pour prescrire et coordonner

Evoquée dans le chapitre 7, la Charte pour le développement de l'économie circulaire dans le secteur de l'aménagement et de la construction a été mise en place en 2022 par Est Ensemble s'impose comme un instrument majeur de sa politique d'économie circulaire appliquée au BTP et à l'aménagement. Cet outil est issu du Plan économie circulaire de 2019 dont il était une action. Il est directement inspiré de la charte similaire imaginée et portée par Plaine Commune. Au cours d'échanges techniques informels, une chargée de mission économie circulaire BTP nous explique que son homologue côté Plaine Commune « l'a rassurée sur l'intérêt d'un tel outil [...] elle m'a dit que c'est confortable d'arriver auprès des acteurs de terrain avec la charte, certes déclarative, mais

signée leur direction. Cela montre un engagement de l'opérateur dans une dimension stratégique »[602]. Nous retrouvons à nouveau ici l'effet du voisin sur l'action d'Est Ensemble.

Cela est d'autant plus vrai que parmi les signataires de la charte d'Est Ensemble en juin 2024, 52 % étaient des acteurs qui avaient également signé celle de Plaine Commune[603] : il s'agit notamment des aménageurs Séquano ou Soreqa, des promoteurs comme Icade, Nexity, Eiffage, ou encore des bailleurs sociaux comme Seine Saint-Denis Habitat ou Sequens. Cela montre que les dynamiques urbaines et la territorialisation de l'économie circulaire appliquée au BTP sont deux enjeux très imbriqués dans les deux intercommunalités du nord-est parisien. En partageant les mêmes enjeux et en disposant des mêmes objectifs et dispositifs (cf. chapitre 7), Est Ensemble et Plaine Commune partagent et s'inspirent mutuellement pour agir sur les modèles de l'aménagement.

Au-delà de l'exemple de son voisin, la charte d'Est Ensemble est née du postulat que si l'intercommunalité entend porter et concrétiser des ambitions écologiques, il convient à la fois de formaliser et de préciser ces ambitions de façon plus claire que ne le permettent d'autres outils. Il s'agit aussi d'enrôler l'ensemble des acteurs impliqués dans l'importante dynamique urbaine du territoire, susceptibles d'agir sur la reconfiguration du métabolisme. D'une manière globale, la charte est un instrument d'urbanisme négocié à l'échelle intercommunale qui indique à ses signataires les conditions (circulaires) dans lesquelles les opérations d'aménagement du territoire doivent se réaliser. S'ils veulent maintenir voire dynamiser leur(s) activité(s) sur un territoire où le foncier est encore à ce jour attractif (cf. chapitre 7), signer la charte constitue pour les acteurs de l'urbanisme local un moyen de se positionner dans le réseau des structures et organismes qui contribuent à la dynamique urbaine que nous avons évoquée dans le chapitre 7. Elle est un « engagement méthodologique » qui responsabilise les opérateurs de la fabrique urbaine, ou ceux qui voudraient y contribuer : « les signataires de la charte sont surtout du territoire, mais certains des promoteurs n'étaient pas encore intervenu chez nous. À leurs yeux c'est aussi un moyen de se faire connaître, pour s'implanter »[604].

La charte d'Est Ensemble se caractérise par différentes fonctions que nous avons déjà en partie évoquées à propos du PLUi. D'une part, elle sert elle-aussi à mettre à l'agenda le sujet de la reconfiguration du métabolisme, à la fois en étant un document porté sur le plan politique, et en ayant l'ambition de diffuser les principes d'un aménagement circulaire à d'autres acteurs. Le déploiement de la charte en 2022 s'est en effet traduit par la mise en place de séances de signatures très officielles, faisant l'objet d'une communication intense par l'Etablissement Public Territorial et des acteurs signataires[605]. Nos enquêtés, lorsqu'ils faisaient partie du personnel technique des

[602] Source : entretien avec une chargée de mission économie circulaire BTP d'Est Ensemble, 14/04/2021, visioconférence.
[603] Chiffre établi sur la base des signataires identifiés sur la page dédiée au projet « Métabolisme urbain » de Plaine Commune, en ligne sur https://plainecommune.fr/projets/metabolisme-urbain/, consulté le 26 mai 2025. A noter que ce chiffre exclut les huit communes de l'Etablissement Public Territorial de Plaine Commune qui ont signé la charte portée par l'intercommunalité mais qui de fait, œuvrent uniquement sur l'urbanisme de cette dernière.
[604] Source : Carnet de terrain #3, présentation de la stratégie d'Est Ensemble par une chargée de mission économie circulaire BTP lors de la formation « Bâtir l'aménagement circulaire » de L'Institut Paris Region, 14/11/2023, Paris.
[605] Par exemples, plusieurs articles de presse et communiqués sont publiés suite aux séances de signatures qui sont organisées dans des lieux emblématiques de l'économie circulaire à Est Ensemble sur lesquels nous reviendrons dans le chapitre 9. Voir notamment « Est Ensemble signe avec les acteurs de l'aménagement une charte économie circulaire », le Journal du Grand Paris, 22/06/2022, en ligne sur https://www.lejournaldugrandparis.fr/est-ensemble-signe-avec-les-acteurs-de-lamenagement-une-charte-economie-circulaire/, consulté le 30 septembre 2025 ; « Seine-Saint-Denis habitat signe la Charte « Economie circulaire » d'Est Ensemble ! », Seine-Saint-Denis-Habitat, 23/06/2022, en ligne sur https://www.seinesaintdenishabitat.fr/notre-actualite/nos-actualites/seine-saint-denis-habitat-signe-la-charte-economie-circulaire-dest-ensemble/, consulté le 30 septembre 2025 ; ou encore « Est Ensemble : Lamotte signe la Charte économie circulaire », 24/06/2024, en ligne sur https://www.lamotte.fr/actualites/signature-charte-economie-circulaire/, consulté le 30 septembre 2025.

aménageurs, promoteurs ou bailleurs sociaux, se sont attachés à mettre en exergue leur statut de signataire de la charte, statut qui leur confère une certaine légitimité dans la recherche d'une plus grande circularisation des flux et stocks de matières des projets d'aménagement. « Pierreval est fier de s'engager au profit de l'économie circulaire sur le territoire d'Est Ensemble » peut-on lire sur le site internet d'un promoteur actif dans la région francilienne[606].

Par ailleurs, la charte vise à impulser et structurer les filières de l'aménagement et du BTP circulaires. Pour cela, ses trente dispositions portent surtout sur l'élaboration ou la modification de documents cadres et/ou d'outils réglementaires (42 % des actions) et sur la mise en place de démarches, d'outils, de communication, de sensibilisation des acteurs et des populations aux enjeux d'un aménagement plus circulaire (23 %). Nous avons déjà évoqué ces deux registres d'actions, mais le premier cité est particulièrement développé dans la charte en comparaison des autres. Cela montre que la mobilisation des instruments de nature urbanistique, et, en particulier, sur le plan opérationnel, est un enjeu majeur pour activer la reconfiguration du métabolisme local. La modification des cahiers des charges et pièces contractuelles des marchés (chantiers, travaux, démolition, construction…) est aussi identifiée comme un enjeu clé (§ 8.2). Les autres dispositions que les signataires de la charte s'engagent à respecter portent sur la nécessité d'améliorer la connaissance du gisement de matières, sur la diversification des matériaux utilisés dans les projets, sur la plus grande sobriété matérielle de ces derniers, ou sur la gestion plus circulaire des déchets de chantiers du BTP. Enfin, la charte pointe la nécessité pour les acteurs de faire converger leurs réflexions sur la recherche et la mobilisation de foncier afin d'implanter l'économie circulaire et ses filières sur le territoire, un autre enjeu structurant pour la reconfiguration du métabolisme.

La charte s'inscrit plus globalement dans un contexte francilien marqué par l'accroissement de ce type d'instruments. Si Est Ensemble a suivi Plaine Commune, plusieurs collectivités de la région (et même au-delà) ont récemment adopté ce type de dispositifs en suivant l'exemple des pionniers du nord-est parisien[607]. Pourtant, les chartes de cette nature sont de plus en plus critiquées sur le plan juridique et réglementaire (Laffitte, 2023). En particulier, la question des liens avec les règles fixées par le plan local d'urbanisme est centrale car certaines chartes d'aménagement comme celle d'Est Ensemble peuvent aller jusqu'à fixer des prescriptions urbaines ou architecturales très précises qui « ne devront donc en aucun cas être considérées comme opposables aux autorisations d'urbanisme […] les élus devront veiller à ce que ces documents conservent une portée purement incitative et non prescriptive » (Laffitte, 2023, p. 75). Contrairement à celle de sa voisine, la charte d'Est Ensemble ne comporte pas d'objectifs ou de prescriptions chiffrées[608], ce qui limite ce risque juridique d'empiéter sur les prérogatives des PLU. Ce choix s'explique à la fois par le fait que l'intercommunalité avait opté au départ pour une approche plus prudente et moins volontariste qu'à Plaine Commune, dans un contexte en évolution constante sur lequel elle n'a pas toujours

[606] Source : « Signature de la Charte pour l'économie circulaire d'Est Ensemble (93 », Groupe Pierreval, 11/06/2024, en ligne sur https://www.pierreval.com/2024/06/11/signature-de-la-charte-pour-leconomie-circulaire-dest-ensemble-93/, consulté le 21 septembre 2025.

[607] Nous pensons notamment à la Métropole du Grand Paris en 2022, à Toulouse Métropole en 2023, à Grand-Orly-Seine-Bièvre en 2024, ou à l'Eurométropole de Strasbourg et à Bordeaux Métropole en 2025.

[608] La charte du voisin Plaine Commune prévoit notamment pour ses signataires l'obligation de dédier 1% du montant des constructions / rénovations de bâtiments à l'achat de produits issus du réemploi, de la réutilisation et du recyclage ; celle de dédier 20 % du montant des travaux pour les espaces extérieurs d'un projet de construction à l'achat de produits et matériaux issus du réemploi, de la réutilisation et du recyclage ; ou encore celle de généraliser le recours à du béton de construction incorporant à minima 5 % de matériaux recyclés.

prise[609]. De cette façon, au-delà des prescriptions qualitatives qu'elle énonce, la charte est une brique dans l'action plus générale d'Est Ensemble, brique qui est utilisée pour sa capacité à structurer une communauté autour d'enjeux communs. En outre, les signataires de la charte sont ensuite enrôlés par Est Ensemble dans la politique que l'Etablissement Public Territorial met en place, notamment par son travail d'activation des filières (diffusion d'informations relatives au flux et stocks des opérations, groupes de travail techniques, etc.). Ces acteurs sont également engagés à divers niveaux dans un processus de mise en stratégie de l'aménagement circulaire pour transformer leurs activités d'aménageur ou de bailleur social notamment. Par exemple, le bureau d'études et acteur de l'aménagement circulaire Cycle Up a assuré la construction de la stratégie interne d'économie circulaire de la Séquano entre 2022 et 2024. La stratégie est structurée autour de quatre axes : il s'agit à la fois de faire monter en compétence les équipes de Séquano en acquérant un savoir-faire opérationnel au sein des différents niveaux d'organisation du groupe » ; de mieux connaître les impacts des projets et leur suivi ; de faire de l'aménageur « un animateur de synergies territoriales en contribuant aux dynamiques de coopération interchantiers et au développement des activités économiques supports » ; et de planifier le « déploiement de la généralisation du réemploi et du recyclage au sein du groupe et des filiales »[610].

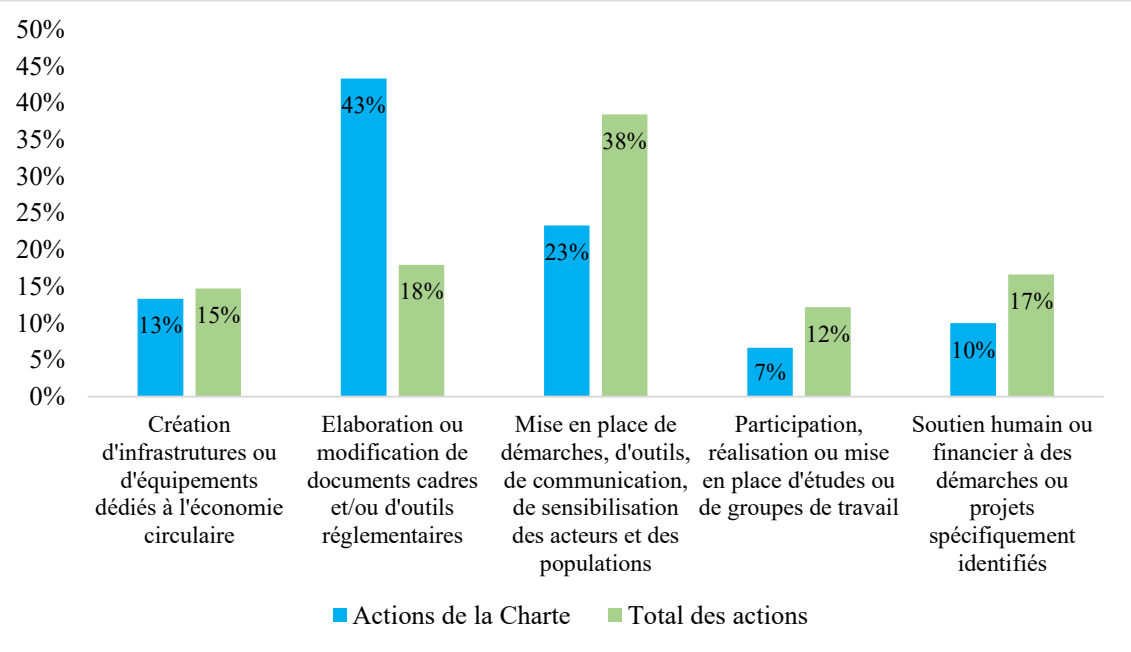
En se référant à la typologie des instruments imaginée par Halpern, Lascoumes & Le Galès (2014), la charte est un outil hybride entre un caractère conventionnel et incitatif, et un caractère informatif et communicationnel. Elle vise à structurer une communauté d'acteurs, incarnant ce rôle d'Est Ensemble en tant que médiateur qui fédère et impulse la transformation du métabolisme. Dans la continuité des réflexions quant à la territorialisation de l'économie circulaire (Niang, Bourdin & Torre, 2020 ; Bourdin & Jacquet, 2025), l'enjeu de la charte est de concevoir un outil le plus transversal possible impliquant un large panel d'acteurs et d'activités du BTP qui prennent place sur Est Ensemble. La formalisation de la charte montre bien que « les instruments sont véritablement des institutions, car ils déterminent en partie la manière dont les acteurs vont se comporter ; ils créent des incertitudes quant aux effets de l'équilibre des pouvoirs ; ils finissent par privilégier certains acteurs et intérêts et en exclure d'autres ; ils contraignent les acteurs tout en leur offrant des possibilités ; ils favorisent une certaine représentation des problèmes »[611] (Lascoumes & Le Galès, 2007, p. 9). Son rôle de coordination d'autant plus important que comme l'analysé Mongeard (2017) les acteurs des filières de gestion des déchets du BTP sont peu coordonnés, qu'ils sont marqués par des logiques d'interconnaissances et de proximités organisationnelles qui peuvent primer sur la proximité spatiale, et qu'ils présentent des intérêts parfois divergents. Comme l'exprime la personne en charge de l'économie circulaire dans le BTP d'Est Ensemble, « l'enjeu principal de la charte, c'est de la faire vivre, de suivre les signataires »[612].

La figure 8.2 indique cependant que le registre d'action plébiscité par la Charte demeure l'élaboration ou la modification de documents cadres et/ou d'outils réglementaires (43 % des

[609] En particulier, la fin des années 2010 et le début des années 2020 (période d'élaboration de la charte) ont été marquées par d'intenses débats sur l'entrée en vigueur de la nouvelle réglementation environnementale (dite RE 2020) s'appliquant à la construction, ainsi que par la difficile mise en place de la filière à Responsabilité Elargie du Producteur (REP) dédiée aux produits, matériaux de la construction et du bâtiment inscrite dans la loi économie circulaire de 2020.
[610] Sources : « Feuille de route : La stratégie d'économie circulaire de la Sequano », Cycle Up, 2023.
[611] "Instruments really are institutions, as they partly determine the way in which the actors are going to behave; they create uncertainties about the effects of the balance of power; they will eventually privilege certain actors and interests and exclude others; they constrain the actors while offering them possibilities; they drive forward a certain representation of problems"
[612] Source : Carnet de terrain #3, présentation de la stratégie d'Est Ensemble par une chargée de mission économie circulaire BTP lors de la formation « Bâtir l'aménagement circulaire » de L'Institut Paris Region, 14/11/2023, Paris.

actions contre 18 % en moyenne dans l'ensemble des actions mises en place par Est Ensemble, cf. figure 7.20). Cela souligne à nouveau l'importance d'imaginer et de formaliser toute une série d'instruments que nous avons commencé à aborder avec le PLUi, et que nous allons voir par la suite (§ 8.2).

Figure 8.2. Poids en % des différents registres d'actions incluses dans la Charte. Sources : Charte pour le développement de l'économie circulaire dans le secteur de l'aménagement et de la construction 2022, réalisation de l'auteur, octobre 2025.



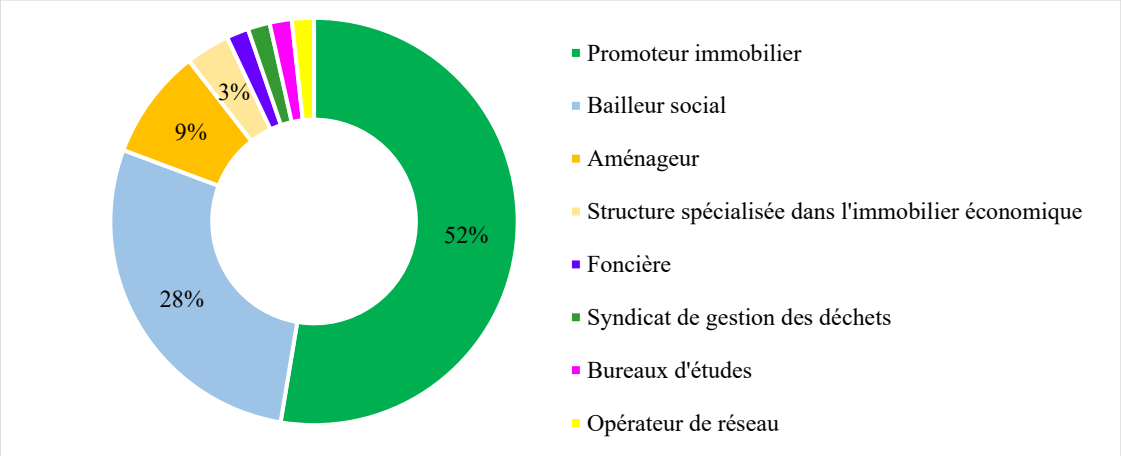
À l'image d'autres objectifs écologiques comme le changement climatique dont l'intégration dans l'urbanisme nécessite des actions multiacteurs, il s'agit avec cet outil « de mobiliser un ensemble de partenaires extérieurs sous forme d'engagements volontaires » (Bertrand, Rocher & Melé, 2007, p. 32) car la charte est certes diffusée et portée sur le plan politique, mais ne constitue pas un outil coercitif doté de sanctions ou d'obligations légales et spécifiques à Est Ensemble qu'il faudrait respecter. Avec un tel dispositif, l'action d'Est Ensemble s'oriente vers une dimension partenariale, conscient que « dans la plupart des secteurs où ils interviennent, les pouvoirs publics se trouvent confrontés à des problèmes dont la gestion met en présence une grande diversité d'acteurs […] Les acteurs sont reliés entre eux par des interdépendances et des échanges multiples qui forment de véritables systèmes d'action […] l'efficacité de l'action publique dépend inversement de plus en plus de la qualité et l'étroitesse de ses liens avec les acteurs de la société civile » (Duran, 1990, p. 239-243).

La mise en place de la charte montre bien que « l'instrumentation en termes de conventions et d'instruments de coopération est au moins aussi importante que celles en termes de normes, de standards, ou d'indicateurs pour la réorientation des actions collectives et individuelles » (Halpern, Lascoumes & Le Galès, 2014, p. 29). Elle s'inscrit pleinement dans l'analyse de Bourdin & Torre (2023, p. 6) qui considèrent que l'économie circulaire « ne se contente pas de recycler ou de réutiliser, elle cherche à créer un système intégré où la consommation des ressources est optimisée, où les déchets sont réduits, et où les acteurs économiques locaux sont étroitement liés par une série d'échanges et de collaborations qui renforcent le tissu économique

et social d'un territoire ». Les auteurs insistent également sur le fait qu'il est « crucial de développer des relations de coopération et de coordination, par exemple en créant des structures formelles ou informelles de collaboration, en établissant des normes de confiance et de transparence » (Bourdin & Torre, 2023, p. 8).

La charte répond à cet objectif et ce de façon croissante. En effet, après avoir fait l'objet de deux séances de signatures (en 2022 puis en 2024), elle couvre un nombre de plus en plus important d'acteurs de l'aménagement d'Est Ensemble. Ce dispositif tend ainsi à intégrer une part significative de la production urbaine locale. 41 acteurs étaient signataires lors de la première séance en juin 2022. Deux ans plus tard, ce nombre était de 57. La figure 8.3 ci-après montre la répartition des signataires selon leur nature.

Figure 8.3. Typologie des signataires de la charte de l'aménagement et de la construction circulaires en 2024. Sources : Charte pour le développement de l'économie circulaire dans le secteur de l'aménagement et de la construction 2022, réalisation de l'auteur, octobre 2025.



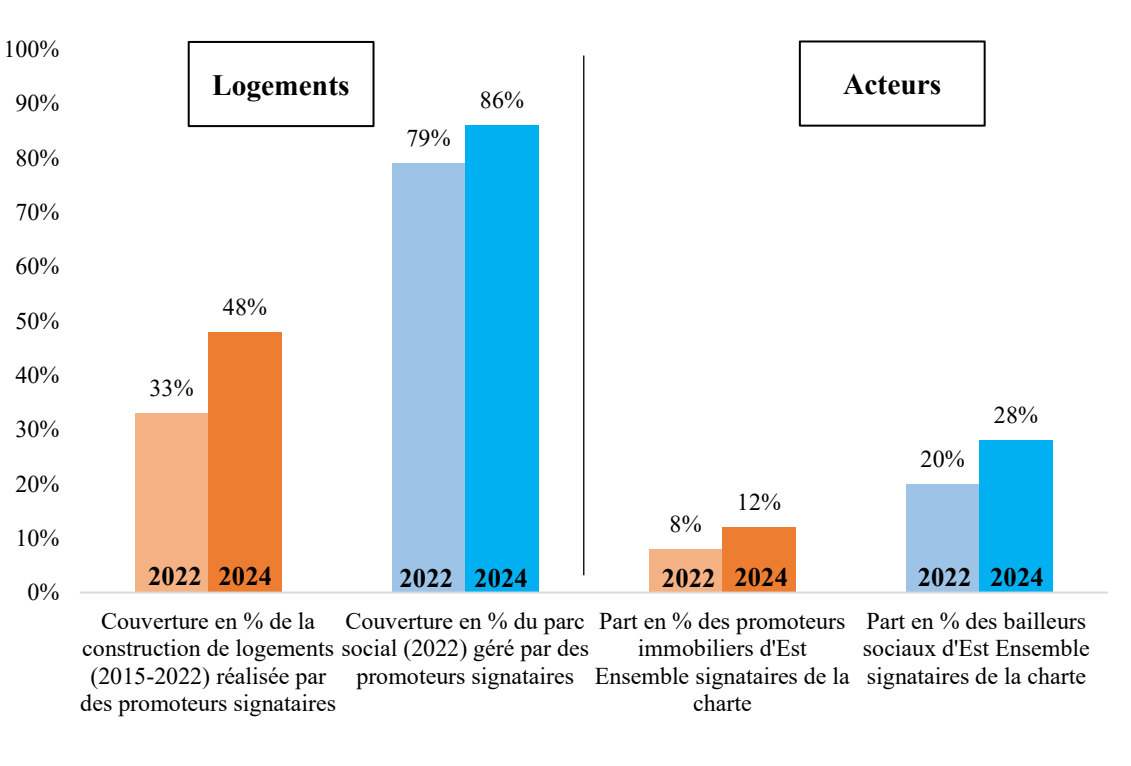
Parmi les organismes et structures signataires, on trouve, par ordre décroissant, des promoteurs immobiliers (52 % du total des signataires), des bailleurs sociaux (28 %), des aménageurs (9 %). Une comparaison avec les types d'acteurs qui ont signé la charte de Plaine Commune permet de constater une situation similaire :40 % des trente signataires de la charte en 2025 sont des promoteurs immobiliers, et 13 % sont des aménageurs. Toutefois une spécificité semble à l'œuvre à Est Ensemble, où les bailleurs sociaux sont plus nombreux à avoir été ciblés par la mise en place de la charte. A Plaine Commune, où le parc locatif social est aussi important, les bailleurs sociaux représentent 17 % du total des signataires. Nous constatons donc que les structures signataires des deux chartes sont bien souvent identiques, nouvel indice qui montre que leurs enjeux de reconfiguration du métabolisme sont intimement liés.

Bailleurs sociaux, aménageurs et promoteurs : ces catégories d'acteurs sont les cibles principales d'Est Ensemble, du fait de leur rôle dans la fabrique du territoire. Les aménageurs sont en effet des acteurs qui assurent le pilotage des ZAC pour le compte de l'intercommunalité, projets dont nous avons souligné l'importance notamment dans la Plaine de l'Ourcq (cf. chapitre 7). Séquano, la Société Publique Locale Ensemble, ou encore la Soreqa sont des aménageurs particulièrement présents à Est Ensemble et sont signataires de sa charte. Les bailleurs sociaux sont en charge du parc locatif social du territoire, de sa construction, de son renouvellement, comme de sa gestion

quotidienne. Seine-Saint-Denis Habitat, Est Ensemble Habitat[613], ou Logirep sont signataires eux-aussi. Les promoteurs immobiliers comme Quartus, Eiffage, ICADE ou Nexity , dont le poids est considérable dans la construction de logements en Île-de-France (Trouillard, 2022) ont également signé la charte. Enfin, de façon plus ponctuelle, des opérateurs de réseaux, des foncières ou encore des bureaux d'études sont aussi signataires de cette dernière.

La figure 8.4 met en exergue la montée en puissance de la charte mais aussi ses limites. En 2024, 86 % du parc social d'Est Ensemble de 2022 est géré par des acteurs signataires de la charte. Cela montre une couverture assez large de ce patrimoine qui fait l'objet de multiples interventions (rénovations, réhabilitations…) incluses dans l'étude de métabolisme de 2019. Ce chiffre était de 79 % en 2022, ce qui montre par ailleurs une certaine montée en puissance ce dispositif qui est signé par des bailleurs sociaux plus nombreux. Néanmoins, seulement 28 % des bailleurs sociaux qui possèdent des logements sociaux sur le territoire (20 % en 2022) étaient signataires de la Charte en 2024, ce qui montre l'éclatement de la gestion de ce parc bâti par un nombre très important de bailleurs (une quarantaine d'après les données 2023 du Répertoire des logements locatifs des bailleurs sociaux – RPLS). Autrement dit, près de 70 % des bailleurs sociaux agissant sur Est Ensemble n'avaient pas encore signé sa Charte de l'aménagement circulaire en 2024.

Figure 8.4. La charte de l'aménagement et de la construction circulaires : une couverture croissante de la fabrique d'Est Ensemble. Sources : Est Ensemble ; Base GRECAM, traitements Emmanuel Trouillard/L'Institut Paris Region, SDES, RPLS 2023, traitements Philippe Pauquet/L'Institut Paris Region ; réalisation personnelle, octobre 2025.



Du côté des promoteurs immobiliers, le constat d'un éclatement de la fabrique urbaine locale se confirme. En 2024, 12 % d'entre eux étaient signataires de la Charte ce qui marque aussi une évolution à la hausse (8 % en 2022), mais demeure assez réduit par rapport au nombre de

[613] Bailleur social né de la fusion des Offices publics de l'Habitat de Bagnolet, Bondy, Bobigny et Montreuil en 2023.

promoteurs ayant construit du logement récemment sur le territoire : plus de 120 de ces acteurs ont en effet contribué, à différents niveaux, à la construction de logements à Est Ensemble entre 2015 et 2022[614]. De plus, 48 % de la construction de logements par la promotion privée locale a été réalisée par des promoteurs signataires de ce dispositif (33 % en 2022). Cette analyse montre que la reconfiguration du métabolisme relève aussi de l'engagement d'une pluralité de promoteurs et de bailleurs sociaux dont les activités et le patrimoine sont à ce jour moins importants, mais qui ne sont pas encore intégrés parmi les signataires de la charte. Celle-ci n'apparaît encore pas en capacité de couvrir l'ensemble des acteurs d'un urbanisme local particulièrement fragmenté.

Au final, la Charte pour le développement de l'économie circulaire dans le secteur de l'aménagement et de la construction s'impose comme un instrument d'urbanisme négocié entre enrôlement et prescriptions. Sa mise en place corrobore l'analyse de Carrière (2018, p. 25) selon laquelle l'économie circulaire « procède d'une approche territoriale et multi acteurs qui, par nécessité, valorise la proximité et exige des mises en réseau et des coopérations renforcées, matérielles ou immatérielles, entre acteurs locaux ». Elle permet de placer l'aménagement circulaire dans une dimension stratégique à un niveau plus élevé par rapport à un autre instrument urbanistique qui est également à la fois dans la prescription et dans le dialogue mais à une échelle plus locale et dans une logique au coup par coup. Cet outil c'est le référentiel d'aménagement durable (couramment appelé « RAD » par les acteurs de l'urbanisme local). Ce dispositif a été élaboré dès 2015, puis mis en place en 2017. Il se compose d'un livre méthodologique et d'un livre technique. Son objectif général est « de garantir la qualité environnementale et de confort d'usage des secteurs de projet » de l'Etablissement Public Territorial en constituant un cadre de travail qui « énonce les attendus et les objectifs opérationnels du territoire pour ses projets d'aménagement » (Est Ensemble, 2017a, p. 2). Une urbaniste d'Est Ensemble impliquée dans la conception et la mise en place de cet outil nous explique :

> « Le référentiel d'aménagement durable, c'est à la fois un livret technique (avec les mesures) et un livret méthodo avec les quatre vues autour desquelles on analyse les projets (ciel, oiseau, piéton, usager[615]). Il s'applique à toutes les échelles et a été pensé pour penser pour fonctionner sur un bâtiment comme sur un quartier […] Pour moi, on a l'habitude pendant les jurys de concours des opérations de se concentrer sur l'aspect extérieur des façades : on regarde seulement ce qui se voit. Je voulais sortir de ça […] En analysant avec les quatre vues, on donnait aux projets une note avec des + et des – et cela permettait d'avoir des questions à poser aux élus qui les relayaient ensuite aux porteurs de projets sur la pleine terre, sur l'énergie lors des jurys ou des phases de négociations avec les acteurs. Ce travail permet de vulgariser les sujets environnementaux, car souvent aux jurys de concours, les porteurs de projets viennent seulement une fois sur dix avec leur partenaire dédié au développement durable ou à l'environnement et quand il est présent, il parle souvent à la fin avec peu de temps dans un format très contraint. Avec le référentiel, les sujets sont vulgarisés, et l'architecte porte ses choix architecturaux et leurs effets environnementaux directement devant les élus »

[614] D'après les données recueillies auprès du département Habitat et Société de L'Institut Paris Region. Nous remercions ici Emmanuel Trouillard pour son appui.

[615] La vue du ciel correspond à une vision par le haut (réflexions sur l'occupation du sol, revêtements et toitures…), la vue d'oiseau à une vision en hauteur en trois dimensions (pour appréhender notamment les questions d'ensoleillement, ombrage, hauteurs…), la vue du piéton traite des espaces publics, rez-de-chaussée ou les fonctions urbaines du projet, et la vue de l'usager s'attache à faire le lien entre le contenu du projet et les aspiration des habitants).

(entretien avec cheffe de projet urbanisme durable d'Est Ensemble, 15/07/2021, visioconférence).

Cet instrument urbanistique est donc utilisé en amont des projets urbains, lors de leur conception et des étapes de leur évaluation pilotées par Est Ensemble et les acteurs de l'aménagement local. Il est à la fois un outil d'apprentissage et de dialogue (Menez, 2015). Une autre urbaniste de l'intercommunalité qui fut également en poste du côté du bureau d'études en charge de l'élaboration du référentiel ajoute :

> « Lors de l'élaboration, il y avait des ambitions élevées sur tous les sujets environnementaux. C'était très porté par les élus et relayé par les techniciens. Pour avoir travaillé avec d'autres collectivités, ce n'était pas quelque chose d'automatique, on avait l'impression d'être en avance car c'était une des premières fois où l'on avait une commande comme ça, de pouvoir se poser les questions d'une méthodologie à grande échelle, déclinée à tous les niveaux, qui soit appropriable par tout le monde et contextualisée, etc. […] Le référentiel est un outil qui s'impose aux acteurs de fait, qui était porté par les élus de l'époque, mais qui ne pouvait pas être opposable. Il fallait qu'il donne des clefs pour embrasser toutes les thématiques environnementales du territoire mais qui devait aussi avoir assez de souplesse pour que chaque situation puisse se décliner partout et selon les ambitions […] Parce qu'il n'est pas opposable, le RAD c'est un peu un prétexte pour faire en sorte que les sujets environnementaux ne soient pas oubliés dans les projets » (entretien avec chargée de mission innovation environnementale et aménagement durable d'Est Ensemble, 05/08/2021, visioconférence).

Le livre technique du référentiel comporte neuf thématiques parmi lesquelles l'énergie, les matériaux, les déchets, ou encore la biodiversité, la mobilité, l'eau, la santé, etc. Bien qu'il ne manipule pas expressément l'expression « métabolisme territorial » (ou urbain), il est plus spécifiquement doté d'éléments qui visent à reconfigurer le métabolisme des projets d'aménagement du territoire sous l'angle des matériaux et déchets de chantier.

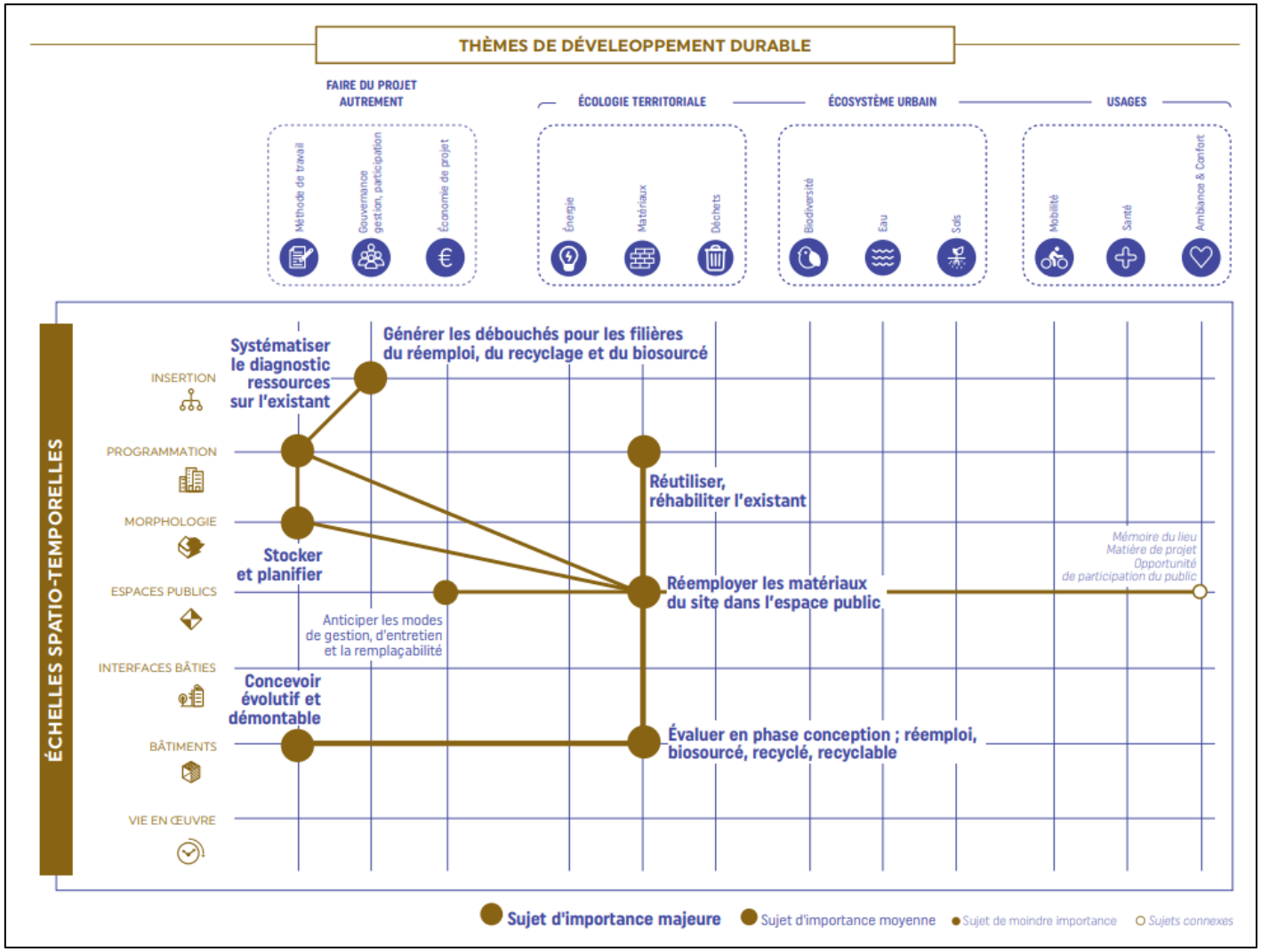
Présentés de façon synthétique en fonction de chaque phase des opérations (figure 8.5), ces éléments sont à la fois peu engageants (« les aménageurs pourront imposer des parts de matériaux recyclés ou biosourcés aux promoteurs et aux maîtres d'œuvre des espaces publics ») mais aussi plus prescriptifs « (les maîtrises d'ouvrage doivent effectuer en amont de chaque démolition un diagnostic ressources afin d'intégrer les clauses de déconstruction sélective, de conservation et de reconditionnement au marché de déconstruction ») (Est Ensemble, Franck Boutté Consultants, 2017b, p. 17). Les dispositions du référentiel témoignent d'une vision large des caractéristiques du métabolisme avec des références à la circularité, au caractère renouvelable des choix constructifs, au maintien de l'existant pour éviter de démolir, ou encore à l'enjeu foncier du stockage des matériaux. La présence de ces éléments peut apparaître surprenante dans la mesure où la mise en place du référentiel d'aménagement durable est survenue alors que le Plan économie circulaire d'Est Ensemble n'existait pas et que l'intercommunalité était en train de formaliser son action en matière d'aménagement circulaire. Nous rejoignons donc ici les conclusions de notre revue de littérature selon lesquelles il a existé, dans le cadre de l'environnementalisation de l'aménagement, des bases techniques et cognitives qui ont servi à injecter des considérations métaboliques ou matérielles dans celui-ci et ce, sans que l'approche par le métabolisme soit

expressément utilisée. En outre, le diagnostic d'Auxilia de 2016 évoqué au chapitre 7 pointait déjà que cet outil agissait sur différents piliers de l'économie circulaire au sens de l'ADEME dans la mesure où il promouvait la mutualisation de l'approvisionnement et des systèmes énergétiques, et qu'il fléchait la réutilisation des matériaux in situ ainsi que la réalisation de diagnostics déchets. Ces éléments avaient donc contribué à mettre sur la table la question de la reconfiguration du métabolisme, de ses impacts sur les ressources et les déchets. Ils constituent une forme de déjà-là qui vient nuancer l'idée que l'introduction des enjeux matériels (matériaux, déchets…) dans l'urbanisme est totalement nouvelle, et qu'ils auraient été introduits par la formalisation d'études de métabolisme spécifiques comme nous avons pu le voir dans le premier chapitre de la thèse. Ce déjà-là explique également en partie pourquoi les acteurs de l'urbanisme que nous avons interrogés nous ont confié ne pas nécessairement connaitre ou manipuler l'approche par le métabolisme territorial, tout en affirmant en saisir les enjeux et en tentant de les intégrer dans leur pratique (cf. chapitre 7, § 7.2).

Une combinaison de facteurs explique la présence de ces éléments en faveur d'un métabolisme reconfiguré. D'une part, la volonté d'Est Ensemble de disposer d'un outil qui soit un cadre dans lequel ses ambitions écologiques sont mises sur la table et injectées dans les discussions officielles ou officieuses avec les architectes et autres acteurs des équipes qui conçoivent les projets urbains du territoire. D'autre part, le fait que le référentiel a été élaboré de manière concertée sous le pilotage de l'agence Franck Boutté, spécialiste des questions écologiques et dont le fondateur manipule l'approche par le métabolisme (cf. introduction générale). Cette élaboration s'est notamment appuyée sur sur des ateliers de travail collaboratifs et thématiques dont l'un était dédié au réemploi des matériaux. Pour ce dernier, l'association Bellastock a été associée afin d'approfondir les réflexions[616]. Nous retrouvons ici l'importance de cet acteur et de ses travaux sur l'aménagement circulaire qui contribuent à mettre à l'agenda ces sujets à Est Ensemble.

[616] Source : entretien avec un directeur d'une agence de conseil en urbanisme et environnement, 21/10/2021, Paris.

Figure 8.5. Schéma des préconisations du référentiel d'aménagement durable en matière de matériaux. Source : Est Ensemble, Franck Boutté Consultants (2017b, p. 16).



8.2. Traduire des enjeux matériels dans l'urbanisme opérationnel

Un appui technique essentiel pour mobiliser les instruments opérationnels de l'aménagement

Nous avons vu que les urbanistes rencontrés (cf. chapitres 6 et 7) et la charte pour le développement de l'économie circulaire dans le secteur de l'aménagement et de la construction appuyaient l'idée que d'autres outils sont requis dans un registre plus local et opérationnel, pour concrétiser la reconfiguration du métabolisme d'Est Ensemble.

Avant de voir comment ces outils sont mobilisés et d'étudier leur contenu métabolique, il est important de souligner que le positionnement d'Est Ensemble et la stratégie déployée prennent ici tout leur sens. En effet, Mongeard (2021) a mis en exergue que les pratiques des entreprises qui interviennent sur les chantiers étaient déterminantes pour la bonne valorisation des déchets du BTP. Elle a aussi montré que l'activation des marchés publics qui encadrent les opérations d'aménagement et les chantiers associés était importante pour transformer ces pratiques. Or, il convient de rappeler que la gestion des déchets du BTP sort des compétences obligatoires des Etablissements Publics Territoriaux comme Est Ensemble car elle relève des entreprises qui vont produire ces déchets. En ce sens, si l'intercommunalité vise une reconfiguration de son métabolisme, elle doit passer par l'activation d'outils comme les marchés de travaux sur lesquels elle n'a que très peu de prise directe : les aménageurs et les bailleurs sociaux sont en première ligne pour mener la transformation urbaine du territoire (cf. chapitre 7). Cela renvoie donc à l'importance de la mise à l'agenda de ces sujets et à leur nécessaire portage par les acteurs de l'aménagement qui œuvrent pour le compte d'Est Ensemble ou en étroite collaboration avec l'intercommunalité. Il est donc primordial pour reconfigurer le métabolisme que ces acteurs soient eux-aussi enrôlés dans la politique d'économie circulaire d'Est Ensemble, en étant par exemple signataires de la charte dédiée à l'aménagement circulaire, ou en ayant eux-mêmes engagé en interne des réflexions voire des stratégies de la même teneur que celles de l'Etablissement Public Territorial. Aménageurs et bailleurs sociaux doivent plus globalement avoir eux-aussi mis dans leur(s) agenda(s) la question de la reconfiguration matérielle de leur activité ou de leur patrimoine. C'est une condition de leur capacité à actionner les différents instruments opérationnels à leur disposition pour encadrer leurs projets. Il s'agit non seulement d'avoir la volonté mais aussi les marges de manœuvre nécessaires pour modifier les outils associés aux ZAC ou aux opérations incluses dans le programmation national de renouvellement urbain.

Ainsi, pour élaborer le contenu métabolique des instruments et renforcer cette dynamique procédurale et conceptuelle, nos recherches amènent à constater le rôle fondamental d'appui technique joué par les structures de conseil et d'assistance à maîtrise d'ouvrage (couramment appelées « AMO » par les acteurs de terrain). L'aménagement circulaire « nécessite parfois des compétences techniques non maîtrisées par la collectivité » (Veyssière-Matino, 2023, p. 392) sur des domaines comme la gestion des déchets du BTP ou l'amélioration des connaissances d'un métabolisme accumulateur, ce qui rend nécessaire ce recours à une expertise externe. Trois configurations (qui ne sont pas exclusives) ont pu être observées lors de nos recherches à propos du recours à des assistants à maîtrise d'ouvrage.

À l'échelle territoriale ou stratégique, la transcription des principes de l'aménagement sont confiés à des organismes qui vont accompagner les acteurs sur l'ensemble de leur action (exemples : Néo-Eco et Cycles de ville auprès d'Est Ensemble dans le cadre du programme ANRU+ ; Cycle Up auprès de la Séquano). À l'échelle des opérations d'aménagement, la compétence relative à la circularisation des déchets ou matériaux est intégrée dans un AMO environnement ou développement durable au sens large (exemples : l'agence Tribu sur la ZAC de Pantin, l'agence Space sur les ZAC de Bondy ou de Romainville, etc.). Mais cette compétence peut aussi être portée par un acteur (bureau d'études ou de conseil) à part entière en complément de l'AMO environnement/développement durable (exemples : missions de Cycle Up ou de Néo-Eco pour certaines opérations d'aménagement pour réaliser des diagnostics produits-matériaux-équipements-déchets ou des stratégies d'aménagement circulaire plus larges, de même que le travail de Ginger Déléo sur la ZAC de Pantin, cf. encadré 6.2).

Ces différentes configurations marquent un renforcement d'une pratique bien instaurée depuis la fin des années 1990 (Barthélemy, 2008 ; Menez, 2015 ; Idt & Silvestre, 2019) : celle d'une structuration d'une commande des acteurs de l'aménagement pour un accompagnement sur plusieurs années. Nous touchons ici plusieurs conclusions de travaux de la recherche urbaine sur la montée en puissance des enjeux environnementaux dans les projets d'aménagement. Les bureaux d'études et autres structures qui modifient le contenu des instruments urbanistiques oscillent entre « prescripteurs de cahiers des charges et de solutions » et « accompagnateurs techniques de choix » (Adam, 2017, p. 14) effectués par les maitres d'ouvrages ou par les urbanistes et architectes maitres d'œuvre des opérations d'aménagement. Du côté énergétique, Richard & al. (2018) considèrent « la nécessité d'hybrider des compétences entre les champs de l'urbanisme et ceux de l'énergie et du climat ». Cette hybridation est assurée par les assistants à maîtrise d'ouvrage qui injectent leur expertise, prolongeant la tendance à la montée en puissance des prestataires privés dans l'urbanisme (Idt & Silvestre, 2019). Ce choix des acteurs de l'aménagement de se doter d'une expertise extérieure ne conduit toutefois pas à remettre en question le quatuor « collectivité, aménageur, expert en développement durable, urbaniste » qui s'est consolidé en lien avec l'environnementalisation de l'urbanisme (Menez, 2015, p. 174). Une cheffe de projet de la Séquano confie que l'assistant à maitrise d'ouvrage recherché pour leur stratégie globale d'aménagement circulaire « ne doit pas remplacer les maîtres d'œuvre, mais nous aider à les choisir, à préciser les termes de nos marchés tout en ayant aussi des retours d'expériences à diffuser en interne »[617].

Nous constatons que ces entreprises et acteurs sont de différentes natures. Certaines voient dans l'aménagement circulaire une extension de leurs domaines d'activités de base (cas de Ginger Déléo créé en 1995 qui est au départ une structure consacrée à la démolition et à la gestion des déchets), pendant que d'autres, plus récentes, ont été créées spécifiquement pour penser et rendre opérationnel le développement de l'économie ou de l'aménagement circulaires (cas de Cycle Up créé en 2017 ou de Néo-Eco créé en 2015). Si la réalisation d'études de métabolisme territorial est un segment de marché que nous avons assimilé à une niche (cf. chapitre 4), un constat similaire peut être dressé sur les prestataires qui se positionnent pour penser et rendre tangible l'aménagement circulaire à Est Ensemble. Plus spécifiquement, Bellastock, Néo-Eco, *Cycle Up*, Ginger Déléo, *Recovering*, semblent dominer le marché de conseil du Grand Paris en

[617] Source : entretien avec une directrice de projet et une cheffe de projet de la Séquano, 14/12/2021, visioconférence.

aménagement circulaire sur le plan stratégique et sur le plan opérationnel. Ces entreprises et associations développent des activités de conseil mais sont également des actrices à part entière des filières de matériaux secondaires (par exemple, Cycle Up gère des plateformes de reconditionnement de matériaux). Elles bénéficient d'un ancrage territorial de longue date (exemple de Bellastock en particulier), et se vont vu confier de nombreux marchés à la fois de bailleurs sociaux, de collectivités et d'aménageurs à l'échelle du Grand Paris[618].

Ces prestataires-experts vont ainsi se voir confier différentes tâches selon les contextes (et notamment selon le niveau d'ambition(s) de leurs maîtres d'ouvrage) et ce, à différentes échelles. Nos recherches permettent de constater que ces tâches sont les suivantes :

- Produire tout ou partie des dispositifs et instruments analysés dans ce chapitre et plus particulièrement, ceux de l'urbanisme opérationnel. Il s'agit de définir la nature des objectifs et le niveau d'ambition des outils susceptibles d'infléchir l'impact matériel des projets, tant dans les cahiers de prescriptions, fiches de lots et pièces de marchés et dossiers de consultation des entreprises ;
- Formuler plus globalement (dans le cas d'AMO généralistes des questions d'environnement) des stratèges de développement durable dont les volets ressources et déchets se voient étoffés. Il s'agit aussi de former les équipes des organismes qui commanditent ces prestations, et de renforcer leur outillage interne pour mieux suivre et évaluer les démarches de circularisation des flux et stocks ;
- Diagnostiquer, notamment dans une dimension quantitative, les flux et stocks de matière, principalement par l'intermédiaire du diagnostic produits-matériaux-équipements-déchets, voire par la réalisation d'études plus globales du métabolisme des opérations comme sur la ZAC Ecoquartier de Pantin. Il s'agit de mieux comprendre le caractère accumulateur du métabolisme, d'améliorer la connaissance des gisements (cf. chapitre 6), tout en faisant une importante veille quant à la présence de ressources secondaires susceptibles d'être valorisées, identifiées par ailleurs dans des plateformes ou des chantiers du territoire ;
- Suivre le déroulement des chantiers qui sont à considérer comme une étape à part entière des projets urbains (Serra, 2021) afin d'assurer une réalisation effective et dans les meilleures conditions possibles des démarches de réemploi, de réutilisation ou de recyclage ciblées dans les pièces contractuelles et dans la stratégie plus globale des opérations. Il s'agit aussi de travailler à une meilleure traçabilité des flux et stocks mis dans les filières de l'aménagement circulaire pour lesquelles. Les AMO jouent ici un rôle de contrôle en mettant par exemple l'attention sur le tri effectif des huit flux de déchets du bâtiments ciblés par la réglementation (étape clé pour concrétiser leur bonne valorisation), ou en s'assurant que le phasage de curage des bâtiments existants intervienne après les opérations de déconstruction sélective nécessaires au réemploi ou à la réutilisation des matériaux de second œuvre[619].

[618] Bien que nous n'ayons pas été en capacité de recenser de façon exhaustive les missions d'accompagnement à l'élaboration de stratégies territoriales (ou à l'échelle des portefeuilles des aménageurs et de bailleurs sociaux) d'aménagement circulaire, nous avons constaté que Néo-Eco accompagne notamment Plaine Commune, la Métropole du Grand Paris, Est Ensemble ; que Cycle Up accompagne la Séquano et Grand Orly Seine Bièvre, l'agglomération de Cergy-Pontoise ; et qu'un groupement Ginger Deleo/Bellastock travaille sur l'agglomération Grand Paris Sud Seine Essonne Sénart, etc.).

[619] Rappelons ici que, à la fin des années 2010, l'ADEME considérait que seulement 5 % des opérations concernées par l'obligation de réaliser des diagnostics produits-équipements-matériaux-déchets avaient effectivement réalisé ce diagnostic qui a depuis été

Pour permettre la mise en place de ces structures d'appui technique auprès des acteurs de l'aménagement, l'engagement de l'intercommunalité est important, car il permet de soutien humainement et financièrement avec ce travail des assistants à maitrise d'ouvrage dont les apports sont clés pour réussir l'intégration des considérations métaboliques dans l'urbanisme (cf. chapitre 9, § encadré 9.1 notamment) :

> « J'ai la chance d'avoir Néo-Eco qui est là, pour aider à rajouter des clauses une fois le gisement identifié ou une fois les pistes possibles clarifiées. Ils peuvent intervenir sur un bâtiment après avoir fait un pré-rapport de visite, ils identifient des choses à déposer et les remettent aux opérateurs qu'ils identifient par ailleurs […] Neo-Eco impulse et réalise également des visites des immeubles pour faire des pré-rapports en parallèle et ils nous font des propositions derrière qu'on analyse » (entretien avec une chargée de projet de la Soreqa, 15/10/2024, visioconférence).

> « L'Etablissement Public Territorial est accompagné par des bureaux d'études Néo-Eco et Cycles de Villes qui nous ont aidé à intégrer l'économie circulaire dans ces différents outils, en travaillant par exemple sur une boite à outils que l'on transmet aux opérateurs consultés pour guider leur réponse » (entretien avec une directrice de projets habitat d'Est Ensemble, 03/03/2023, visioconférence).

Est Ensemble met ainsi à disposition du temps de travail et de l'expertise de ses assistants à maîtrise d'ouvrage spécialisés en économie circulaire (Néo-Eco et Cycles de Ville) à ses services (notamment celui chargé de la politique de la ville et des projets ANRU), ainsi qu'aux aménageurs et bailleurs sociaux qui œuvrent sur son territoire, en fonction des temporalités des chantiers, et des évolutions des réflexions opérationnelles en matière d'aménagement circulaire. Ce travail prend la forme d'un accord cadre à bons de commande, c'est-à-dire d'un marché qui lie les prestataires et l'Etablissement Public Territorial sur plusieurs années (quatre ans maximum) et dans une logique flexible. L'intercommunalité établit les conditions d'accompagnement et peut actionner selon les besoins les services et prestations identifiées :

> « C'est un accord-cadre dont on déclenche les bons de commande selon les besoins des opérations. Il y a une phase de diagnostic pour identifier les matériaux, qualifier le gisement de béton pour voir jusqu'où on peut aller, s'il est propre, etc. On a aussi une phase de rédaction des marchés pour faire des DCE[620] intégrant l'économie circulaire. Et il y a aussi une phase de suivi opérationnel des chantiers, pour se consacrer à la traçabilité des matériaux. Une phase plus libre d'accompagnement technique est aussi possible selon les besoins »[621].

L'intercommunalité se positionne ici en « fournisseur de services » (Veyssière-Matino, 2023, p. 394) pour appuyer les réflexions techniques et opérationnelles des aménageurs et bailleurs sociaux locaux. Si le rôle d'Est Ensemble apparaît important, rappelons toutefois que le programme ANRU+ permet à ce jour de soutenir financièrement l'action de l'Etablissement

remanié et qui s'est imposé comme un outil fondamental dans la mise en place de démarches de circularité. Voir Inddigo, Enotiko & Enckell Avocats (2019) en bibliographie.

[620] Dossiers de consultation des entreprises, sur lesquels nous reviendrons par la suite.

[621] Source : Carnet de terrain #3, présentation de la stratégie d'Est Ensemble par une chargée de mission économie circulaire BTP lors de la formation « Bâtir l'aménagement circulaire » de L'Institut Paris Region, 14/11/2023, Paris.

Public Territorial à hauteur de 1,5 millions d'euros (auxquels il faut ajouter la prise en charge à 50 % du poste de chargé e de mission économie circulaire BTP jusqu'à mi 2026)[622], signe d'une certaine fragilité de cet engagement qui dépend donc d'un éventuel renouvellement de soutien(s) extérieur(s).

Au-delà de cette fonction d'appui assurée par l'Etablissement Public Territorial, les opérateurs (aménageurs, bailleurs sociaux) mobilisent leur expertise interne, mais aussi et avant tout les apports de ces structures expertes avec lesquelles ils peuvent aussi disposer de cadres de travaux en fonction de leur niveau d'engagement en matière d'aménagement circulaire. Les acteurs de la fabrique urbaine comme Séquano, Soreqa ou Seine-Saint-Denis Habitat peuvent en effet être appuyées en parallèle par des structures de conseil privées variées (agences d'architecture et d'urbanisme avec une spécialisation en environnement, bureaux d'études spécialisés en ingénierie environnementale, économie circulaire, etc.) via un protocole dédié courant sur plusieurs mois ou années. C'est par exemple le cas de Séquano évoque précédemment qui dispose d'un accord-cadre avec l'entreprise Cycle Up. Dans d'autres cas, l'engagement des acteurs de l'aménagement ne s'est pas encore traduit par un accompagnement par un assistant à maîtrise d'ouvrage à l'échelle du groupe ou de la société en question. Cela ne signifie pas pour autant que le portage de l'aménagement circulaire n'en est pas moins stratégique comme pour la SPL Ensemble qui avait notamment été lauréate en 2020 d'un appel à projets de l'ADEME intitulé « Democles » qui visait à appuyer les réflexions des acteurs de l'aménagement en matière d'économie circulaire[623] :

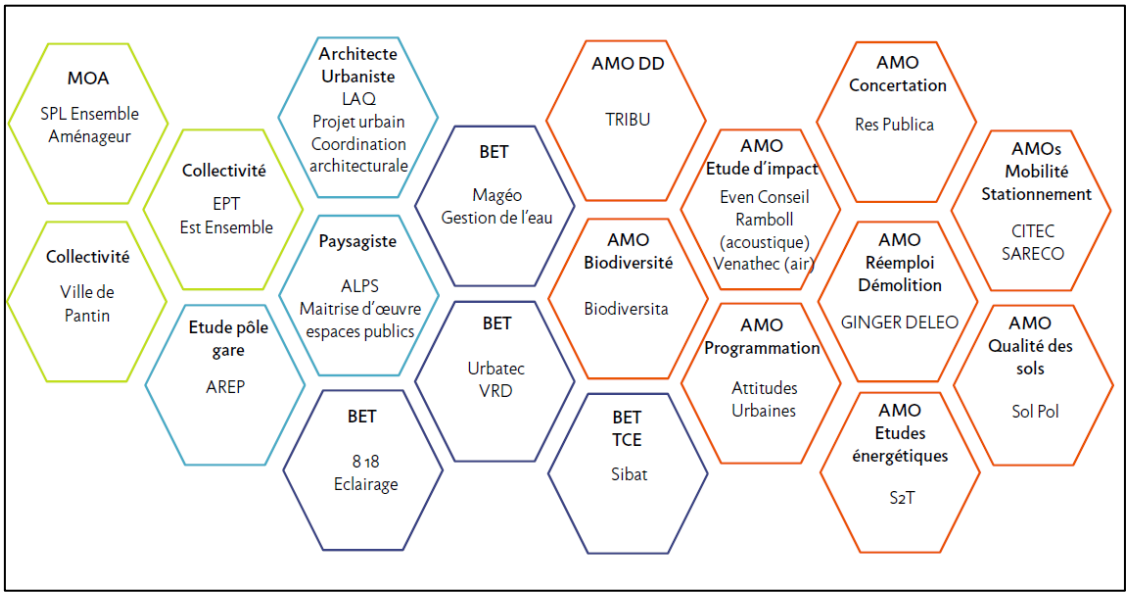
> « il y a eu un changement de DG à l'été 2020. La SPL et la SEMIP Ensemble sont dans une nouvelle dynamique en tant que principal outil d'aménagement d'Est Ensemble […] On veut être innovant et à la pointe sur l'économie circulaire, être un porte-drapeau en quelque sorte à l'échelle du territoire. On va signer la charte de l'aménagement circulaire quand ça sera possible, pour marquer l'engagement, et on va aussi s'attacher à intégrer ces enjeux dans nos projets opérationnels » (entretien avec un chef de projets de la SPL Ensemble, 01/10/2021, visioconférence).

Ces différentes tâches assignées aux structures expertes de l'aménagement circulaire montrent à nouveau que, à Est Ensemble, la reconfiguration de la matérialité des projets d'aménagement se met en secteur au sens de Muller (2015 ; 2005) : c'est un domaine d'action à part entière, une couche cognitive et opérationnelle supplémentaire, qui doit exister et trouver sa place à tous les stades des opérations. « Toutes les politiques publiques, sans exception, finissent donc par prendre la forme d'un espace de connaissance spécialisée, dont l'exclusivité va être revendiquée par des groupes d'experts » (Muller, 2005, p. 281). La mise en secteur de l'approche par le métabolisme via les questions matérielles de l'aménagement prolonge l'analyse de Barles (2018) et de Idt & Silvestre (2019) sur l'hyper spécialisation des tâches de l'aménagement. Elle fait aussi écho à l'analyse de Oliveira & Vaz (2021 p. 5) qui pointent le fait que l'approche par le métabolisme peut être intégrée dans l'urbanisme de façon sectorielle, ce qui conduit à « réduire la complexité de la ville et ignorer des interactions importantes au sein des écosystèmes urbains, rendant l'usage

[622] Source : Diaporama de présentation utilisé lors d'un comité de pilotage « économie cicrulaire BTP et matériaux biosourcés », Est Ensemble, 10/03/2025.
[623] "Voir notamment « Déchets de chantiers : l'Ademe retient 26 « maîtres d'ouvrages exemplaires » », Le Moniteur, 21/07/2020, en ligne sur https://www.lemoniteur.fr/article/dechets-de-chantiers-l-ademe-retient-26-maitres-d-ouvrages-exemplaires.2098519, consulté le 15 octobre 2025.

du terme métabolisme incorrect »[624]. Cela signifie que, au niveau opérationnel, les enjeux de la matérialité des projets et les organismes qui les portent vont en quelque sorte entrer dans l'arène : ils vont devenir un acteur spécifique des équipes de maîtrise d'œuvre qui agissent sur la conception et la conduite des projets. Dans cette arène, ils vont cohabiter et se confronter avec un large éventail d'enjeux urbains, écologiques et socio-économiques, au sein d'un agenda urbanistique particulièrement chargé. Ainsi, comme le disait Souami (2008, p. 20) à propos des écoquartiers, les acteurs qui injectent l'aménagement circulaire rejoignent le « complexe d'experts » impliqué dans la fabrique des projets et contribuent à éclater « la multipolarité des cœurs de métiers et des disciplines » que le développement durable avait déjà commencé à faire émerger dans l'urbanisme (Souami, 2008, p. 25). La mobilisation de compétences exogènes pour reconfigurer le métabolisme marque un élargissement du système d'acteurs des opérations d'urbanisme (Fenker, 2015 ; Idt & Silvestre, 2019). La figure 8.6 ci-après illustre un exemple d'arène où cohabitent les acteurs qui composent les équipes de maîtrise d'œuvre et plus globalement ceux qui concourent au pilotage et à la réalisation d'un projet urbain.

Figure 8.6. Schéma de l'équipe projet de la ZAC Ecoquartier de Pantin. Source : Commission conception, démarche Quartiers durables franciliens, Ekopolis, 16/02/2023.



Elle montre qu'une vingtaine de structures forment l'équipe projet de la ZAC de Pantin pilotée par la SPL Ensemble. Parmi elles, neuf sont positionnées en AMO (sur la droite du schéma en couleur rouge) avec notamment une structure dédiée au développement durable (Tribu) et une autre au réemploi et à la démolition (Ginger Déléo). Il est important de dire que la figure 8.6 n'est toutefois pas exhaustive car elle n'identifie pas les entreprises de travaux qui vont intervenir sur les différents chantiers de démolition, de constructions des différents lots de la ZAC, ou encore d'aménagement des espaces publics de l'opération[625].

[624] "On the other hand, it can ignore some important interactions of the urban ecosystems, making the use of the term 'metabolism' incorrect"

[625] Ces entreprises peuvent représenter une vingtaine d'acteurs différents répartis sur les différents lots des projets de construction de bâtiments (gros œuvre, plomberie, électricité, métallerie, étanchéité…). Leur implication est centrale pour reconfigurer le métabolisme car ils sont placés en bout de chaine des opérations et assurent la mise en œuvre des matériaux utilisés pour les opérations ce qui suppose leur sensibilisation, leur formation à ces techniques constructives et à l'usage de ces derniers. En outre, le rôle de l'OPC est clé pour garantir un chantier avec des relations saines entre entreprises car ceux qui initient le réemploi (dépose, stockage…) ne sont pas nécessairement celles qui le mettront en œuvre. Le rôle du bureau de contrôle (non visible lui-aussi sur la

Si la figure montre un schéma horizontal non hiérarchisé, les interactions entre les acteurs du projet ne sont pas linéaires et ne sont pas situées au même plan. Idt (2012) considère que les opérations d'aménagement sont un type d'action publique dont la mise en œuvre opérationnelle est protéiforme et fragmentée. Les maîtres d'ouvrage (à gauche de la figure 8.6 en vert clair) pilotent les opérations qui sont avant tout conçues par le binôme architecte-urbaniste et paysagiste. Ce binôme est une cible majeure pour intégrer les enjeux métaboliques : tout l'enjeu pour l'acteur qui va les porter est de se faire entendre pour que les outils élaborés en partie par leurs soins et validés par le binôme et les maîtres d'ouvrages prennent en compte ces enjeux. L'entrée en scène de nouveaux AMO pose donc la question de la place qu'ils vont occuper au sein de la gouvernance du projet, et du poids qu'ils vont peser vis-à-vis des autres enjeux écologiques et socio-économiques qui se posent avec autant d'acuité que les enjeux matériels (cf. chapitre 7, § 7.1).

A l'image des écologues qui tentent de se trouver une place dans les différents temps du projet urbain (Rode, 2023), nous considérons que l'importance des AMO économie (ou aménagement) circulaire au sein des équipes de maîtrise d'œuvre se construit non seulement par la régularité et la qualité de la relation nouée avec les bailleurs ou aménageurs, mais aussi avec l'intensité des liens tissés avec les architectes-urbanistes qui pilotent la conception des projets et en coordonnent l'ensemble. Concrètement, des réunions et divers points d'étapes sont régulièrement organisés à différents pas de temps (selon les cas, entre une fois par mois et une fois par trimestre d'après nos informations) entre les équipes de maîtrise d'œuvre et les prestataires-experts de l'aménagement circulaire lorsque ceux-ci produisent des livrables (notamment les diagnostics visant à qualifier les gisements) ou que des outils opérationnels sont formalisés. Ces réunions peuvent parfois être complétées par des visites de sites ou de bâtiments. Cependant, « on ne mesure pas assez la façon dont l'économie circulaire peut façonner le reste des démarches stratégiques portées par les acteurs pour qui on travaille » nous confie une personne travaillant pour un bureau d'études très impliqué sur le territoire d'Est Ensemble[626] lorsque nous lui demandons comment s'articule son travail avec le reste des enjeux et acteurs des projets urbains. Si des liens existent entre enjeux énergétiques/carbone et enjeux matériels, il existe encore d'importantes marges pour sortir le métabolisme d'une logique sectorielle pouvant conduire notamment à caractériser la façon dont l'adaptation au changement climatique et la préservation de la biodiversité peuvent être convergentes avec la dématérialisation des flux et stocks. Cela est d'autant plus difficile que les architectes-urbanistes locaux manipulaient peu l'approche par le métabolisme territorial (cf. chapitre 7). Cela est également contraint par le fait que leur insertion se réalise dans un contexte urbain spécifique : celui de la plaine de l'Ourcq en tant que secteur stratégique du Grand Paris (cf. chapitre 7). Ce secteur se caractérise par une pluralité d'acteurs, par l'ancienneté de ses projets urbains, et par le fait que ces derniers éprouvent une forme structurelle de difficultés financières (cf. chapitre 9). Les opérations d'aménagement du territoire sont en effet pilotées par des architectes-urbanistes variés (Atelier Ruelle pour la ZAC de l'Horloge, Atelier Buro sur les Rives de l'Ourcq, agence ANMA pour la ZAC du Quartier durable, ou encore l'agence Nicolas Michelin & Associés sur la ZAC Ecocité, auxquels il faut ajouter les maîtres d'œuvre propres aux

figure 8.6) est aussi important pour introduire les matériaux issus des filières de l'aménagement circulaire au regard des normes et règles nombreuses de la construction (portance, prise en compte du vent, acoustique…). Se reporter notamment à Vialleix & Mariasine (2021).

[626] Source : Carnet de terrain #5, échange avec une cheffe de projet d'une structure spécialisée dans l'aménagement circulaire, 22/05/2025, Paris.

opérations de la politique de la ville). Elles présentent des états d'avancement elles aussi variées, bien que soient globalement très avancées : par exemple, sur la ZAC de l'Horloge, « il ne reste plus grand-chose »[627] ; sur les Rives de l'Ourcq, « 70 ou 80 % » des programmes sont livrés[628], tandis qu'à l'inverse la ZAC Ecoquartier de Pantin est encore à un stade peu avancé des mises en chantier. Avancements opérationnels variés ; équipes de conception et de constructions diverses : la plaine de l'Ourcq constitue un vaste projet d'aménagement à la gouvernance éclatée[629].

Des outils de prescriptions urbaines discrets mais essentiels

« L'idée globale c'est d'être le plus exigeant possible au début des opérations »[630] : ces mots d'une technicienne d'un aménageur local résument le travail effectué par les équipes techniques d'Est Ensemble et ses opérateurs impliqués dans les projets d'aménagement locaux. Ce travail se scinde globalement en deux dimensions. D'une part, définir des mesures, des règles, des objectifs qui doivent permettre de concrétiser la circularisation des flux et stocks des ZAC et projets de renouvellement urbain de la politique de la ville. D'autre part, définir ces éléments au meilleur moment possible, avant le démarrage effectif des chantiers, moment à différentes reprises qualifié « d'amont » par les acteurs de terrains. Façonnés par les acteurs vus précédemment dans les coulisses des projets urbains (Idt, 2012), un large panel d'instruments et d'outils urbanistiques sont ici en jeu.

Il s'agit tout d'abord des cahiers des prescriptions urbaines, architecturales, environnementales ou paysagères. Ce sont des dispositifs qui contiennent l'ensemble des préconisations identifiées par les acteurs du projet. Leur principal objectif est de transmettre aux opérateurs et à leur maîtrise d'œuvre l'ensemble des enjeux du projet d'aménagement et les ambitions de qualité architecturale, paysagère et environnementale et ce, dans une vision d'ensemble de l'opération. Les cahiers des prescriptions sont un document clé qui a une valeur contractuelle et administrative : « le CPAUPE, c'est un outil à l'échelle du projet qui est annexé aux promesses de ventes, donc ça devient une pièce contractuelle, bien que je n'aie jamais vu de notaire lire ça »[631] explique une technicienne de la Soreqa. Selon les configurations, ils prennent des noms différents (cahier des prescriptions environnementales et de développement durable – CPEDD –, cahier de prescriptions architecturales urbaines, paysagères et environnementales – CPAUPE –, cahier des prescriptions techniques et environnementales – CPTE –, etc.).

Ce type de cahiers est placé en annexe d'un autre cahier dont la vocation est plus large : le cahier des charges de cession ou location de terrain (couramment appelé « CCCT » par les acteurs de terrain). Celui-ci vise à encadrer les cessions ou concessions d'usage des terrains à l'intérieur des projets comme les ZAC, et lie de fait l'aménageur aux opérateurs qu'il désignera[632]. En signant le cahier des charges de cession ou location de terrain, le constructeur s'engage à en respecter les termes. Ce cahier précise à la fois les obligations du constructeur au regard des objectifs portés par l'aménageur, mais aussi celles de l'aménageur : il s'agit de déterminer qui fait quoi et de quelle

[627] Source : entretien avec une architecte-urbaniste d'une ZAC d'Est Ensemble, 04/11/2022, Paris.
[628] Source : entretien avec un architecte-urbaniste d'une ZAC de la plaine de l'Ourcq, 16/11/20222, visioconférence.
[629] Source : entretien avec un co-fondateur d'une agence de conseil en urbanisme et environnement, 21/10/2021, Paris.
[630] Sources : entretien avec une chargée de projet de la Soreqa, 15/10/2024, visioconférence.
[631] Sources : ibid.
[632] Précisons par ailleurs que l'aménageur est de son côté lié à la collectivité ou intercommunalité concédante de la ZAC par un traité de concession d'aménagement.

manière dans la ZAC et ce de façon très précise (modalités de raccordements aux réseaux, de division des terrains, de suivi des chantiers, de commercialisation, etc.). Ces cahiers des charges de cession de terrain indiquent notamment le nombre de mètres carrés de surface de plancher dont la construction est autorisée sur la parcelle cédée, en lien avec la surface globale indiquée en amont dans le dossier de réalisation de la ZAC[633]. Conformément aux possibilités que lui accorde le Code de l'urbanisme, le cahier des charges de cession de terrain peut également fixer des prescriptions imposées pour la durée de la réalisation du projet. Les cahiers des prescriptions urbaines, architecturales, environnementales ou paysagères permettent ainsi d'établir ces éléments, convertissant en obligations juridiques les objectifs de nature écologique (et donc ceux relatifs à la reconfiguration du métabolisme) identifiés localement ou dans les autres instruments ou stratégies d'une intercommunalité comme Est Ensemble. Cet outil est ainsi « le principal vecteur juridique mobilisé pour transformer en obligations juridiques à la charge des constructeurs, notamment les objectifs de développement durable portés par la collectivité et son aménageur […]. Dans la mesure où la réalisation des objectifs de développement durable constitue aujourd'hui un enjeu majeur pour les collectivités, l'effectivité des dispositions du CCCT l'est tout autant » (Couton, 2019, p. 2).

Au cours de nos recherches, nous avons pu avoir accès à différents cahiers des prescriptions urbaines, architecturales, environnementales ou paysagères sur divers projets d'aménagement en cours sur le territoire[634]. Ces outils, d'une taille moyenne de 40 à 50 pages, sont rédigés de façon synthétique et souvent sous forme de tableaux. Ils sont structurés autour de différents axes environnementaux (mobilités, biodiversité, énergie, matériaux, carbone…) pour lesquels ils indiquent les prescriptions définies par les acteurs du projet. Celles-ci sont déclinées en prescriptions obligatoires, mais aussi parfois en prescriptions optionnelles au sein desquelles les opérateurs peuvent piocher un nombre libre, ou parfois requis, par le cahier.

Premier exemple, le cahier des prescriptions architecturales, urbaines, paysagères et environnementales du projet des Quatre Chemins de Pantin comporte un axe dédié aux matériaux qui vise à « exploiter les ressources d'un quartier bâti » (Soreqa, Est Ensemble, Ville de Pantin, Saroam & Franck Boutté Consultants, 2022, p. 62) dans une logique de mobilisation des matières immobilisées dans le bâti (métabolisme accumulateur). L'instrument est utilisé pour sensibiliser les acteurs qui le liront aux enjeux matériels des opérations (déchets, ressources...), contribuant ainsi à la mise à l'agenda de ces questions. Mais il est aussi et avant tout utilisé pour prescrire des éléments qui visent à reconfigurer le métabolisme. Un schéma (figure 8.7) donne les axes de cette reconfiguration. Elle doit tout d'abord généraliser les diagnostics matériels du bâti en place qui ont déjà identifié des ressources à potentiel (briques, tommettes, bois...). Nous constatons à nouveau ici l'imbrication entre les dispositifs urbanistiques et métaboliques : le cahier des prescriptions global du quartier intégrant les éléments issus des diagnostics déchets ou ressources[635] élaborés à l'échelle du bâtiment. La reconfiguration doit aussi s'appuyer sur le tissu d'acteurs et d'activités locales orientées vers le réemploi, la réutilisation ou le recyclage. En outre, des acteurs comme Green récupération, la Réserve des Arts et différents artisans de quartiers sont

[633] Source : « Aménagement opérationnel. ZAC », Cerema, fiche outils, janvier 2020, p. 15, en ligne sur https://outil2amenagement.cerema.fr/sites/outils2am/files/fichiers/2023/08/Fiche_outils_ZAC.pdf, consulté le 14 octobre 2025.
[634] Malgré nos multiples tentatives, nous n'avons toutefois pas eu l'ensemble des cahiers pour la totalité des ZAC et projets de renouvellement urbain d'Est Ensemble.
[635] Termes qui continuent d'être utilisés par les acteurs de terrain malgré le fait que l'obligation réglementaire parle de « diagnostic produits-matériaux-équipements-déchets ».

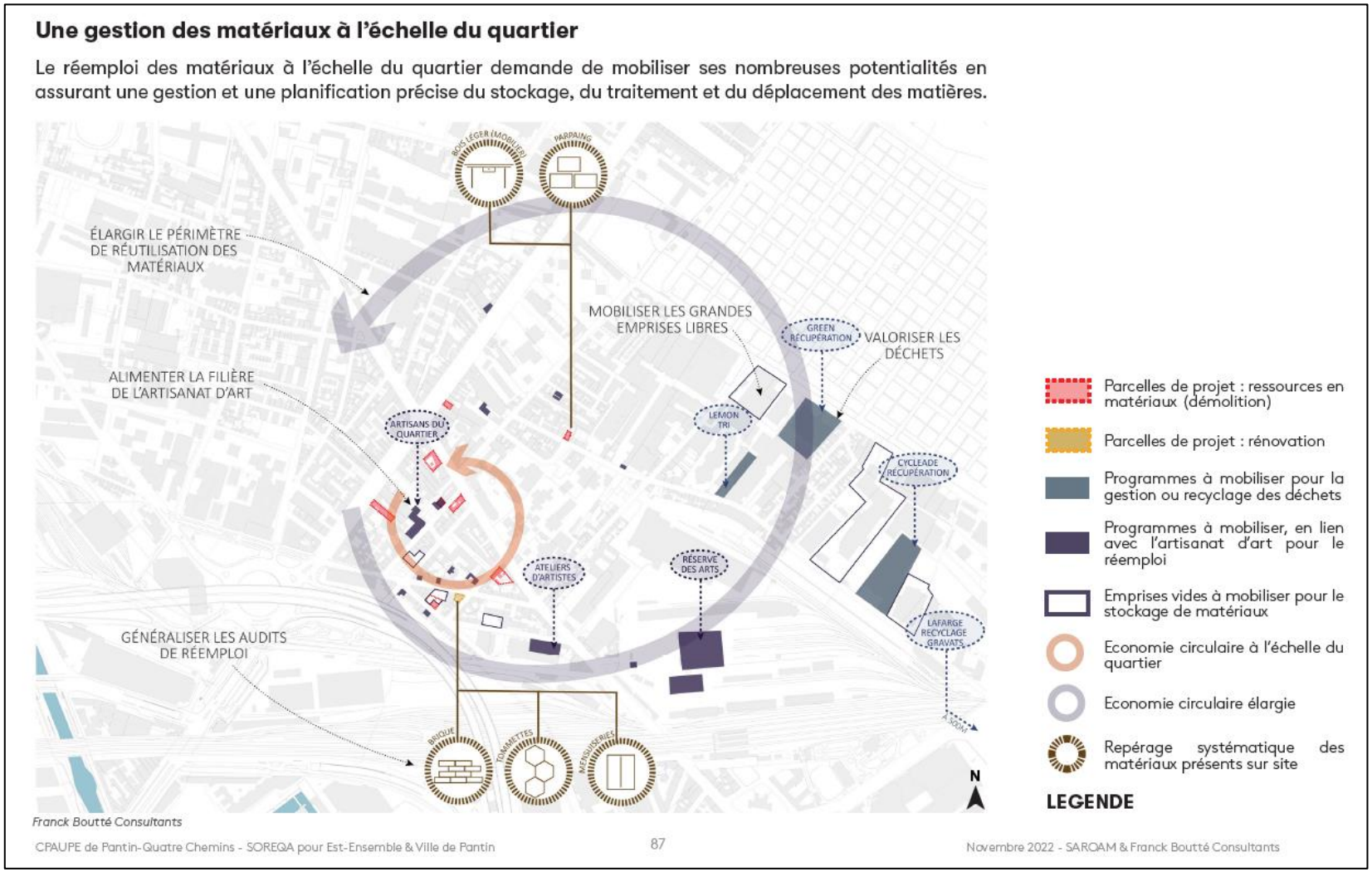
indiqués sur la figure 8.7 : il s'agit de mobiliser ces lieux et acteurs, pour favoriser une mise en synergie(s) et une circularité globale des flux à l'échelle du projet.

De plus, le schéma localise des emprises foncières pour concrétiser cette reconfiguration afin par exemple de stocker ou reconditionner des matériaux issus des déconstructions (caractéristiques externalisée et fonctionnelle du métabolisme). En parallèle de ce schéma, le cahier édicte des prescriptions chiffrées à destination des opérateurs :

> « Introduire des matériaux issus du réemploi et valoriser l'existant :
>
> Pour les constructions neuves : dédier 1 % en masse ou 1 % du montant des constructions à l'achat de produits issus du réemploi ou de la réutilisation. Ce pourcentage est porté à 2 % pour les réhabilitations lourdes (façades déposées) et 5 % pour les rénovations et réhabilitations légères. Sur les espaces extérieurs (privatifs ou publics) : un minimum de 15 % des surfaces de revêtements et mobilier intégreront des matériaux issus du réemploi ou de la réutilisation et 20 % issus de l'économie circulaire (valorisation matière, réemploi, recyclage...).
>
> Dans les espaces communs : intégrer 5 % en surface de murs, sols, plafonds des espaces communs (intérieurs et extérieurs) à la mise en œuvre de matériaux issus du réemploi ou de la réutilisation.
>
> Réaliser une étude de faisabilité sur la pertinence du maintien des bâtiments existants. Utiliser les matériaux présents sur site, ou sur des sites avoisinants.
>
> Proposer des espaces de stockage pour les matériaux réemployés, sur la parcelle si l'espace le permet » et « systématiser les diagnostics ressources sur l'existant.
>
> Effectuer en amont de chaque démolition un diagnostic ressources afin d'intégrer les clauses de déconstruction sélective, de conservation et de reconditionnement au marché de déconstruction » (Soreqa, Est Ensemble, Ville de Pantin, Saroam & Franck Boutté Consultants, 2022, p. 89).

Autre exemple, le cahier des prescriptions élaboré par l'agence Space pour le compte des ZAC pilotées par la Séquano dans la Plaine de l'Ourcq. Il comporte lui-aussi des éléments en faveur d'une reconfiguration du métabolisme (tableau 8.1) et porte à la fois sur le recours à des matériaux issus de filières de réemploi ou de recyclage, mais aussi sur une gestion plus vertueuse des déchets des opérations, sur la relocalisation des circuits d'approvisionnement de ces dernières, ou encore sur la réduction des émissions de carbone des produits et matériaux de construction. Ces éléments détaillés ci-après sont rattachés à une partie plus globale du cahier de prescriptions consacrée à la préservation des ressources, où la gestion des déchets ménagers, de l'eau, ainsi que les performances énergétiques et carbone des constructions sont édictées. Nous constatons par ailleurs une partie « complémentarité des usages et des typologies / réemploi » où la reconfiguration du métabolisme peut également être abordée jouer. Cette partie est toutefois moins étoffée que celle évoquée précédemment. Des prescriptions obligatoires y sont formalisées pour réaliser des études de faisabilité visant à développer l'agriculture urbaine, et à favoriser l'évolutivité et la réversibilité des constructions (notamment en prévoyant des cloisons amovibles au sein des bâtiments).

Figure 8.7. Schéma des principes d'aménagement circulaire du cahier des prescriptions architecturales, urbaines, paysagères et environnementales sur le projet des Quatre Chemins. Source : Soreqa, Est Ensemble, Ville de Pantin, Saroam & Franck Boutté Consultants (2022)



Nous constatons également que, comme pour le cas du PLUi, la thématique de l'énergie apparaît bien plus approfondie et précise que celle des matériaux et déchets de chantiers : le cahier des prescriptions environnementales et de développement durable élaboré par l'agence Space va jusqu'à identifier des niveaux d'éclairage moyens pour les espaces extérieurs, des indicateurs énergétiques précis sur la performance de l'enveloppe bâtie ou sur le niveau de déperditions des parois des constructions. Le tableau 8.1 montre ces liens entre l'enjeu carbone et l'enjeu matière, puisque, en prescrivant des performances écologiques dans une logique de cycle de vie, la reconfiguration du caractère minier du métabolisme reposant sur des matériaux fossiles à fort impact carbone, sera favorisée par le cahier. Les effets positifs du réemploi (mais aussi de la réutilisation voire du recyclage dans certains cas) portent en particulier sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre liées à l'extraction, à la production et au transport des matériaux issus de ressources primaires, fossiles et/ou lointaines. Sur le plan technique, les liens forts entre réemploi des matériaux et économies de gaz à effet de serre sont liés au fait que les produits et matériaux réemployés sont considérés comme neutres en carbone par la récente Réglementation environnementale (dite « RE 2020 »). Cela aide les opérateurs (concepteurs, maîtres d'œuvre…) à respecter les exigences de cette réglementation en matière de carbone, exigences qui seront croissantes entre aujourd'hui et 2031[636]. Cela renvoie au fait que le PLUi demande aux porteurs de projets d'anticiper les seuils de la Réglementation environnementale (§ 8.1).

L'analyse permet également de constater une évolution progressive de ce contenu métabolique à l'image de ce que nous avons vu au sujet du PLUi. Les cahiers sont en effet mis à jour selon les évolutions programmatiques ou politiques qui affectent le déroulement des opérations. Ces évolutions sensibles sont visibles sur le tableau 8.1 qui permet de comparer une version 2017 et une version 2020 d'un même outil : elles portent sur des hausses d'objectifs quantitatifs de valorisation des déchets, (suite notamment à la validation du plan régional de prévention et de gestion en 2019), ou sur l'élargissement du champ des thématiques couvertes par les cahiers (le réemploi de matériaux est introduit en 2020 sous forme obligatoire et optionnelle). Des ajustements d'indicateurs sont aussi effectués ponctuellement comme sur le fait de recourir à des filières locales d'approvisionnement en matériaux. Ces ajustements incrémentaux typiques de l'instrumentation de l'action publique (Halpern, Lascoumes & Le Galès, 2014) sont aussi le reflet d'une plus grande maturité et d'une plus forte mise à l'agenda de l'aménagement circulaire d'une part, mais aussi d'évolution contextuelles ou réglementaires (par exemple la référence à des labels ou normes environnementales qui évoluent dans le temps sur les questions énergétiques) d'autre part. Les considérations édictées dans l'exemple développé ici couvrent un large spectre des caractéristiques métaboliques. Elles attestent d'un mélange entre des éléments d'ordre réglementaire (exemple : objectif de 70 % de valorisation matière des déchets de chantier) qui s'imposent par ailleurs, et des éléments plus ambitieux (sur le réemploi ou le recyclage en particulier) bien qu'ils soient rédigés de façon souple et sans nécessairement comporter d'indicateur de suivi précis.

[636] Voir notamment « #32 - RE2020 et réemploi : un levier de décarbonation des bâtiments », Construction 21, 05/07/2022, en ligne sur https://www.construction21.org/france/articles/h/32-re2020-et-reemploi-un-levier-de-decarbonation-des-batiments.html, consulté le 14 octobre 2025. En outre, la neutralité du réemploi sur le plan du carbone est réaffirmée par le Ministère du logement dans son guide dédié à la RE 2020 (en ligne sur https://rt-re-batiment.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/guide_re_2020_16mai2025.pdf, consulté le 14 octobre 2025). Enfin, précisons qu'en Île-de-France, En Île-de-France, un groupe de travail multiacteurs coordonné par Ekopolis a été spécifiquement mis en place en 2025 pour explorer les liens entre économie circulaire et carbone. Le compte rendu de la première session tenue le 05/02/2025 est disponible en ligne sur https://www.ekopolis.fr/rendez-vous/webinaire-reemploi-et-decarbonation, consulté le 14 octobre 2025.

Tableau 8.1. Extraits des éléments d'un cahier des prescriptions environnementales et de développement durable sur la ZAC de l'Horloge (Romainville). Source : Séquano, Est Ensemble, Ville de Romainville, Space Environnement (2017 ; 2020). Note de lecture : le texte en gris indique la manière dont étaient chiffrés certains objectifs dans la version de 2017 du cahier afin de lire les évolutions. Le texte surligné en gris indique les éléments nouveaux introduits dans la version de 2020.

Thématique	Prescriptions	Indicateur de suivi
Prescriptions obligatoires		
Déchets	Valoriser les déchets de chantier	100 % des déchets triés ≥ 70 % de valorisation matière (≥ 50 % dans V2) ≥ 85 % si déconstruction préalable (≥ 70 % dans V2) Taux de refus de tri des centres < 5 %
Matériaux	Calculer l'indicateur « changement climatique » et « énergie primaire non renouvelable » sur le cycle de vie des bâtiments […] étude ACV[637] pour les contributeurs « matériaux de construction, produits et équipements » […]	Pré-requis du label BEPOS Effinergie[638] / exigence du PLUi : niveau C1 du label E+C- […]
	Réduire les consommations de matériaux à la source et favoriser le réemploi de matériaux disponibles localement, à commencer par les matériaux de déconstruction issus de la démolition du site existant. Pour ce faire, il est demandé de prendre en considération les diagnostics ressources réalisés par l'aménageur sur le lot ainsi que les filières de réemploi du territoire pour étudier la faisabilité de réintégration des matériaux disponibles au nouveau projet	Au moins 1 support de communication […] Taux ou volume de matériaux réemployés à communiquer […]
	Optimiser la gestion des déblais – remblais : favoriser la réutilisation des terres sur site quand c'est possible ; si besoin de remblai : évaluer les possibilités de réutiliser de terres provenant de chantier à proximité […]	Bilan […] à transmettre par l'opérateur
	Favoriser le recours à des matériaux recyclés et communiquer sur les résultats […] en prévoyant au moins une action sur les bétons (incorporation de granulats recyclés, à adapter en fonction des contraintes techniques) […]	Au moins 1 support de communication […] Taux ou volume atteint à communiquer […]

[637] Analyse du cycle de vie
[638] Label environnemental de la fin des années 2010.

	récupération des informations a minima pour les cinq lots ayant le plus d'impacts : lieux de fabrication et/ou stockage, % de produits/matériaux recyclés, % de produits ressourcés.	
	Favoriser l'emploi de matériaux, produits et systèmes issus de filières locales (site d'assemblage et/ou site de production des matières […] situés à moins de 300 km du site) (hors GO[639]). Pour le GO, favoriser le recours à des sites de production d'éléments préfabriqués locaux (< 300 km) ou le recours à des centrales à béton locales. S'informer sur la provenance des matières premières utilisées ou la fabrication des bétons sur site.	Filières locales représentant au moins 10 % du coût de construction (≥ 10 % du volume des matériaux provenant de moins de 300 km dans V2)
	Favoriser l'intégration de matériaux biosourcés (a minima pour 2 produits de construction remplissant des fonctions différentes dans le bâtiment) […]	≥ 15 kg/m² de SDP[640]
Prescriptions Optionnelles		
Matériaux	Recourir à des matériaux réemployés pour les produits de construction	A minima 5 kg/m² SDP de matériau réemployé […]
	Favoriser l'emploi de matériaux recyclés dans les nouvelles constructions […]	>10 % du volume global ou du coût d'achat des fournitures […]
	Favoriser l'emploi de matériaux issus de filières locales pour les matériaux et produits mis en œuvre (hors GO fabriqués sur site)	>30 % du volume de matériaux provenant de moins de 300 km ou du coût d'achat des fournitures
	Favoriser le recours aux matériaux biosourcés (a minima pour 2 produits de construction remplissant des fonctions différentes dans le bâtiment), à valoriser via le label Bâtiment biosourcé (favoriser le recours au bois dans V2)	Obtention du label Bâtiment biosourcé niveau 1 : ≥ 18 kg / m² SDP (≥ 15 kg/m² SDP % dans V2)

[639] Gros œuvre.
[640] Surface de plancher

Nous avons évoqué l'enjeu de saisir les fenêtres d'opportunités créées à l'occasion des différentes procédures d'évolution du PLUi pour y injecter les éléments pour reconfigurer le métabolisme. Cet enjeu est donc aussi important au niveau opérationnel, car les projets sont eux-aussi jalonnés (si ce n'est régulièrement au cœur) d'évolutions variées (programmatiques, urbaines ou architecturales…). Ces évolutions résultent de processus à la fois techniques, financiers et politiques qui conduisent à la multiplication d'études et autres dispositifs qui remettent à plat les enjeux des secteurs concernés, qui font évoluer les parti pris d'aménagement sur les démolitions d'immeubles, sur l'aménagement des espaces publics, sur les modalités de déplacement et de circulation au sein des quartiers, etc.

Notre analyse croisée des cahiers des prescriptions permet ainsi de constater la présence d'éléments de nature prescriptive en faveur d'une reconfiguration du métabolisme, ce qui rejoint les conclusions de Tardieu (2017). Dans ses recherches, l'auteure a en effet déjà mis en évidence que l'intégration de questions écologiques (en l'occurrence la production d'énergie renouvelable et sa place dans le mix énergétique des projets urbains) passe par la mobilisation d'outils comme les cahiers des prescriptions urbaines, architecturales, environnementales ou paysagères que les opérateurs immobiliers s'engagent contractuellement à respecter. Le pouvoir de ces instruments renvoie donc à leur caractère à la fois prescriptif et contractuel. Nous rejoignons également des conclusions de la recherche dédiée aux processus de conception et de pilotage des projets urbains. Idt (2020, p. 185) a notamment démontré le caractère incrémental du projet qui se construit « chemin faisant, les acteurs opérant régulièrement un retour réflexif sur les premières étapes pour réorienter sa trajectoire, et pour intégrer les incertitudes très fortes qui caractérisent aujourd'hui la production urbaine ».

Cette évolution incrémentale est d'autant plus visible que, à l'image du référentiel d'aménagement durable, certains cahiers de prescriptions ont pu intégrer des éléments pour agir sur les déchets ou les matériaux de construction avant qu'Est Ensemble n'établisse le cadre de son action en matière d'aménagement circulaire à la fin des années 2010-début des années 2020. Nous avons pu étudier certains de ces instruments anciens qui comportaient eux-aussi une partie consacrée aux questions d'économie de ressources, de valorisation des déchets de chantier, ou d'utilisation de matériaux plus sains présentant un meilleur impact matière ou carbone[641]. Par exemple, un cahier des charges des prescriptions environnementales et de développement durable élaboré par l'agence Tribu sur la ZAC Boissière-Acacia de Montreuil comportait dès 2011 un axe « concevoir un urbanisme économe en ressources épuisables » (Ville de Montreuil, Tribu, 2011, p. 22). Dans cet outil, des prescriptions obligatoires étaient déjà imposées aux opérateurs en termes de consommation d'eau potable pour l'arrosage, mais aussi et surtout pour le choix des produits et matériaux du projet : « on évitera le gaspillage de matériaux par des choix architecturaux et techniques raisonnables et fonctionnels […] On privilégiera les matériaux à base de matières premières renouvelables. On privilégiera les matériaux issus de filières locales ou éloignées de moins de 100 km du lieu de leur mise en œuvre » (Ville de Montreuil, Tribu, 2011, p. 23) peut-on lire dans ce dispositif. Celui-ci qui mettait aussi l'accent sur l'usage du bois, sur les matériaux recyclés, ou encore sur la valorisation de déchets de chantier à hauteur de 50 % pour les déchets inertes et au moins 15 % pour les autres déchets (Ville de Montreuil, Tribu, 2011, p. 24). Un autre cahier de ce type affichait comme objectif de « concevoir le bâtiment avec des

[641] Travail qui a été réalisé à la fois via des recherches internet et par des recherches en archives dans certaines communes d'Est Ensemble.

matériaux durables respectueux de l'environnement » (Est Ensemble, Ville de Noisy-le-Sec, Séquano Aménagement, Atelier Myriam Szwarc, Verdi, Cap Terre, 2016, p. 6). Conçu en 2015 par l'agence Cap Terre en lien avec l'équipe de maîtrise d'œuvre de la ZAC du Quartier durable de la plaine de l'Ourcq, il mettait lui-aussi l'accent sur l'usage de matériaux biosourcés et certifiés, et sur le fait d'envisager la réutilisation des matériaux issus des fondations et terrassements du projet, sans toutefois chiffrer des objectifs ou aller plus loin sur le réemploi ou la réutilisation.

Ces objectifs, s'ils apparaissent moins approfondis et moins ambitieux que ceux identifiés dans d'autres cahiers plus récents, témoignent à nouveau d'un état de fait : l'introduction de considérations métaboliques dans l'urbanisme opérationnel a pu bénéficier d'une base conceptuelle et technique héritée des années 2010 dans le cadre de l'environnementalisation amorcée de l'aménagement. La mise à l'agenda de la reconfiguration du métabolisme au prisme de l'aménagement circulaire que nous avons mise en évidence a pris la suite, marquant de fait plus une évolution progressive des réflexions amorcées, qu'une introduction d'enjeux nouveaux jusqu'à là ignorés par les acteurs des projets urbains.

Il nous semble que nous touchons là un élément important par rapport à notre problématique et à l'enjeu d'une plus grande contextualisation de la rencontre entre urbanisme et métabolisme (cf. chapitre 3). Ce qu'il manque aux études de métabolisme territorial qui visent intégrer leurs éléments dans l'aménagement, c'est une analyse de ces éléments matériels que les dispositifs de l'urbanisme contiennent parfois déjà : dans quelle mesure les expériences et les réflexions des acteurs de l'aménagement peuvent-elles contribuer à façonner en retour les méthodes, les résultats et les actions des analyses métaboliques ? L'éloignement actuel de ces acteurs des études de métabolisme (cf. chapitre 6) et vis-à-vis de l'approche métabolique en général (cf. chapitre 7) rend à ce jour partielle cette rencontre entre urbanisme et métabolisme.

Les exemples de cahiers de prescriptions volontaristes visant à activer la reconfiguration du métabolisme ne doivent pas occulter que d'autres instruments de ce type, moins étayés, ont pu être mis en place pour d'autres projets d'aménagement locaux. Par exemple, pour le projet de renouvellement urbain du quartier du Londeau à Noisy-le-Sec, le cahier des prescriptions architecturales, urbaines, paysagères et environnementales en date d'août 2019 prévoyait que « l'utilisation de matériaux à faible impact environnemental, non polluants, recyclables et demandant peu d'entretien est recommandée. Des matériaux de filières locales seront privilégiés » (Est Ensemble, Ville de Noisy-le-Sec, Atelier Choiseul, Atelier Frédérique Garnier, Ingetec, Citallios, Objectif Ville, 2019, p. 23). Le cahier rappelait également que le tri des déchets de chantier était obligatoire et que des diagnostics pour « inventorier ce qui est recyclable ou récupérable » devaient être produits, renvoyant simplement ici à des obligations légales (Est Ensemble, Ville de Noisy-le-Sec, Atelier Choiseul, Atelier Frédérique Garnier, Ingetec, Citallios, Objectif Ville, 2019, p. 49). Cela démontre que, derrière les dispositifs façonnés par des acteurs engagés ayant notamment signé la charte dédiée à l'aménagement circulaire, se cache parfois une ambition variée selon les projets, et selon les équipes de maîtrise d'œuvre en place. Bien que n'avons pas une vision totalement exhaustive de l'ensemble des cahiers des prescriptions pour l'ensemble des projets du territoire, nous renouons ici avec l'idée que l'enrôlement des acteurs de l'aménagement cans la dynamique vers des opérations soucieuses de réduire et circulariser les flux et stocks n'est pas totalement finalisé.

Les fiches de lots constituent un autre type d'instruments, étroitement liés aux cahiers des prescriptions dont elles sont complémentaires. Elles permettent de spatialiser, de visualiser ou encore de chiffrer les objectifs des projets d'aménagement. L'aménageur et l'équipe de maîtrise d'œuvre urbaine élaborent ces outils qui constituent un cahier des charges adressés aux opérateurs (promoteurs…) qui vont construire sur les différents lots des ZAC et projets de renouvellement urbain au rythme de leur commercialisation. Leur vocation est avant tout urbaine et architecturale : il s'agit de détailler les principes de composition urbaine, les choix architecturaux, les modes constructifs, les caractéristiques des bâtiments, des espaces publics, etc. D'une taille en général plus réduite que les cahiers de prescriptions, elles sont largement illustrées et de nombreux schémas, coupes, plans techniques, photographies les composent. Les fiches de lots prescrivent donc les règles, les orientations et les principes d'aménagement et de construction que les opérateurs devront respecter, notamment lors de l'élaboration des permis de construire. Lorsqu'un projet vise à agir sur ses flux et stocks de matière, les fiches de lots sont également mobilisées. Pour le projet des Quatre Chemins à Pantin, la fiche d'un lot (n°5 rue Lapérouse) prescrit que :

> « le projet doit s'inscrire dans une démarche bas carbone, qui s'initie dès les premières esquisses, en réduisant l'impact de sa matière. Les matériaux à privilégier sont « bas carbone » et à faible empreinte écologique : matériaux bio/géosourcés et/ou recyclés ou issus du réemploi local (bois, lin, pailles, miscanthus, chanvre...). L'impact du transport des matériaux ainsi que la gestion durable des ressources mobilisées doivent être pris en compte […] L'opération doit être ambitieuse en termes de structures alternatives aux modes constructifs conventionnels (béton et acier) » (Soreqa, Est Ensemble, Ville de Pantin, Saroam & Franck Boutté Consultants, 2022b, p. 11).

La figure 8.8 donne à voir cette fiche de lot qui comporte des sources d'inspiration de projets similaires ayant eu recours à des matériaux plus vertueux. Elle montre également que si le contenu d'une fiche de lot a une portée forte sur le plan prescriptif comme pour les cahiers des prescriptions, le ton adopté laisse une certaine souplesse aux opérateurs qui devront se conformer à la fiche. De plus, nous constatons à nouveau l'empreinte de Plaine Commune dont la charte d'aménagement circulaire prévoit aussi de dédier 1 % du montant des constructions / rénovations à l'achat de produits issus du réemploi. Cet objectif est intégré dans la fiche de lot. Comme l'a souligné la sociologie de l'action publique, les instruments permettent de capitaliser sur les expériences et le savoir-faire obtenus par les acteurs lors de leurs échanges.

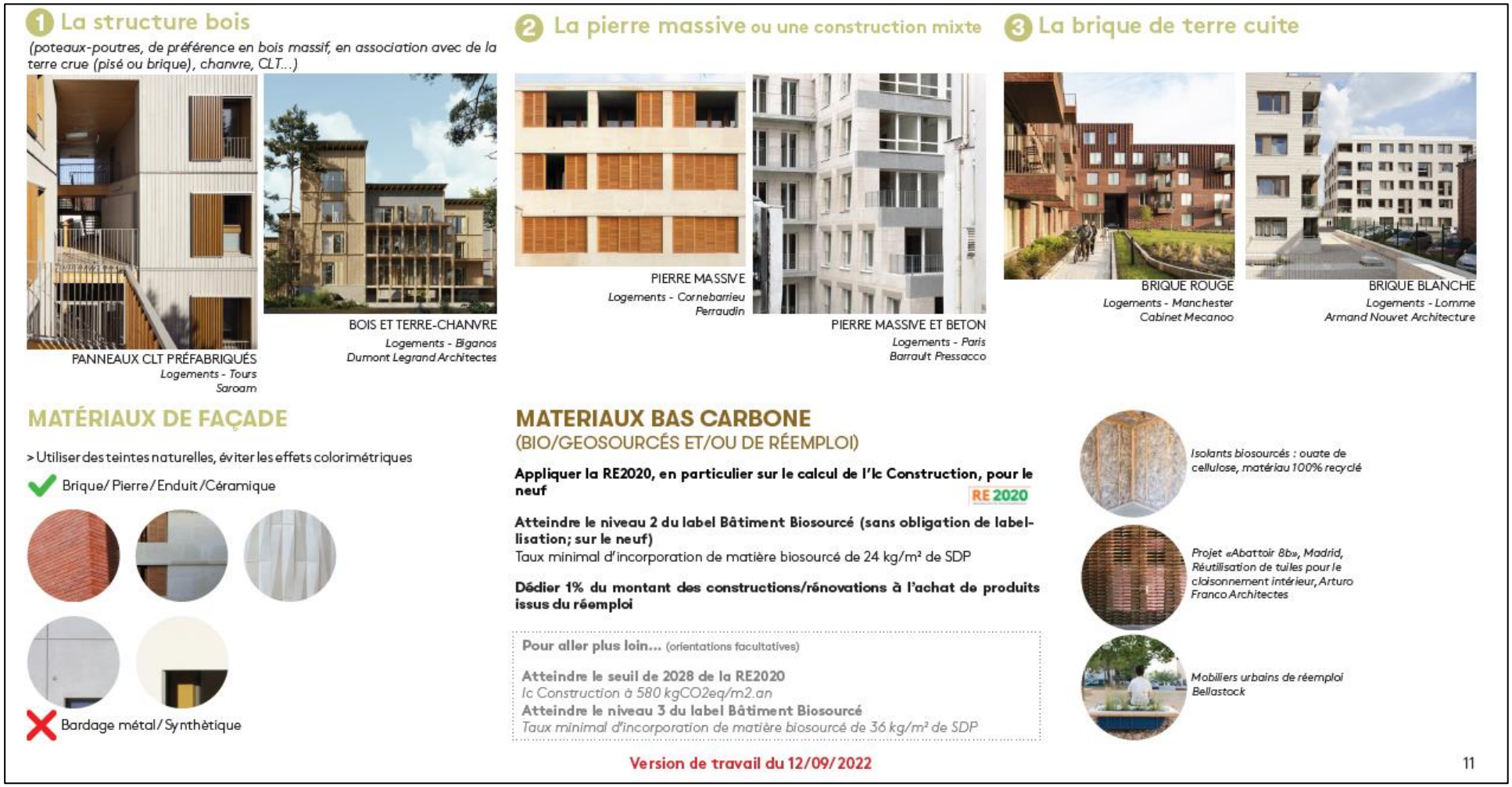
Autre exemple, l'une des fiches de lot sur le projet de renouvellement urbain du quartier Gagarine à Romainville dédiée aux espaces publics intègre une option de « pavés pierre ou fragments issus de la déconstruction d'éléments de diverses dimensions et formes provenant d'une filière locale de récupération de matériaux adaptée » (Brenac Gonzalez Associés, Ville de Romainville, 2019, p. 9). Comme pour l'exemple précédent, l'instrument comporte des illustrations permettant de donner à voir les choix de conception des espaces publics du quartier, à une période où la stratégie d'aménagement circulaire du projet était en phase réflexion avec pour objectif de travailler au réemploi et à la réutilisation du béton contenu dans des bâtiments voués à être démolis. Plutôt que de figer définitivement les choses, cette version de la fiche de lot à laquelle nous avons pu avoir accès anticipait la consolidation des réflexions en proposant une variante aux opérateurs qui aménageront les espaces publics du quartier, pour mettre en œuvre les pavés produits à partir des bétons de démolition du site. Cet exemple montre l'équilibre à trouver entre la nécessaire

intégration des enjeux de reconfiguration du métabolisme dans les outils de l'urbanisme, et l'idée de garder des marges de manœuvre sur le plan opérationnel pour tenir compte des incertitudes constantes qui accompagnent le pilotage des projets urbains. En effet, avant d'être réutilisables dans les espaces publics (cheminements, rues, espaces verts…), les matériaux de l'aménagement circulaire doivent être déconstruits du stock bâti où ils sont accumulés, triés, préparés voire transformés au cours d'opérations délicates à organiser durant lesquelles de nombreux aléas peuvent survenir (casse, présence d'indésirables…). L'exemple montre également qu'une attention forte doit être portée à la conception et à l'aménagement des espaces publics autant qu'aux démolitions et constructions de bâtiments, car ils constituent un débouché important pour circulariser les flux et stocks de matière.

(Re)penser le déroulement des chantiers

Le troisième type d'instruments urbanistiques mobilisés par les acteurs pour mettre en place la reconfiguration du métabolisme se situe à un niveau très local, celui des chantiers de démolition et de construction, ainsi que des travaux d'aménagement des espaces publics. Ce type comprend l'ensemble des documents contractuels qui encadrent les marchés de travaux des projets urbains et opérations d'aménagement. Il peut s'agir selon les cas, de marchés de déconstruction (ou démolition), de construction ou d'aménagement d'espaces publics. Les dossiers de consultation des entreprises (appelés « DCE » par les acteurs de terrain) sont rédigés par les maîtres d'ouvrage des opérations (avec l'appui de leurs assistants à maitrise d'ouvrage lorsqu'ils sont missionnés). Ils regroupent les documents nécessaires aux candidats pour répondre au marché public. Parmi ces éléments, les cahiers des clauses techniques (appelés « CCTP » ou « cahiers des charges » par les acteurs de terrain) ainsi que les règlements de consultation jouent un rôle central car ils expriment les attentes du maître d'ouvrage, et fixent les modalités techniques et financières des projets en phase opérationnelle.

Figure 8.8. Extrait d'une fiche de lot sur le projet des Quatre Chemins à Pantin. Source : Soreqa, Est Ensemble, Ville de Pantin, Saroam & Franck Boutté Consultants (2022b)



Ces différents cahiers des charges et autres pièces qui encadrent les objectifs et les modalités des travaux de curage, de démolition, de construction ou d'aménagement d'espaces publics, voiries et réseaux divers, s'imposent comme des dispositifs clés pour façonner un urbanisme métabolique. « La stratégie d'économie circulaire pourra et devra principalement être retranscrite dans les différents marchés publics » indique la littérature grise spécialisée qui commence à être formalisée sur cet aspect (SKOV, 2024, p. 17), rejoignant les conclusions du projet de recherche ASURET (cf. chapitre 4, § 4.1) Celui-ci soulignait déjà, la nécessité de développer « l'intégration dans les procédures d'appel d'offre, de critères de sélection qui permettent de mieux apprécier le niveau d'engagement des entreprises et maîtres d'œuvre […] vis-à-vis d'une politique de réutilisation ou de valorisation des matières premières secondaires potentielles » (Rouvreau & al., 2012, p. 114). Le caractère contractuel de ces outils les rend importants pour en quelque sorte graver dans le marbre les ambitions des projets, les rendre obligatoires. Leur rédaction s'impose comme un défi majeur pour les équipes techniques impliquées dans les projets d'aménagement, dont les aspects principaux sont les suivants :

> « Le but est bien d'avoir une liste précise des matériaux à déposer sélectivement, soigneusement, pour que les réponses financières des entreprises de travaux intègrent le changement de logique que l'économie circulaire suppose […] La dépose sélective nécessite de chiffrer et caractériser les matériaux, les composants, du bâtiment en question, de les localiser dans celui-ci, de préciser les quantités à déposer, voire de préciser les lieux et la manière dont la dépose devra s'effectuer (manuelle avec dévissage, ou sciage, ou découpe par exemples, dépose avec ou sans engins ou machines…). Des tests de dépose soignée sont parfois à prévoir lors des opérations, ce qui fait que l'incertitude est toujours là en filigrane des réflexions. Les DCE peuvent aussi être utilisés pour préciser les lieux où pourront être stockés les matériaux dans l'attente de leur évacuation ainsi que les modalités de stockage/conditionnement (palettes, couverture…) […] L'idée majeure c'est anticiper au maximum les choses, pour ne pas faire exploser les coûts de travaux. Donc on essaye de flécher sur ce qui est vraiment réemployable, et aussi sur ce sur quoi des acteurs, des filières existent déjà afin de ne pas finir avec des stocks de matériaux qui finiront à la benne»[642].

> « Façonner les dossiers de consultation des entreprises, demander les bonnes choses avec le bon acteur, c'est la clé. C'est là-dedans que tout sera décrit en matière d'économie circulaire. L'idée globale c'est de mettre en base les choses sur lesquels on n'a pas de doutes, qui sont matures […] On va joindre au CCTP des rapports d'essais ; et les entreprises doivent fournir des prix intégrant la dépose, nettoyage, stockage… Ensuite, on peut travailler autour de variantes obligatoires là où on plus d'incertitude. On peut mettre en place un marché avec négociation pour discuter et mettre au point les aspects moins stables » (entretien avec un chef de service de Seine-Saint-Denis Habitat, 10/10/2023, visioconférence).

Au cours de nos recherches, nous avons pu recueillir plusieurs de ces pièces de marchés publiées par des aménageurs et bailleurs sociaux. Un dossier de consultation des entreprises a par exemple été établi par le bailleur social Logirep en 2022 pour procéder à la déconstruction d'un immeuble

[642] Source : Carnet de terrain #3, présentation de la stratégie d'Est Ensemble par une chargée de mission économie circulaire BTP lors de la formation « Bâtir l'aménagement circulaire » de L'Institut Paris Region, 14/11/2023, Paris.

d'habitat collectif dans un quartier en politique de la ville au Londeau à Noisy-le-Sec. Le cahier des clauses techniques particulières d'une soixantaine de pages montre la forte intégration d'un vocabulaire de l'aménagement circulaire : le mot « démolition » tend désormais à cohabiter (sans toutefois totalement céder sa place) avec celui de « déconstruction », Logirep (signataire de la charte d'Est Ensemble) étant engagé dans une logique d'une meilleure gestion de déchets de ses opérations. Le cahier des charges intègre également des éléments issus des diagnostics produits-équipements-matériaux-déchets (obligation légale que nous avons déjà mentionnée ; cf. encadré 6.2) menés sur le quartier, nouvelle preuve de l'enjeu d'une bonne articulation entre les instruments urbanistiques et métaboliques pour ici cadrer l'action des entreprises de travaux. Le rôle d'un tel dispositif est de faire en sorte que les objectifs de réemploi et de recyclage figurent bien parmi les obligations du futur titulaire du marché et deviennent des tâches à part entière. Parmi ces tâches, outre des misions classiques comme le désamiantage, l'installation du chantier, et la démolition de locaux ou bâtiments, sont exigées par Logirep :

- « La dépose soignée des produits, équipements et matériaux identifiés par le Maitre d'Ouvrage en vue de leur réemploi, y compris conditionnement et transport en ile de France […]
- La déconstruction sélective (« curage ») intégrale des éléments non structurels, dans les conditions fixées par le présent CCTP en vue du réemploi des bétons [...] ;
- Le concassage sur site d'une partie des bétons de démolition en production de granulats routiers de granulométrie 0-31.5mm (GR3[643]) ;
- Le stockage – par remblaiement de la fouille du bâtiment démoli – de 4 500 m^3 (env. 8 000 T) de bétons concassés GR3 » (Logirep, Ginger Deleo, 2022, p. 21).

Le cahier des charges entend donc agir sur deux volets de l'impact matériel de l'opération : réemploi et recyclage du béton pour lesquels il précise les conditions de gestion de la matière qui devra notamment être « séparée de manière minutieuse » pour permettre la valorisation de toutes les granulométries de granulats (Logirep, Ginger Deleo, 2022, p. 51-53) ; mais aussi organisation plus rigoureuse du tri et de la valorisation de l'ensemble des déchets. Sur ce sujet, il exige que la stratégie du titulaire fasse l'objet d'une validation par l'assistant à maîtrise d'ouvrage qui accompagne Logirep sur l'opération. Il fixe des objectifs forts : 95 % de recyclage du béton, 80 % des menuiseries PVC / verre, 60 % du plâtre, etc. Le cahier des charges établit également une liste précise des éléments que le titulaire devra déconstruire de façon soignée pour permettre leur réemploi ou leur réutilisation ou en étudier le potentiel (grilles d'accès, boites aux lettres, gravier en toiture, ascenseurs, portes…). Dans un tel instrument, les cibles sont nommées et quantifiées en nombre, en volume ou en surface. Sur ce point, nous constatons une nouvelle fois l'absence de liens tangibles ou d'articulation entre les résultats de l'étude de métabolisme de 2019 conduite par Est Ensemble, et les éléments du cahier des charges de Logirep. En comparaison, le cahier des clauses techniques particulières de la SPL Ensemble pour lancer les travaux sur la ZAC de Pantin fixe un objectif global de valorisation des déchets de 95 % « eu égard à la forte proportion d'inertes et de leur très fort potentiel de valorisation et de recyclage » (SPL Ensemble, 2024, p. 40). Rappelons que ce taux est en moyenne entre 60 et 65 % en Île-de-France depuis les années

[643] Famille de granulats recyclés couramment utilisés en aménagement d'espaces publics (trottoirs) ou différentes couches de voiries.

2010, dominé par une valorisation sous forme de réaménagement de carrières à partir des terres d'excavation, ainsi que par une forte production de granulats recyclés à partir des démolitions (matières qui sont ensuite largement valorisées en sous-couches routières ou aménagement d'espaces publics sous forme de remblais notamment). L'absence de lien(s) entre les analyses métaboliques et les écarts de chiffrages mentionnés ici montrent que les études à l'échelle territoriale comme celles que nous avons analysées dans la seconde partie de la thèse jouent avant tout un rôle de dégrossissement des gisements, qui ne peuvent toutefois pas se substituer à des études plus spécifiques à une échelle plus fine et à un stade plus opérationnel par des acteurs dédiés.

En cas de travaux de démolition, le rôle des cahiers des charges comme celui de Logirep pour la barre Baudelaire est donc double. D'une part, il s'agit de clarifier les attentes du maître d'ouvrage qui formalise de façon précise des objectifs stratégiques en matière d'aménagement circulaire pour s'appuyer sur le bon opérateur. D'autre part, il s'agit de fixer les conditions d'organisation du chantier au regard des autres étapes d'un tel projet : curage, désamiantage, etc. Par exemple, le dispositif précise que « la démolition des ouvrages intervient après toutes les opérations préalables de désamiantage et de déconstruction sélective » (Logirep, Ginger Deleo, 2022, p. 45), opérations avec lesquelles il convient de coordonner les tâches qui visent à préparer ou mettre en œuvre la circularisation des flux et stocks du projet. Intégrer les principes de l'aménagement circulaire dans les projets, revient ainsi à réorganiser le déroulement de la phase chantier (Trachte, 2021 ; Vialleix & Mariasine, 2021), étape qui devient une étape à part entière du projet urbain (Serra, 2021) dont elle doit concrétiser les ambitions écologiques portées en amont.

Autre exemple de cahier des charges, la Soreqa avait lancé une consultation début 2023 afin de désigner l'opérateur de deux programmes de 17 logements et de locaux artisanaux aux Quatre Chemins. Son règlement stipulait que « les opérations devront notamment être ambitieuses sur le plan environnemental : limitation du recours au béton en privilégiant la mise en œuvre d'ossatures bois, utilisation des matériaux biosourcés (plancher et isolant), prise en compte effective du confort d'été, et végétalisation permettant de limiter l'effet d'îlot de chaleur urbain » (Soreqa, Est Ensemble, Ville de Pantin, 2022, p. 6). De plus, « la limitation du recours au béton est fortement souhaitée » indique le règlement (Soreqa, Est Ensemble, Ville de Pantin, 2022, p. 14) qui est utilisé par l'aménageur comme un moyen de clarifier ses attentes, fixant les règles du jeu pour les entreprises de construction. En outre, l'accent est mis sur les matériaux sains et recyclables, de même que sur la traçabilité des produits mis en œuvre. Pour répondre à cela, les opérateurs devront fournir dans leur candidature une note d'intention dans laquelle la Soreqa attend des précisions sur les modalités de maîtrise de l'impact carbone des constructions via l'usage de matériaux biosourcés ou issus du réemploi. Les exigences exprimées par le règlement (re)montrent bien l'impact du travail de Plaine Commune où la Soreqa intervient par ailleurs. En effet, il précise que « dans le but de participer à l'effort intercommunal sur le réemploi, le projet dédiera 1 à 5 % du coût de construction OU en masse de matériaux mis en œuvre, à l'emploi de matériaux de réemploi » (Soreqa, Est Ensemble, Ville de Pantin, 2022, p. 14). Instaurés par le voisin, ces éléments chiffrés constituent désormais des objectifs co-portés par les deux intercommunalités du nord-est parisien, mais leur insertion dans les agendas urbanistiques d'Est Ensemble ne marque donc pas une innovation instrumentale au sens strict dans la mesure où celle-ci « repose aussi sur l'emprunt à d'autres contextes politiques » (Halpern, 2011, p. 110).

Notre analyse de ces instruments montre par ailleurs que la circularisation des flux et stocks des opérations d'aménagement nécessite une transformation du rôle attendu par les entreprises et maîtres d'œuvre qui réaliseront ces opérations. Ces acteurs doivent réorienter leurs activités vers moins de démolition, et plus de déconstruction. Par exemple, le cahier des clauses techniques particulières de la SPL Ensemble pour lancer les travaux de la ZAC de Pantin comporte trois pages pour lister les travaux qui seront à la charge du titulaire (SPL Ensemble, 2024, p. 48-51). Selon le niveau d'ambition des dossiers de consultation élaborés par les maitres d'ouvrages, les candidats qui répondent aux marchés teintés d'aménagement circulaire doivent faire preuve de compétences en matière de gestion plus sobre et circulaire des déchets (préparation du recyclage, tri, déconstruction ou démolition selon des techniques variées, réalisation des diagnostics pour identifier les stocks et déchets à venir…), d'organisation administrative et logistique des chantiers, de travaux de dépollutions variés (amiante, terres polluées, plomb…). Plus novateurs, ils doivent aussi montrer leur capacité d'analyse territoriale afin d'identifier les filières de réemploi ou de recyclage qui seront mobilisées lors de l'opération de déconstruction, à l'image de la mission d'étude de métabolisme de ZAC évoquée au chapitre 6 (cf. encadré 6.2).

Par ailleurs, le contenu des cahiers des charges que nous avons analysés couvre majoritairement un duo de caractéristiques métaboliques étroitement associées (cf. tableau 1.1) : la linéarité et l'accumulation de matières dans les espaces urbains qu'il faut mieux connaitre et mieux exploiter. Nous reviendrons en détails sur les conséquences de cette place prépondérante dans les réflexions et projets d'urbanisme locaux (cf. chapitre 9, § 9.3). De plus, après ce que nous avons montré à propos des cahiers de prescriptions, nous constatons à nouveau la cohabitation entre des pratiques à la fois novatrices (déconstruction sélective et réemploi de matériaux) et des choses plus classiques, routinières, ancrées dans les pratiques du secteur du BTP (recyclage des granulats dans les voiries ou les espaces publics).

La mobilisation des dispositifs de l'urbanisme opérationnel est donc teintée d'une variés de manières de faire tant en termes rédactionnels, que sur le plan des ambitions et objectifs. Elle apparait à rebours d'une logique de standardisation de l'action urbaine Nos recherches nous conduisent également à constater que la mobilisation des dossiers de consultation des entreprises pour les opérations d'aménagement d'Est Ensemble n'est pas systématique comme pour le cas des cahiers de prescriptions. Si nous n'avons pas été en capacité de recenser de façon exhaustive l'ensemble des consultations publiées sur tous les projets du territoire, nous avons toutefois pu constater l'absence de développements relatifs à l'économie circulaire dans certains marchés. Par exemple, une mission de maîtrise d'œuvre pour la réhabilitation et la résidentialisation de 343 logements locatifs sociaux du quartier Béthisy à Noisy-le-Sec par le bailleur social Est Ensemble Habitat ne comporte pas de préconisations spécifiques sur le réemploi, la réutilisation ou la recyclage dans les pièces publiées (notamment dans sa fiche de présentation de l'opération qui détaille le projet, l'état du bâti, etc.)[644]. Malgré la mise à l'agenda de l'aménagement circulaire, les effets concrets de la reconfiguration du métabolisme du territoire semblent encore à ce jour partiels et difficiles à qualifier. Nous allons nous intéresser en détails à cet aspect dans le dernier chapitre de la thèse.

[644] Précisons que le bailleur social est un signataire de la Charte de 2022. L'avis du marché en question et les pièces associés sont disponibles en ligne sur https://www.marchesonline.com/appels-offres/avis/mission-de-maitrise-d-oeuvre-pour-la-rehabilitation-e/ao-9417422-1, consulté le 20 octobre 2025.

Malgré ces exceptions, les acteurs accordent une importance forte à ces outils de cadrage des marchés qui orientent les travaux et les chantiers. Il demeure cependant encore à jour pas évident d'en déterminer le contenu. L'un des dilemmes essentiels à trancher pour les maîtres d'ouvrages renvoie au fait de raisonner en valeur monétaire (part d'un budget, d'un montant de travaux) ou en termes matériels (poids ou volume de matériaux ou déchets) pour édicter des prescriptions susceptibles de reconfigurer le métabolisme des projets urbains. Ce dilemme en rejoint un autre plus vaste : la difficulté est de trouver un équilibre entre des exigences à exprimer de façon ferme aux entreprises candidates qui vont intervenir à différents niveaux sur les chantiers, et une nécessaire marge de manœuvre pour tenir compte du caractère parfois peu mature ou insuffisamment structuré de certaines filières de l'économie circulaire. Cet équilibre doit également s'articuler avec des enjeux économiques sur lesquels nous reviendrons au chapitre 9, et qui posent la question de l'évaluation technique et financière des offres soumises par les entreprises en réponse aux différentes consultations lancées par les bailleurs sociaux et aménageurs d'Est Ensemble. Parmi les projets que nous avons étudiés, nous remarquons que la note d'intention pèse 50 % de la note qui sera affectée aux offres reçues par le Soreqa, les 50 autres points étant les bilans d'opérations (30 %), les modalités de gestion des copropriétés et locaux ou encore les modalités de commercialisation. Sur les 50 % de la note d'intention, la moitié porte sur la performance environnementale en particulier sur les matériaux utilisés pour les programmes (Soreqa, Est Ensemble, Ville de Pantin, 2022, p. 18). Ce règlement accorde donc une place importante à la reconfiguration du métabolisme en ciblant des attentes détaillées et chiffrées et en pondérant sa notation selon des critères techniques au poids important pour apprécier les offres des entreprises. Mais cela n'est pas toujours autant le cas. Mongeard (2021) a montré que l'équilibre 40 % prix, 60 % technique était à l'œuvre sur des projets lyonnais et pointait l'accroissement de la partie technique dans la manière de considérer les offres soumises aux marchés publics du BTP. Une technicienne de Polylogis nous indique :

> « C'est quelque chose sur lequel on a encore un peu de mal […] L'idée c'est de dire que on a un type de matériaux et des pourcentages de valorisation à atteindre, si le candidat va au-delà, on le valorise, on leur donne la possibilité de faire plus, mais on ne valorise pas encore de façon financière […]. En général, on pondère l'évaluation des offres à 60 % sur le prix et 40 % sur la technique dans le règlement de consultation… Parmi les critères techniques, on va trouver le plan d'installation de chantier, le désamiantage, et une note économie circulaire dédiée. Dans cette note, on attend des candidats qu'ils aient des expériences similaires, une méthodologie solide de dépose, de stockage, de tri, de gestion des exutoires » (entretien avec une responsable de programmes de Polylogis, 21/08/2023, visioconférence).

Comme pour les cahiers des prescriptions vus précédemment, cela renvoie à la question des habitudes et des priorités de travail de chaque opérateur susceptible de piloter les projets d'aménagement d'Est Ensemble, et ce, au-delà de leur statut de signataire de la charte. Les réflexions sur la reconfiguration du métabolisme doivent aussi être suffisamment mures pour être intégrées de façon réglementaire et contractuelle dans les marchés. Cette maturité est étroitement liée à celle des filières de l'aménagement circulaire qui, dans la plupart des cas, ne sont pas encore totalement structurées pour de multiples raisons que nous allons voir par la suite (cf. chapitre 9). Cet état de fait explique que les cahiers des charges mobilisés ici relèvent d'un urbanisme prudent. Celui-ci s'incarne plus spécifiquement par un travail basé sur des dossiers de consultation dotés

de variantes, variantes que nous avons déjà vu à propos des fiches de lots. Ce mode de faire a notamment été adopté par le bailleur social Seine-Saint-Denis Habitat pour le projet Gagarine. Lot 1 comporte une variante obligatoire c'est à dire que le titulaire éventuel du marché est obligé de chiffrer son offre en tenant compte du réemploi sans toutefois que cette option ne soit esseulée compte tenu des incertitudes nombreuses (état des matériaux, temporalités des projets…).

Notre enquête et notre analyse documentaire de l'ensemble des instruments et outils nous conduisent in fine à souligner l'importance de l'imbrication et de l'articulation entre les différents instruments urbanistiques actionnés pour agir pour concrétiser la reconfiguration du métabolisme. Pour rendre effective ce qui constitue une chaîne de dispositifs urbanistiques, le travail des assistants à maîtrise d'ouvrage évoqué précédemment, ainsi que celui des maitres d'ouvrages des opérations, via les personnes qui en sont les chef·fe·s de projets, est important pour bien faire les liens entre planification urbaine et urbanisme opérationnel :

> « C'est un peu la difficulté des documents de planification lointains. Les entreprises de travaux, elles n'ont pas grand-chose à faire des documents de cette nature. Notre rôle de maître d'ouvrage c'est de s'approprier ces outils, de les vérifier, de faire le lien avec les concepteurs pour qu'ils en intègrent les dispositions, et que leurs exigences soient traduites. Mais on reste sur des outils qu'on met en annexe sur des marchés de maîtrise d'œuvre qu'on regarde parfois de loin, car ils sont trop loin du terrain. C'est un peu un schéma en pyramide, l'urbanisme français est bâti sur cette logique et nous au niveau opérationnel c'est pareil. On part du référentiel d'aménagement durable d'Est Ensemble, puis de la charte aménagement circulaire, puis on décline dans les outils des projets dont on dispose (entretien avec un chef de service de Seine-Saint-Denis Habitat, 10/10/2023, visioconférence).

Ainsi, les pièces des marchés s'alignent avec le contenu des cahiers des prescriptions et fiches de lots. La conception des outils opérationnels de l'urbanisme s'appuie également sur les dispositifs développés au niveau de la planification urbaine : le PLUi, et plus particulièrement ses orientations d'aménagement et de programmation, sont identifiés en tant que documents de référence dans des cahiers des prescriptions architecturales, urbaines, paysagères et environnementales. De même, le référentiel d'aménagement durable d'Est Ensemble influence la structure et le contenu d'autres instruments urbanistiques plus fins, comme les fiches de lots ou cahiers de prescriptions. Ceux que nous avons pu recueillir sur le projet des Quatre Chemins à Pantin reprennent les différentes vues du référentiel (piéton, oiseau...), et en croisent les thématiques (énergie, matériaux, eau, mobilité...) avec les enjeux identifiés par les équipes de maîtrise d'œuvre sur le quartier, lot ou secteur concerné[645]. Autre symbole de cette interconnexion des dispositifs, les pièces de marchés sont accompagnées par de nombreuses annexes (Charte dédiée à l'aménagement circulaire, référentiel d'aménagement durable d'Est Ensemble, etc.).

En lien avec ce que nous avons vu avec le tableau 8.1, des équipes de la Séquano nous expliquent que « le socle a rattrapé les prescriptions ». L'adoption du PLUi en 2020 a entrainé une mise à jour des cahiers de prescriptions urbaines et environnementales sur les ZAC de cet aménageur sur le volet énergétique mais aussi sur les volets ressources pour répondre aux normes ambitieuses

[645] Précisons que ce mode de faire n'est toutefois pas systématique et les équipes de maîtrise d'œuvre et leurs bureaux d'études peuvent parfois avoir plus de marges de manœuvre pour façonner ces outils comme ils l'entendent.

du PLUi qui anticipait la mise en place de la réglementation environnementale 2020 (§ 8.1)[646]. Ici, la planification joue bien un rôle d'entrainement sur l'urbanisme opérationnel et ce rôle va se renforcer avec l'introduction des éléments chiffrés sur l'aménagement circulaire actés par la nouvelle modification du PLUi en 2025. Le document d'urbanisme devient :

> « le cadre commun dans lequel s'inscrivent toutes les ZAC. Ensuite, en fonction des ZAC, des secteurs et des lots, les curseurs seront un peu plus poussés sur tels ou tels sujets. Pour le réemploi, les ambitions chiffrées pour les derniers lots en cours de conception sont celles du PLUi. Ces obligations sont retranscrites dans les CPUAPE et/ou fiches de lot selon les projets. Pour les lots à venir, la marge pour aller au-delà de ces chiffres serait soit de flécher les matériaux à réemployer […] ; et/ou soit imposer les lots sur lesquels on souhaite faire du réemploi […] soit aller un peu au-delà des seuils demandés »[647].

[646] Source : entretien avec une directrice de projet et une cheffe de projet de la Séquano, 14/12/2021, visioconférence.
[647] Source : Carnet de terrain #5, échange par mail avec une cheffe de projets d'un assistant à maîtrise d'ouvrage environnement sur la plaine de l'Ourcq, 26/08/2025.

Conclusion du chapitre 8

Concentré sur les dispositifs de l'urbanisme, ce chapitre montre que les considérations métaboliques, apportées notamment par l'étude de métabolisme de 2019, se concrétisent par l'intermédiaire d'une pluralité d'instruments et d'outils activés par les acteurs de l'aménagement. Ces dispositifs mutent au contact des considérations métaboliques. L'urbanisme métabolique n'émerge donc pas directement de l'insertion (très difficile au demeurant) de l'étude de métabolisme dans l'agenda de l'aménagement, mais par une évolution lente, sensible des différents dispositifs dont celui-ci à la charge. Les instruments vus ici sont également assez fortement interconnectés : l'évolution des uns, peuvent engendrer l'évolution des autres.

Même si les liens entre l'étude de 2019 et les outils sont inexistants ou presque, l'introduction de considérations matérielles provoque une déstabilisation et une recomposition des pratiques professionnelles de l'aménagement (Arab, Mille & Pauchon, 2022). Recomposition principalement liée au fait que les dispositifs urbanistiques existants qui encadrent la conception ou la planification des projets urbains sont modifiés. Recomposition qui en retour engendre une déstabilisation dans la manière de penser les projets d'aménagement où des structures, des étapes, et des compétences nouvelles émergent dans le but de rajouter à l'agenda des projets des enjeux de réemploi, de recyclage ou de valorisation de la matière. Caractéristique dominante du contenu métabolique injecté, la transition d'un métabolisme linéaire vers un métabolisme circulaire modifie non seulement l'organisation des projets d'aménagement (Bastin, 2019 ; 2022), mais change aussi les outils qui en déterminent les objectifs.

Nous rejoignons ici les recherches sur l'instrumentation de l'action publique (Halpern, 2011 ; Halpern, Lascoumes & Le Galès, 2014 ; Palier & al., 2010) sur différents points.

Sur le caractère mixte de cette instrumentation d'une part qui combine différentes typologies d'outils. Ceux-ci sont en effet très variés en termes d'échelles spatiales (territoire, projet urbain, lot, chantier) et de nature (réglementaire et contractuelle avec les marchés de travaux ou le PLUi, volontaire et stratégique avec la charte pour le développement de l'économie circulaire dans le secteur de l'aménagement et de la construction ou le PLUi). Cette mixité se lit également dans le fait que l'enjeu des dispositifs urbanistiques n'est pas tant de reconfigurer en profondeur le métabolisme, que de systématiser des réflexions des acteurs de l'urbanisme et entreprises du BTP sur cette reconfiguration. Réflexions qui peuvent se solder d'échecs comme nous allons le voir (cf. chapitre 9), mais qui peuvent malgré tout modifier les pratiques et les réflexes des parties prenantes pour ensuite (re)tenter des circularisations des flux et stocks sur Est Ensemble, ou ailleurs dans d'autres territoires engagés sur ces sujets.

Sur l'importance du caractère incrémental de ces mutations d'autre part car nous avons constaté l'évolution progressive du contenu métabolique des instruments tout au long de la période sur laquelle nos recherches se sont déroulées tant au niveau du PLUi qu'au niveau des outils opérationnels de l'urbanisme. Il s'agit d'un sujet loin d'être figé : les évolutions sont très régulièrement mises en place et vont se poursuivre, en lien avec l'évolution de la réglementation (filière à Responsabilité élargie du producteur pas totalement stabilisée, nouvelles réglementations environnementales pour la construction…).

Sur la cohabitation de l'innovation instrumentale avec la réorganisation d'outils existants enfin. Nous préférons parler ici de recomposition et non de transformation ou de changement structurel,

car au sein de ce processus de mobilisation de dispositifs hétérogènes, les outils déjà là occupent une place plus importante que les nouveaux. Ils sont remobilisés par les acteurs qui en modifient le contenu et ce non seulement de façon parfois assez sensible, mais aussi à différentes reprises en fonction des missions qu'ils exercent, des priorités politiques qui évoluent, etc. Au final, il y a bien une certaine forme de changement dans l'action publique développée à Est Ensemble si l'on s'appuie à nouveau sur la lecture de Muller (2005) : changement des objectifs des politiques publiques avec apparition d'un nouveau cadre autour de l'économie circulaire appliquée à l'aménagement et au BTP ; et changement des dispositifs qui encadrent les modalités de ce domaine clé pour reconfigurer le métabolisme d'Est Ensemble.

Nous constatons également que le contenu injecté prolonge l'idée d'une mise en secteur (Muller, 2005 ; 2015) de la politique d'aménagement circulaire. Ce contenu vient s'intégrer à des thématiques bien identifiées (ressources, matériaux, déchets…) par les dispositifs en place qui visent à agir sur une multitude d'autres sujets (adaptation au changement climatique, amélioration du cadre de vie…). Nous pouvons donc dire que la reconfiguration du métabolisme entre dans une arène où cohabitent de très nombreux enjeux urbains, écologiques ou socio-économiques. Cela pose la question de savoir dans quelle mesure les enjeux matériels peuvent se frayer un chemin dans les agendas urbanistiques, question sur laquelle nous allons revenir dans le chapitre suivant. De plus, ce contenu métabolique est aligné sur les domaines ciblés dans la mise à l'agenda de la reconfiguration du métabolisme (cf. chapitre 7) à savoir une action fortement orientée vers les caractères linéaire et minier du métabolisme. A ce stade, nous soulignons la place assez réduite de la sobriété, et des enjeux de dématérialisation. Nous allons aussi revenir dans le chapitre suivant sur cet aspect fondamental pour apprécier les effets des projets et politiques urbains sur la reconfiguration du métabolisme.

Chapitre 9. Entre bifurcations et contradictions : une difficile reconfiguration du métabolisme

Ce dernier chapitre vise à restituer une analyse des effets de la mise en politique de l'aménagement circulaire vue dans le chapitre 7 et de l'entrée en scène des divers instruments urbanistiques abordée dans le chapitre 8. Pour le dire simplement, nos recherches nous amènent à constater que la reconfiguration du métabolisme territorial est encore balbutiante : la politique et les projets menés sont parfois sources de contradictions et ne conduisent qu'à de sensibles modifications de la trajectoire matérielle de l'aménagement du territoire d'Est Ensemble.

9.1 Une analyse des démarches d'aménagement circulaire aux faibles impacts matériels

Des projets urbains peu circulaires et des synergies matérielles diffuses

Avant de détailler l'étude de ces évolutions, il paraissait important de restituer des observations issues de nos différentes visites sur le terrain qui se sont échelonnées sur l'ensemble de la thèse. Elles nous ont permis de prendre la mesure de la transformation urbaine d'Est Ensemble vue dans le chapitre 7. Nous reviendrons plus tard dans ce chapitre sur cette dynamique colossale, mais nous pouvons dire ici qu'elle nous est rapidement apparue contradictoire avec les enjeux de dématérialisation du métabolisme. Comme l'illustrent les photographies ci-après (figures 9.1, 9.2 et 9.3), les nombreux chantiers en cours et les livraisons de bâtiments montrent l'importance de l'utilisation du béton, de l'acier, du verre, dans les modes constructifs. A l'opposé, nous n'avons pu directement observer la mise en œuvre de matériaux alternatifs (bois, brique, paille…), de même que le tri des déchets a pu nous apparaître parfois assez peu qualitatif. Il semblerait que la reconfiguration du métabolisme ne se traduise pas par des réalisations sur lesquelles des traces visibles de la circularisation des flux et stocks peuvent être observées.

Ces observations de terrain régulières nous ont toutefois paru largement insuffisantes pour rendre compte des effets de la mise à l'agenda et des outils évoqués dans nos chapitre 7 et 8. Dans un premier temps, il nous a semblé nécessaire d'étudier les permis de construire déposés pour les projets urbains du territoire. Ces documents se composent de différentes pièces (plans, notices architecturales, extraits de fiches de lots…) et sont un outil qui précise le mode constructif, les choix architecturaux ou techniques finaux des constructions avant leur mise en chantier. Nous faisions l'hypothèse que certains éléments de ces permis, déposés entre 2018 et 2024, pouvaient nous révéler certains choix opérés pour sélectionner des matériaux issus des filières de l'aménagement circulaire. Le fait que ce dernier puisse être l'objet de démarches de communication et de mise en valeur de la part des acteurs nous semblait aussi être un argument qui plaidait pour une telle recherche. Cependant, nous n'avons trouvé aucun permis qui atteste de la présence d'éléments réemployés, réutilisés ou recyclés en structure ou pour le second œuvre dans les constructions. Nos recherches se sont donc avérées relativement infructueuses sur ce point, et nous ont conforté dans notre ressenti après nos visites de terrain. Les permis montrent que la production des ZAC se caractérise par des formes urbaines classiques représentées sur les figures 9.4 et 9.5 : immeubles à cinq, six voire sept étages avec balcons, en structure béton le plus

souvent[648], dotés de bardages, serrureries, et gardes corps en métal, aluminium, ou en verre, de menuiseries en PVC, ou de nombreux vitrages destinés à accroître leur luminosité, etc. Les permis de construire qui encadrent les opérations d'aménagement de la plaine de l'Ourcq n'affichent pas de réflexions claires sur l'usage de matériaux issus du réemploi, de la réutilisation ou du recyclage. Si les réflexions sur une forme d'environnementalisation des projets peuvent être constatée[649], les permis de construire ne font que très rarement référence à l'aménagement circulaire, et présentent des considérations plutôt générales[650].

Figure 9.1. Quartiers nouveaux à Bondy. Source : auteur, novembre 2023.



[648] Bien que nous ayons aussi constaté l'usage de la pierre en structure de certains bâtiments notamment à Bondy.
[649] En outre, de nombreux permis mettent l'accent sur l'usage du bois en structure ou en matériaux de second œuvre.
[650] Par exemple, les permis indiquent régulièrement favoriser ou rechercher un choix de matériaux respectueux de l'environnement, qui présentent une longue durabilité dans le temps, etc.

Figures 9.2 et 9.3. Chantiers et béton à Bobigny (février 2023) et à Romainville (mai 2024). Source : auteur.





Figure 9.4. Formes urbaines typiques des projets urbains de la plaine de l'Ourcq. Source : Source : ITAR architectures, demande de permis de construire, construction d'un ensemble de logements et de locaux d'activités, ZAC Rives de l'Ourcq, 93 Bondy, C09 A1, planche « PC 6 », 11/02/2020.



Figure 9.5. Plan d'une façade d'un immeuble de logements sur une ZAC de la plaine de l'Ourcq. Source : ITAR architectures, demande de permis de construire, construction d'un ensemble de logements et de locaux d'activités, ZAC Rives de l'Ourcq, 93 Bondy, C09 A2, pièce « PC5.a », novembre 2023.



Malgré l'activation des dispositifs étudiée dans le chapitre 8, nous constatons que des opérations d'aménagement récentes localisées en ZAC n'ont que marginalement intégré in fine des matériaux issus de filières circulaires ou qui n'ont que très peu eu recours à des matériaux bio- ou géosourcés en substitution du béton de granulats primaires. Ces observations sont d'autant plus surprenantes que ces projets constituent « des emprises maitrisées et organisées par les outils de l'aménagement » et qu'elles sont le reflet des volontés politiques de produire du logement et des façons de le faire (Baraud-Serfaty, 2024, p. 8). Il s'agit là d'une forme de non-maîtrise des impacts du métabolisme sur ce qui est supposé être le segment le plus maitrisé de l'importante production urbaine d'Est Ensemble. Confirmant nos premières impressions, un architecte-urbaniste qui pilote l'une des principales ZAC du territoire nous confie de manière assez claire que :

> « L'économie circulaire sur la ZAC, je dirai que c'est anecdotique, mais pas parce qu'on ne souhaite pas que ça se fasse, mais parce qu'on n'a pas encore les acteurs, et que ce n'est pas quelque chose de massifié. On ne peut pas dire qu'on utilise des ressources locales […] Il n'y a rien de spécifique qui a été mis en place sur le projet » (entretien avec un architecte-urbaniste d'une ZAC d'Est Ensemble, 16/11/20222, visioconférence).

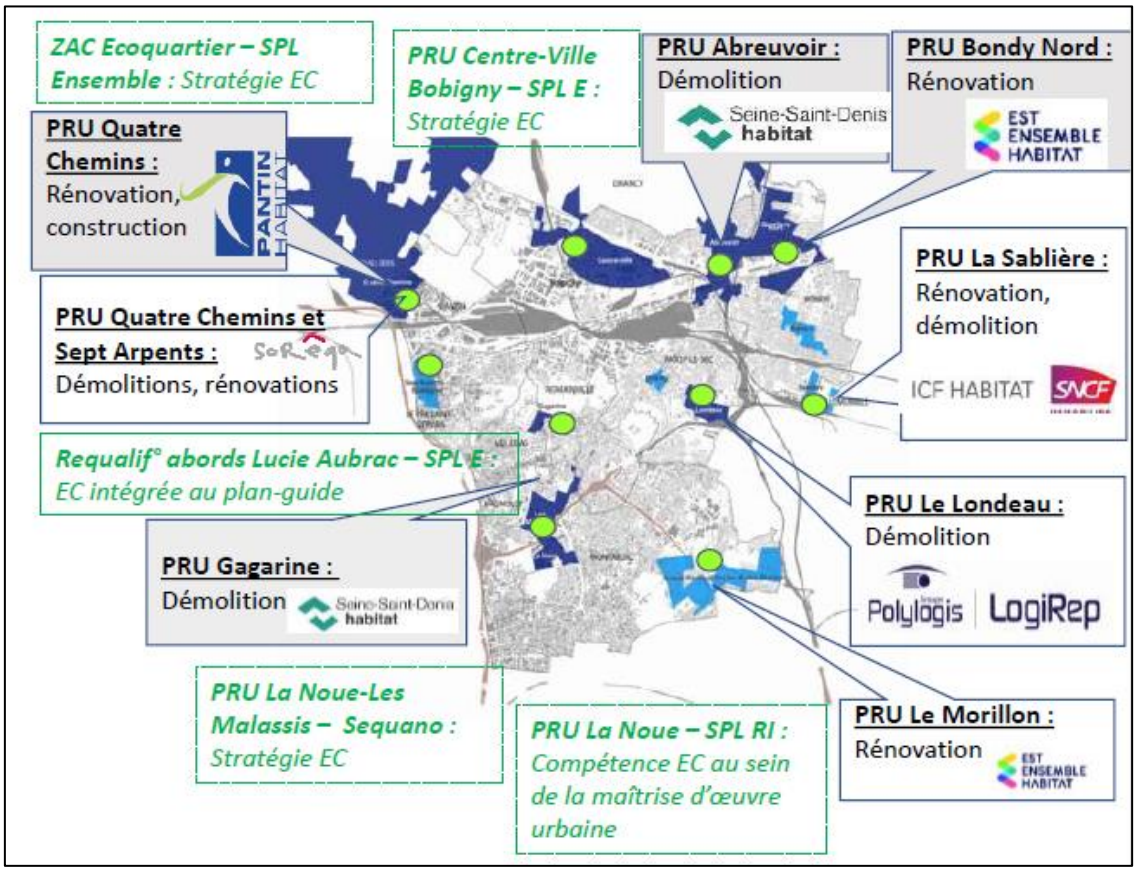
Il semblerait donc que les modifications des processus et des objets de l'urbanisme local ne soient pas encore effectives. Précisons cependant que l'introduction des enjeux métaboliques dans l'aménagement est encore nouvelle. Du fait du temps long de la production urbaine, les permis de construire déposés entre 2018 et 2024 ne sont donc probablement pas susceptibles d'être modifiés au regard du fiat que les considérations matérielles ont été introduites avec intensité très récemment sur le territoire. « Tout ça prend du temps, car entre le moment où l'on met un lot en consultation, et le moment où il sort de terre, il peut s'écouler facilement cinq ans » nous explique une architecte-urbaniste d'une ZAC de la plaine de l'Ourcq[651]. Le temps long des projets urbains se voit aussi dans les quartiers en politique de la ville. Une directrice de projets d'Est Ensemble nous confie que le lot sur lequel nous avions échangé en 2023 n'a pas trouvé d'opérateurs à l'été 2025[652].

En réalité, notre enquête nous amène à constater un foisonnement d'initiatives qui contribuent à structurer des filières émergentes de l'aménagement circulaire. Ces démarches et initiatives ont été portées conjointement par Est Ensemble et par les acteurs locaux de l'aménagement. Elles constituent en quelque sorte des prémices de reconfiguration(s) métabolique(s), dont l'ampleur de leurs effets n'est pas encore suffisante pour nous faire considérer que ces changements s'inscrivent dans une trajectoire de dématérialisation et de sobriété. Ces différentes tentatives pour circulariser les flux et stocks sont principalement à l'œuvre sur les projets de renouvellement (PRU) inclus dans le programme de l'agence nationale de la rénovation urbaine (figure 9.6). Elles s'appuient en particulier sur le travail d'accompagnement technique et financier piloté par Est Ensemble et par le programme ANRU+ que nous avons déjà évoqué[653]. A cela s'ajoutent d'autres démarches portées par les aménageurs qui interviennent principalement sur les ZAC du territoire (et sur une partie des opérations ANRU au niveau des espaces publics). La figure 9.6 donne à voir

[651] Son permis de construire n'a donc pas encore été déposé pour son instruction. Source : entretien avec une architecte-urbaniste d'une ZAC d'Est Ensemble, 04/11/2022, Paris.
[652] Source : entretien avec une directrice des projets de renouvellement urbain d'Est Ensemble, 22/07/2025, visio-conférence.
[653] La chargée de mission économie circulaire BTP de l'intercommunalité nous précise sur ce point qu'ANRU+ prend en charge 80 % du coût de cet accompagnement, et que les 20 % restants sont financés par Est Ensemble. Source : entretien avec une chargée de mission économie circulaire BTP d'Est Ensemble, 12/04/2023, Romainville.

ces initiatives qui se mettent en place sur une douzaine de projets d'aménagement. Cela équivaut à environ 25 % du total de secteurs de projets identifiés par L'Institut Paris Region en 2021[654]. La carte atteste également du fort tropisme des réflexions sur les projets de la politique de la ville (cf. chapitres 6 et 7) : seule la démarche portée par la SPL Ensemble sur la ZAC de Pantin est identifiée sur celle-ci, laissant de côté les ZAC de la plaine de l'Ourcq sur lesquelles l'étude de 2019 a pourtant révélé le caractère de gouffres métaboliques. Si la figure 9.6 ne montre pas nécessairement de hiérarchie parmi ces initiatives, celle portée sur le projet de rénovation urbaine du quartier Gagarine apparaît assez nettement comme la vitrine de la stratégie d'aménagement circulaire portée par Est Ensemble (cf. encadré 9.1).

Figure 9.6. Carte représentant les démarches d'aménagement circulaire mises en place jusqu'en 2025 et soutenues par Est Ensemble. Source : Est Ensemble (2025). Note de lecture : les encadrés gris représentent les accompagnements de projets finalisés ; les encadrés blancs ceux en cours ; et les encadrés verts montrent les démarches.



[654] Source : Base des projets d'aménagement de L'Institut Paris Region (année 2021). Une version en ligne de cette base est disponible sur https://www.institutparisregion.fr/uploads/ExportData/projets_amenagement.html, consulté le 20 octobre 2025.

Encadré 9.1 : la transformation du quartier Gagarine à Romainville comme projet démonstrateur de l'aménagement circulaire

Le projet de renouvellement urbain (PRU) de la cité Gagarine à Romainville est présenté comme un projet de « démolition zéro déchet » et constitue une vitrine de l'engagement du territoire d'Est Ensemble dans l'aménagement circulaire. L'objectif porté par le trio Seine-Saint-Denis Habitat (bailleur social du quartier compétent pour les opérations de démolition, de rénovation et de construction), Est Ensemble (qui passe par la SPL Ensemble pour l'aménagement des espaces publics) et la Ville de Romainville (dans laquelle le quartier est situé), est de valoriser 100 % des matériaux non pollués qui vont être mis en mouvement par le programme de l'opération. Cette ambition marque une rupture avec les pratiques actuelles de gestion des déchets du BTP au niveau régional puisque le taux de valorisation (qui oscillent entre 60 et 65% pour 2015-2020[655]) repose largement sur l'usage des matériaux inertes (terres et bétons) en réaménagement de carrières ou leur recyclage dans les travaux publics. Cette opération constitue bien un projet expérimental car il « vise délibérément, par la transformation urbaine, à éprouver des solutions techniques, des nouvelles pratiques mais aussi des systèmes d'acteurs » (Spadaro, 2024, p. 334). En s'engageant dans une démarche d'économie circulaire, les acteurs publics « ont mâché le travail » et ont voulu « montrer que c'était possible » aux opérateurs économiques qui n'étaient pas totalement structurés sur les filières de réemploi et de recyclage du béton[656].

Le projet a pour ambition de « créer de la valeur à partir des opérations de démolitions (ou réhabilitations lourdes) en structurant une filière de valorisation des matériaux dans la rénovation urbaine afin qu'elle ait un intérêt économique, social, environnemental pour les maîtres d'ouvrages et des retombées directes pour les territoires et les habitants »[657]. Les objectifs de circularité du projet de renouvellement urbain de Gagarine sont de différentes natures. Il s'agit principalement de découper des murs de refends d'une barre afin de produire environ 1 300 m² de pavés (environ 300 tonnes de matière sont concernées). Ce gisement de béton est non seulement important en masse, mais présente une qualité et des caractéristiques (absence de ferraille…) intéressantes. Les pavés ont vocation à être réintégrés (réutilisés au sens de la réglementation) in situ dans les espaces publics et voiries du quartier. D'autre part, l'opération vise à recycler le reste du béton (planchers, cages d'escaliers…) en visant la préparation et la valorisation de granulats susceptibles d'avoir les qualités et les propriétés nécessaires pour un recyclage dans d'autres bétons de construction hors de l'opération (environ 4 000 tonnes de matière sont concernées, sur un gisement de déchets total estimé à plus de 80 000 tonnes par Citésource et Néo-Eco dans l'étude de 2019). Enfin, une déconstruction sélective est organisée, (via un cahier des charges spécifique vu dans le chapitre 8) pour trier et valoriser sous forme de réemploi ou de réutilisation les matériaux de second œuvre des bâtiments démolis ou rénovés (portes, sanitaires, cloisons, garde-corps…).

L'ensemble de ces axes de travail sur la circularisation des stocks a été complété par l'installation d'une plateforme de stockage des matériaux secondaires, procéder à leur reconditionnement et à leur transformation, à des étapes de tests (essais dans le prolongement de ce qui a été fait au Clos-Saint-Lazare). Nous verrons dans la suite du chapitre que ces axes ne sont pas tout à fait déroulés comme prévu initialement. L'autre objectif de la plateforme était de développer un programme pédagogique ouvert sur le quartier pour expliquer les enjeux de ces démarches (mise en place de comités citoyens

[655] Barrault (2025, p. 9) montre que le taux serait monté à 67 % en 2022 grâce notamment à la hausse importante de la valorisation en réaménagement de carrière qui constitue un forme de sous-cyclage de la matière décrit par Vialleix, Bastin & Augiseau (2020).
[656] Source : ibid.
[657] Source : ibid.

autour de cette plateforme pour par exemple imaginer la forme de celle-ci, son nom, etc[658].). En complément des essais, d'autres évaluations sont nécessaires. Toujours à Gagarine, une analyse de cycle de vie (ACV) a été nécessaire pour normaliser les matériaux secondaires et accroitre leur légitimité dans les normes de la construction d'une part, mais aussi pour justifier les moyens humains et économiques mis en place sur le projet sur le plan écologique. Ce travail fait l'objet d'une publication (Brachet, Larrey-Lassalle, 2020, p. 109) qui met en évidence une réduction de 90 % des émissions de carbone du pavé issu des bétons de déconstruction par rapport à un pavé neuf[659]. Cet ordre de grandeur rejoint ceux mis en évidence par d'autres acteurs de l'aménagement circulaire sur d'autres matériaux secondaires comme Mobius avec ses dalles de faux-planchers techniques[660].

Les premières études remontent aux années 2010-2011. En 2014, le quartier (qui comprend environ 800 logements sur sept hectares) est intégré dans le Nouveau programme national de renouvellement urbain (NPNRU) et les premières opérations de démolition et de construction débutent en 2016 pour la première phase du projet. Les objectifs sont ceux du programme national de rénovation urbaine : rénover le quartier, le rendre plus mixte (sur le plan fonctionnel et sur le plan social), plus accessible, moins enclavé. Aux démolitions-reconstructions s'ajoutent une importante reconfiguration des espaces publics, la réalisation d'une école, la réhabilitation d'une crèche, la création de commerces, etc.

Les premières réflexions sur les matériaux et les déchets datent de 2016-2017 au moment où Bellastock, les services techniques de la Ville de Romainville, et son bailleur social communal (Romainville Habitat, qui a fusionné avec Seine-Saint-Denis Habitat en 2018), ont commencé à travailler ensemble autour du projet. Nous retrouvons ici l'importance de Bellastock et du projet « Métabolisme urbain » de Plaine Commune que nous avons déjà soulignés (§ chapitre 7), L'expérimentation dans les projets urbains ne « renvoie pas seulement à une situation urbaine problématique mais nécessairement à des enjeux qui sont communs à d'autres situations dans lesquelles la configuration urbaine est relativement similaire » (Spadaro, 2024, p. 334). Le bailleur social au patrimoine important (il gère plus de 30 000 logements dans les trois quarts des communes du département de Seine-Saint-Denis) avait lui-aussi été initié aux sujets de réemploi et de réutilisation des matériaux sur le territoire de Plaine Commune. Engagé dans la mise à l'agenda des questions d'économie circulaire en parallèle, l'Etablissement Public Territorial a pu bénéficier d'un financement ANRU+ qui a notamment permis de réaliser l'étude de métabolisme territorial de 2019. Ces travaux ont permis d'affiner la connaissance des stocks et le potentiel de réemploi de l'opération, connaissance qui avait déjà fait l'objet de travaux de la part de Bellastock en 2017-2018. Des premières pistes de réemploi de matériaux (et notamment des bétons) ont pu être identifiées à l'époque, et discutées techniquement et politiquement, en lien avec l'aménagement futur du quartier. L'architecte en place (Brennac & Gonzalez) a également manifesté un intérêt pour ces questions en lien avec l'aménagement futur des espaces publics du projet.

Suite à ces travaux, les structures Cycles de Ville et Néo-Eco ont été désignées par Est Ensemble comme assistantes à maîtrise d'ouvrage pour poursuivre les premières réflexions initiées et les élargir à d'autres opérations. En 2019, avec l'intérêt grandissant d'Est Ensemble pour les questions d'économie circulaire, l'étude de métabolisme territorial de Citésource et Néo-Eco a permis, selon les mots d'un responsable de projets de Seine-Saint-Denis Habitat, à la fois de « contextualiser le premier diagnostic

[658] Voir notamment le Compte rendu de réunion avec l'un de ces comités, le 28/02/2022, en ligne sur https://www.ville-romainville.fr/cms_viewFile.php?idtf=72546&path=Compte-rendu-de-la-reunion-sur-l-amenagement-participatif-d-une-plateforme-de-reemploi.pdf, consulté le 21 octobre 2025.

[659] Précisons que l'analyse montre cependant que la fabrication et la mise en œuvre des matériaux réutilisés ne sont pas des opérations neutres sur le plan écologique : la consommation d'énergie primaire est plus de deux fois supérieure par rapport à un pavé neuf (Brachet, Larrey-Lassalle, 2020, p. 109).

[660] Voir notamment Vialleix & Mariasine (2021, p. 32) où un projet utilisant ces dalles est analysé.

dans une approche territoriale afin de porter une approche inter-PRU », et de « consolider les potentiels de réemploi préalablement fléchés et d'élargir à des gisements non identifiés au départ »[661]. L'étude a donc joué un rôle d'appui, « une deuxième forme d'expertise »[662], pour les réflexions déjà initiées. Elle n'a pas tant installé des enjeux nouveaux, mais s'est greffée au sein d'une dynamique en cours dont les contours et les finalités n'étaient pas stabilisés. L'impulsion de Néo-Eco a été déterminante pour consacrer l'objectif d'une meilleure valorisation des granulats recyclés afin d'éviter leur utilisation en technique routière ou en comblement de tranchées. En effet, cette entreprise engagée voire militante porte en particulier le recyclage des bétons sur lesquels elle a développé une expertise croissante depuis ses premières missions dans les Hauts-de-France notamment. Nos échanges avec la chargée de mission économie circulaire BTP d'Est Ensemble nous ont aussi confirmé que l'entreprise mettait l'accent sur cet aspect. Partenaire privilégié de plusieurs acteurs de l'aménagement circulaire dans le Grand Paris, Néo-Eco se hisse ici au même rang que l'association Bellastock dont l'impact sur la stratégie imaginée à Gagarine a aussi été clé de par son engagement de longue date.

Avec son ancienneté, son organisation spécifique d'acteurs, et des techniques de préparation et de mise en œuvre du réemploi imaginées sur un gisement de matière spécifique, ce projet fait l'objet de nombreuses publicisations. Ses intervenants ont de multiples occasions de présenter l'opération dite exemplaire ou pionnière en matière d'économie circulaire dans le BTP, à la fois dans des ateliers, séminaires, formations variées, organisées par des organismes et institutions travaillant elles-aussi à la consolidation de modèles plus circulaires pour l'aménagement[663]. Cette intense publicisation dont permet de développer une forme d'expertise qui bénéficie aux acteurs, non seulement Seine-Saint-Denis Habitat, mais aussi Ensemble. L'intercommunalité se positionne en effet en tant qu'experte du réemploi et de la réutilisation du béton, par exemple, lorsque sa chargée de mission économie circulaire BTP anime un atelier spécifique sur le sujet lors de la journée francilienne de l'aménagement circulaire[664]. En ce sens, l'apprentissage de l'aménagement circulaire contribue à affirmer l'Etablissement Public Territorial comme un échelon stratégique de l'aménagement régional et de ses évolutions (Gallez, 2014).

[661] Source : intervention d'un responsable de projets de Seine-Saint-Denis Habitat lors d'un webinaire intitulé « Réemploi des matériaux de démolition dans les quartiers NPNRU », 22/03/2021, disponible en ligne sur https://www.anru.fr/actualites/du-reemploi-dans-vos-projets-de-renovation-regardez-le-webinaire, consulté le 20 octobre 2025.
[662] Source : ibid.
[663] Citons notamment :
- une table ronde sur l'opération Gagarine intitulée « les synergies territoriales au prisme de l'ambition d'un chantier de déconstruction « zéro déchet » organisée le 13 septembre 2022 par Ekopolis lors de la Première journée francilienne de l'économie circulaire dans le bâtiment et l'aménagement. Nous en avons été l'animateur (§ chapitre 2) ;
- un webinaire du Club ANRU + « Économie circulaire & réemploi de matériaux dans les quartiers en renouvellement urbain » du 17 mars 2021 auquel plus de 100 personnes ont assisté. La vidéo du webinaire est disponible en ligne sur https://www.anru.fr/actualites/du-reemploi-dans-vos-projets-de-renovation-regardez-le-webinaire, consulté le 15 août 2025.
[664] Source : Carnet de terrain #2, observation-participante lors d'une table ronde organisée pour la journée francilienne de l'économie circulaire dans le bâtiment et l'aménagement, 13/09/2022, Saint-Ouen.

Mais par-delà Gagarine, nos recherches nous ont permis de constater qu'un réel foisonnement de démarches très locales et diffuses s'est progressivement mis en place en parallèle de la mise à l'agenda de l'aménagement circulaire.

L'une des plus emblématiques de ces démarches est sans conteste la réutilisation d'une charpente métallique sur un hangar de la ZAC des Rives de l'Ourcq à Bondy. Cette charpente a été démontée et réutilisée pour la rénovation de la Maison des canaux au nord-est de Paris en 2021, un projet vitrine qui se voulait lui-aussi exemplaire en matière de circularité[665]. La charpente métallique (dont les composants ont été cédés à titre gracieux par Est Ensemble, la Séquano et la ville de Bondy via une convention de partenariat spécifique) a servi à la conception de terrasses. En outre, son stockage temporaire avant son réemploi/réutilisation a été assuré gratuitement sur la plateforme de Cycle Up à Saint-Ouen. Ce site s'inscrivait déjà dans un partenariat entre l'entreprise et la Séquano qui assurait l'aménagement de la ZAC de Bondy et qui assurait aussi l'aménagement de la ZAC de Saint-Ouen où était installé la plateforme. Cette initiative a été réussie du fait de l'engagement fort de la Ville de Paris en tant que maître d'ouvrage de la rénovation, et par le concours d'acteurs engagés eux-aussi dans l'aménagement circulaire. Des dispositifs organisationnels (convention de partenariat dotée d'un contrat de cession des matériaux déconstruits à Bondy) et opérationnels (ajout d'une option pour la dépose soignée des poutrelles métaboliques par la Séquano dans son marché de démolition) ont dû être imaginés et activés. Le recours à des aides financières[666] a aussi été un élément clé de succès pour la mise en œuvre de cette synergie ou boucle matérielle de Bondy à Paris, et plus globalement, pour l'ensemble des autres boucles que le projet a permis de mettre en œuvre. Nous retrouvons là encore l'action d'acteurs clés comme Cycle Up, mais aussi Bellastock qui était dans l'équipe de maîtrise d'œuvre du projet.

Toujours sur la Maison des canaux, le réemploi d'une centaine de marches en granito de cages d'escaliers issues d'un immeuble d'habitat social démoli par Seine-Saint-Denis Habitat (autre acteur clé sur ces sujets) a pu être réalisé (là aussi via un contrat de cession gracieux). D'autres démarches d'une même nature ont été identifiées. Pour le projet de renouvellement urbain de l'Abreuvoir à Bobigny (toujours avec Seine-Saint-Denis Habitat), des matériaux en ardoise ont été réemployés in situ cette fois-ci sous forme de bardage, des soubassements en briques ont été réutilisés en revêtements de sols, ou encore des garde-corps ont été déposés et reconditionnés pour être réutilisés en clôtures de jardins en rez-de-chaussée des nouvelles constructions de l'opération[667]. Dans le quartier du Londeau à Noisy-le-Sec, une démarche de réemploi et de réutilisation d'une quinzaine d'ascenseurs par le bailleur social Logirep était en cours au moment de nos recherches après avoir été déposés en vue de leur valorisation dans une autre opération pilotée par le bailleur social. Pour ce même projet, Logirep va procéder à une opération de concassage in situ de bétons de démolition à partir d'une barre d'immeubles collectifs (la barre Beaudelaire) d'environ 300 logements en vue de valoriser les matières sur le projet au niveau de ses espaces publics[668]. Du concassage sur chantier est également acté sur différentes opérations, comme sur le cas pour la ZAC Ecoquartier de Pantin, où la SPL Ensemble développe une stratégie

[665] Voir notamment un compte rendu des démarches de circularité mises en œuvre pour le projet en ligne sur https://vb.nweurope.eu/media/15733/la-maison-des-canaux_factsheet.pdf, consulté le 21 octobre 2025 ; ainsi que le dossier préparé par le média Construction 21 sur l'opération : en ligne sur https://www.construction21.org/france/case-studies/h/les-canaux.html, consulté le 21 octobre 2025.
[666] A hauteur de 40 % des coûts de construction et d'exploitation selon le dossier du média Construction 21.
[667] Source : entretien avec un chef de service de Seine-Saint-Denis Habitat, 10/10/2023, visioconférence.
[668] Source : entretien avec une responsable de programmes de Logirep, 21/08/2023, visioconférence.

d'aménagement circulaire plus globale qui verra l'installation d'une plateforme de réemploi et de réutilisation ouverte aux acteurs extérieurs du projet. En outre, le périmètre de la ZAC bénéficie d'une emprise foncière large (plus de 40 hectares) sur d'importants espaces logistiques et ferroviaires en déclin, ce lui confère en effet un atout par rapport à d'autres projets en politique de la ville et leurs chantiers en milieux occupés[669]. Ça sera aussi le cas sur le projet de renouvellement de la Noue (où Séquano est à nouveau impliqué en tant qu'aménageur) dans lequel le béton d'un parking voué à être démoli sera concassé in situ également en vue d'une valorisation dans les aménagements prévus (voiries, espaces paysagers…)[670].

Ces initiatives très dispersées dans le territoire d'Est Ensemble dont elles dépassent les limites présentent des points communs. Elles sont diverses par la nature des flux qu'elles mettent en jeu. Elles sont à la fois pragmatiques, car certains opérateurs considèrent « ne pas croire aux choses compliquées, sinon ça ne marche pas »[671], mais elles demandent aussi des formes d'imagination pour redonner une seconde vie aux matériaux sous d'autres usages ou dans d'autres parties des constructions ou espaces publics des opérations. Un autre trait de leur trait commun aux initiatives renvoie au fait qu'elles portent sur des petites quantités de matière. Selon les acteurs du projet Gagarine, 15 % du total du volume de béton démoli sont concernés par la transformation des murs de béton en pavés réutilisés in situ[672]. Les autres démarches identifiées ne manipulent que quelques dizaines à quelques centaines de kilos de matière, bien que nous n'ayons pas été en mesure d'obtenir systématiquement des informations claires sur les volumes en jeu. Elles ont ainsi des impacts matériels relativement faibles par rapport aux besoins de matériaux ou à la production de déchets mis en évidence par l'étude de métabolisme de 2019. A défaut de peser lourd sur le plan matériel, elles nous semblent cependant incarner une forme d'interterritorialité qui n'est pas systématique, mais qui est permise par la concordance temporelle et organisationnelle des opérations d'aménagement dont les gisements de matières secondaires sont mobilisés : la dépose de ces derniers, leur stockage temporaire, leur reconditionnement ou transformation éventuels, et leur déplacement sur un chantier de mise en œuvre, sont des étapes essentielles qui doivent être correctement articulées avec l'implication de parties prenantes très nombreuses[673].

Par ailleurs, il est clair que les démarches évoquées précédemment et indiquées sur la figure 9.6 ne sont pas exhaustives. Nous touchons ici un autre de leurs traits communs : elles sont très diffuses et reposent beaucoup non seulement sur l'engagement des acteurs et leur motivation(s) à agir sur les déchets produits par exemple, mais aussi sur les opportunités présentes à un instant T. De l'idée à sa mise en œuvre, la circularisation des flux et stocks de matière dépend en effet de facteurs humains, organisationnels, et temporels, qui expliquent cet éclatement des démarches. « Le frein majeur reste la mise en commun d'informations. On est encore dans quelque chose d'hyper artisanal »[674] nous confie une cheffe de projet d'un aménageur, insistant sur le fait que les démarches reposent sur des opportunités avant tout. Nous faisons ici le lien avec l'importance du travail effectué par la poste de chargé·e·de mission économie circulaire BTP d'Est Ensemble

[669] Source : entretien avec un chef de projet de la SPL Ensemble, 01/10/2021, visioconférence.
[670] Voir notamment la présentation effectuée par les équipes de la Séquano lors du Club métropolitain pour la construction circulaire du 20/03/2025, document disponible en ligne sur https://www.grandpariscirculaire.org/communities/club-metropolitain-des-acteurs-pour-une-construction-circulaire/document/10375/, consulté le 21 octobre 2025.
[671] Source : entretien avec un chef de service de Seine-Saint-Denis Habitat, 10/10/2023, visioconférence.
[672] Source : Carnet de terrain #2, propos tenus par la fondatrice de Cycles de ville lors d'une table ronde organisée pour la journée francilienne de l'économie circulaire dans le bâtiment et l'aménagement, 13/09/2022, Saint-Ouen.
[673] Bien qu'elles soient moins nombreuses dans le cas de démarches de réemploi in situ sur un seul et même périmètre de projet.
[674] Source : entretien avec une cheffe de projet de la Séquano, 15/05/2024, visioconférence.

en tant que sentinelle de la reconfiguration du métabolisme. Cette dernière a notamment mis en place un espace numérique partagé dans lequel les diagnostics produits-équipements-matériaux-déchets sont mis en ligne de façon transparente pour l'ensemble des utilisateurs de cet espace (maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, AMO)[675]. S'apparentant à un catalogue en ligne, il est alimenté par le travail de terrain effectué par la personne qui occupe ce poste clé, par les remontées d'informations qui lui sont faites, par les besoins qui lui sont transmis. Plus globalement, son travail :

> « Consiste essentiellement à mettre en relation les acteurs dont les bailleurs avec notre AMO Néo-Eco […] Le but est aussi de mobiliser les signataires de notre charte, de les faire échanger […] On veut monter un écosystème d'acteurs à terme […] J'ai envoyé quelques newsletters avec des demandes ou des offres de matériaux. Ça commence à se structurer, mais ce n'est pas encore solide, c'est au coup par coup » (entretien avec une chargée de mission économie circulaire BTP d'Est Ensemble, 12/04/2023, Romainville).

Les initiatives vues précédemment montrent aussi que les boucles de matériaux secondaires se déroulent principalement des distances de quelques kilomètres, ce qui correspond à l'idée que les synergies matérielles sont un enjeu de reconfiguration du métabolisme qui se joue à l'échelle locale. Cela ne doit pas occulter le fait que la recherche urbaine a déjà souligné la dissociation entre les proximités géographique, relationnelle et institutionnelle du monde de la construction et du BTP qui impactent fortement la capacité à concrétiser ces synergies ou qui peuvent les mettre en place sur des distances plus grandes (Bastin, 2022 ; Mongeard, 2017). La proximité géographique est certes importante, mais n'est pas un critère qui va déterminer automatiquement la concrétisation ou non des démarches. Un technicien de Seine-Saint-Denis Habitat évoque des échanges de matériaux de réemploi avec un autre bailleur de l'Oise, un département limitrophe du nord de la région parisienne, tandis que les équipes techniques d'un aménageur font état de mise en œuvre de briques issues de filières néerlandaises et de démarches de réemploi de matériaux envoyés en Ukraine[676]. Ces circuits de matériaux secondaires existent du fait que la proximité organisationnelle prend le pas sur la proximité spatiale, que le bilan carbone du réemploi et de la réutilisation reste largement évalué positivement par rapport à un produit neuf équivalent malgré le recours au transport routier sur des dizaines voire centaines de kilomètres, mais aussi du fait que les filières des matériaux secondaires ne sont pas encore assez développées pour construire des démarches exclusivement locales. A Gagarine, d'autres démarches autour du réemploi ont été mises en place avec des matériaux de second œuvre (portes, sanitaires) qui ont « trouvé preneur de façon diffuse » selon les acteurs qui accompagnent le projet[677].

Cette dispersion des démarches s'explique aussi du fait que l'intégration des matériaux secondaires peut se réaliser de manière silencieuse. C'est là tout le discours des entreprises du BTP et en particulier des promoteurs et des producteurs de béton. Durant nos recherches, ces deux

[675] Cet espace est disponible en ligne sur https://estensemblefr-my.sharepoint.com/personal/economiecirculaire-btp_est-ensemble_fr/_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Feconomiecirculaire%2Dbtp%5Fest%2Densemble%5Ffr%2FDocuments%2FEchange%20de%20mat%C3%A9riaux&viewid=8b8a8e72%2Dd971%2D4310%2D8cc1%2D8420d4a712e5&ga=1, consulté le 21 octobre 2025.

[676] Source : Carnet de terrain #5, présentation effectuée par un directeur de projets et une cheffe de projet de la Séquano d'une session du Club métropolitain pour la construction circulaire, « Atelier 2 "Programmation urbaine et économie circulaire », le 20/03/2025, Paris.

[677] Source : Carnet de terrain #2, table ronde organisée pour la journée francilienne de l'économie circulaire dans le bâtiment et l'aménagement, 13/09/2022, Saint-Ouen.

catégories d'acteurs nous ont confié dans divers contextes le fait que leurs pratiques évoluaient pour répondre aux exigences d'Est Ensemble, ainsi qu'à celles de Plaine Commune[678]. Il s'agit notamment d'accroître leur utilisation (promoteurs) et leur fourniture (producteurs de béton) de granulats recyclés dans les formulations des divers types de béton utilisés dans les projets d'aménagement du nord-est du Grand Paris. Lorsque nous leur avons demandé à quel point l'usage de granulats recyclés dans les bétons était développé dans leurs activités, les avis convergent :

> « C'est devenu la norme d'utiliser 5 % de granulats recyclés dans nos bétons pour la construction, on peut même le faire sans communiquer ou sans que ça soit contractuel. Par contre, au-dessus, avec par exemple 10 %, ça devient plus difficile »[679].

> « Après les signatures des différentes chartes mises en place à Est Ensemble, Plaine Commune ou sur la Métropole, au démarrage, les acteurs étaient un peu perturbés. Mais on en voit effectivement les effets car beaucoup d'entreprises nous demandent du granulat recyclé pour répondre aux exigences de ces chartes […]. Tout le monde s'y met, Equiom ou Lafarge et même les indépendants, ainsi que les bailleurs qui sont moteurs comme Plaine Commune Habitat ou Seine-Saint-Denis Habitat »[680].

À côté du sujet des granulats recyclés, la circularisation des flux et stocks passe aussi par une série de pratiques qui sont bien ancrées dans les habitudes de travail des opérateurs des projets urbains. « Pour les espaces publics, de façon assez classique, on réutilise au travers du concassage des structures de béton pour la réalisation de couches de formes de voiries, mais ça peut aussi être de la brique, du paillage, du bois dans d'autres parties des espaces publics »[681]. En effet, le secteur des travaux publics et de l'aménagement des espaces publics et paysagers se caractérise par un usage massif et de longue date de matériaux recyclés qu'ils soient inertes (bétons, sables, gravats…) ou issus des excavations (déblais traités à la chaux ou aux liants hydrauliques)[682]. Ces modes de faire expliquent notamment les taux de valorisation des déchets du BTP dans la région. Précisons également que les pratiques visant à équilibrer au mieux les déblais / remblais générés par les opérations sont-elles-aussi bien ancrées pour des raisons économiques notamment.

Cependant, il est encore difficile de confronter ces discours de terrain avec des éléments empiriques. Nous avons éprouvé une réelle difficulté à accéder à trouver des informations fiables, permettant de quantifier et qualifier la pénétration de ces matériaux dans les marchés du BTP francilien[683]. Plus spécifiquement, des centrales à béton sont localisées au bord du canal de

[678] Précisons ici que, à l'été 2025, Plaine Commune a fait évoluer les exigences de sa charte d'aménagement circulaire en faisant évoluer le taux recours à du béton de construction incorporant à minima 10 % de granulats recyclés issus de la déconstruction (dans la masse totale de granulats)

[679] Source : Carnet de terrain #5, échange avec une référente RSE d'un groupe du BTP francilien lors de l'évènement de lancement de l'outil « BTP Match », 18/06/2025, Paris.

[680] Source : Carnet de terrain #3, échange avec un responsable prescription et promotion d'un groupe du BTP, 19/07/2023, visio-conférence.

[681] Source : entretien avec un chef de projet de la SPL Ensemble, 01/10/2021, visioconférence.

[682] Pour plus de détails sur ce sujet, se reporter aux états des lieux du plan régional de prévention et de gestion des déchets de l'Île-de-France de 2019 ou le Schéma Régional des Carrières (prévu pour être approuvé en 2026).

[683] Et nous continuons à éprouver ces difficultés dans le cas de notre activité à L'Institut Paris Region. En outre, ni le plan déchet régional, ni les travaux d'élaboration du Schéma Régional des Carrières en cours à l'été 2025, ni les données de la Cellule Economique Régionale de la Construction ne proposaient un état des lieux précis de la place des granulats recyclés dans la construction francilienne. Les données de l'ORDIF permettent de quantifier la production régionale de granulats recyclés, mais ne dit rien sur l'utilisation effective sur le marché, au-delà des discours dominants des acteurs qui soulignent l'usage massif de ces granulats dans les travaux publics (couches de formes, remblais de voiries) et dans les espaces publics.

l'Ourcq à Bondy ou Pantin. Elles bénéficient ainsi d'une réelle proximité spatiale avec les nombreux projets urbains du territoire, amenant naturellement les acteurs à se poser la question d'un approvisionnement des opérations via ces centrales. « On a eu pas mal d'échanges avec Equiom et Cemex car ça avait du sens d'imaginer que nos travaux […] aient recours à des bétons de démolition transformés localement. Mais ici, ils ne font pas encore ce genre de béton recyclé, ça sera potentiellement le cas à terme »[684]. Un architecte-urbaniste maître d'œuvre d'une ZAC locale va dans le même sens : « nous avons essayé de travailler avec les bétonniers […] mais les centrales n'ont pas le process qui permet d'intégrer des éléments issus de bétons recyclés »[685]. Nos échanges avec le service aménagement et déplacements d'Est Ensemble nous confirment que l'intercommunalité souhaite « refaire le point » avec les gestionnaires des centrales à béton du territoire « sur les formules qu'ils utilisent » et que c'est pour ses équipes « très difficile de certifier que ces installations fournissent les ZAC à proximité, mais on peut dire qu'en partie c'est le cas. J'ai en tête le bâtiment Irrigo à Bobigny où c'est la centrale de Pantin qui livrait le béton j'en suis quasi sure »[686]. Ces difficultés rebouclent avec le manque de structuration des filières de l'aménagement circulaire d'une part, et d'autre part, sur le fait qu'une proximité spatiale n'est pas suffisante pour permettre la circularisation des flux et stocks, et ce, même lorsque des activités productives ou métaboliques (§ 9.2) sont localisées au plus proche des chantiers qui vont consommer de la matière ou produire du déchet. Mais il s'agit également d'un nouvel élément qui montre que la conception des projets urbains ne se fait pas en priorité au regard des ressources locales ou des acteurs en présence, comme le montre l'extrait ci-dessous :

> « Oui, les ressources sont là, mais quand n'a pas les bons process, ce n'est pas simple. L'activité de recyclage des bétons et terres de RFM ne va pas produire de matériaux destinés à être recyclés dans le bâtiment. De plus, le site n'est pas capable de produire des choses qu'on peut utiliser sur la ZAC avec ce qu'on veut y construire » (entretien avec un architecte-urbaniste d'une ZAC d'Est Ensemble, 16/11/2022, visioconférence).

Si les impacts matériels des démarches évoquées ci-dessous apparaissent réduits, il semble à ce jour difficile de repérer de façon claire puis d'évaluer plus finement les incidences métaboliques de l'ensemble des initiatives ayant réellement contribué à reconfigurer les flux et stocks du métabolisme. Cette difficulté se pose à la fois pour nos recherches, comme pour Est Ensemble qui ne dispose pas à ce jour d'un tel suivi, ainsi que pour les acteurs de l'aménagement qui œuvrent à circulariser les ressources secondaires. En outre, les démarches ne font pas l'objet d'une stratégie de recensement et d'évaluation et c'est notamment cela qui a motivé la Séquano à s'attacher les services de Cycle Up en tant qu'AMO car :

> « Le gros problème chez eux était le manque de capitalisation […] ils ne savaient pas combien de déchets ont pu être évités, combien de kilos de CO2 ont pu être économisés à l'échelle de leur portefeuille. Ils n'avaient aucun indicateur capable de leur dire « OK voilà ce qu'on a fait, et comment on peut mieux faire l'année prochaine ». Ils n'avaient aucune idée au niveau macro de leurs flux de matières et de ce qu'ils génèrent à l'échelle de la société »

[684] Source : entretien avec une directrice de projet et une cheffe de projet de la Séquano, 14/12/2021, visioconférence.
[685] Source : entretien avec un architecte-urbaniste d'une ZAC de la plaine de l'Ourcq, 16/11/20222, visioconférence.
[686] Source : entretien avec le directeur du service aménagement-déplacements, deux chef.fe.s de projet aménagement, et une chargée de mission d'Est Ensemble, 13/05/2024, Romainville.

> (entretien avec une cheffe de projet d'une agence de conseil en économie circulaire, 28/11/2023, visioconférence).

L'absence d'évaluation et de suivi des démarches d'aménagement circulaire s'explique par le fait qu'il s'agit encore de sujets nouveaux, ainsi que par le manque de moyens humains, et par une diversité d'obstacles que nous allons aborder par la suite.

Des contraintes organisationnelles pour des filières en manque de maturité

L'objectif de reconfigurer le métabolisme donne lieu à une diversité de démarches, mais il se heurte à un manque de structuration des filières de l'aménagement circulaire qui le rend tributaire des contextes et opportunités. Les initiatives relèvent principalement d'une forme d'expérimentation(s) et s'inscrivent bien dans une logique d'apprentissage pour les acteurs (tant au niveau de la maîtrise d'ouvrage, qu'au niveau des équipes de maîtrise d'œuvre). Il s'agit de faire évoluer les savoirs des équipes techniques, mais aussi de réfléchir sur le rôle des acteurs comme les bailleurs, aménageurs ou collectivités locales, leurs modes de coopération, etc. Dans une logique d'apprentissage, « des pans entiers de savoirs ne peuvent donc être acquis et trouver leur légitimité qu'au gré du développement des situations opérationnelles et des interactions qui les mettent à l'épreuve. Cela fait du pilotage des projets […] un levier important pour le renouvellement des savoirs et des savoir-faire en matière de fabrication de la ville » (Fenker, 2015, p. 186). Cette étape se heurte toutefois au manque de maturité générale des filières de l'aménagement circulaire, résumé par une cheffe de projet d'un bureau d'études : « on a encore peu de retours d'expériences, c'est surtout des opérations pilotes sur lesquelles les acteurs portent des choses, pour ensuite essayer d'élargir ou de capitaliser pour diffuser à d'autres opérations »[687]. Ce manque s'impose comme un frein majeur à la reconfiguration du métabolisme.

À un niveau stratégique, la faible structuration des filières se traduit par une position des acteurs hybride, entre volonté d'innovation (initiatives vues précédemment, travaux internes de réflexions et formations, cf. chapitre 7) et une forme de prudence ou d'attentisme :

> « à quel moment se structureront à la fois la réglementation et les filières pour manipuler ce que nous on produira ? cela me paraît être l'obstacle principal qu'il faudra surmonter […] Le jour où tout le monde va faire des diagnostics ressources et vouloir se lancer dans cette dynamique, il va falloir être attentif pour ne pas s'arrêter à la seule étape d'identification des ressources car l'afflux sera tel qu'il faudra valoriser massivement au travers de filières qui devront passer à l'échelon supérieur » (entretien avec une directrice de projet et une cheffe de projet de la Séquano, 14/12/2021, visioconférence).

> « Aujourd'hui on construit massivement en béton, mais ça va changer plus vite qu'on ne le pense. On est dans quelque chose de prospectif […] Je pense que, pour que l'économie circulaire fonctionne, il faut des acteurs. On est pavés de bonnes intentions, mais il faut que le contexte existe. Ce sont des choses assez naissantes, sur le bâti, comme sur les espaces publics » (entretien avec un architecte-urbaniste d'une ZAC de la plaine de l'Ourcq, 16/11/20222, visioconférence).

[687] Source : Carnet terrain #5, échange avec une cheffe de projet réemploi d'un bureau d'études, 22/05/2025, Paris.

> « On a parfois des visions différentes de ce qu'est l'économie circulaire. La coordination entre les acteurs n'existe pas et ils se renvoient la patate chaude. Les compétences sont nouvelles et ne sont pas toujours là […] Les filières ne sont pas matures, et pas rentables (entretien avec une architecte de Bellastock, 04/08/2023, Paris).

A un niveau opérationnel, ce manque s'incarne plus concrètement dans « l'absence de techniques et de matériels nécessaires à un passage dans une dimension plus industrielle »[688] en matière de réutilisation du béton, regrette une architecte qui travaille sur le projet Gagarine. De plus, il y a nécessairement une part d'incertitude au moment de passer en phase opérationnelle pour la découpe et la préparation du béton du fait que les entreprises retenues pour réaliser ces tâches ne sont pas spécialisées dans ces techniques non éprouvées à ce jour. « Savoir ne suffit pas ! Les compétences pointées du doigt » titrent (Villot, Gondran & Laforest, 2015) : pour reconfigurer le métabolisme, le monde des urbanistes et celui du BTP doivent avoir recours à des compétences nouvelles (entreprises de déconstruction expertes des déposes soignées, architectes-urbanistes sensibles aux matériaux de réemploi ou de réutilisation…). Cela ne va pas de soi car les acteurs font face à « l'absence de garanties sur les démolisseurs, car on voit que les techniques ne sont pas forcément maîtrisées par tous. On fait face à des écueils dans les méthodologies de déconstruction »[689]. De plus, le manque de visibilité sur la disponibilité et la qualité des gisements de matériaux secondaires potentiellement disponibles à une échéance précise pour être intégrés en phase chantier après avoir vérifié leur comptabilité avec le parti pris architectural (ou en ayant adapté celui-ci aux gisements) est un défi de taille pour les acteurs qui renforce cette incertitude. Celle-ci renvoie en outre au besoin de variantes exprimé dans les cahiers des charges et pièces de marchés (cf. chapitre 8) : il s'agit de garder les possibilités de réemploi et de réutilisation ouvertes, tout en garantissant une option sans pousser la circularisation des flux et stocks pour ne pas bloquer la mise en construction des opérations. À Gagarine, la phase chantier intègre une étape de prototypage des bétons issu des murs de refends, dans la continuité de la logique de laboratoire mise en place par Bellastock à Stains quelques années auparavant. « On avance en tâtonnant, il faut valider les étapes l'une après l'autre pour arriver à la généralisation […] La phase chantier sert de variable d'ajustement des méthodes de déconstruction des murs qui ne sont pas forcément maîtrisées par tous les acteurs » explique un responsable innovation de Seine-Saint-Denis Habitat[690]. Ce manque est à relier à l'importance de l'incertitude, une caractéristique majeure des projets d'aménagement d'aujourd'hui (Arab, Mille & Pauchon, 2022 ; Scherrer & Vanier, 2013). Cette incertitude sur l'aménagement circulaire est diverse : incertitude sur les gisements matériels à mieux valoriser ; incertitude sur la capacité des filières et acteurs locaux à prendre en charge ces gisements ; incertitude sur les temporalités des opérations et de leurs chantiers qui brouillent la visibilité des gisements de matière.

Le manque de structuration et ces diverses incertitudes expliquent d'une part, que la reconfiguration passe par des projets expérimentaux semés d'embuches, et d'autre part, que de nombreuses tentatives de circularisation des flux et stocks sont restées au stade des intentions.

[688] Plus spécifiquement ici, il est question de scies murales inadaptées dans le cas de la découpe des murs de refends, et des compétences particulières pour manipuler efficacement des outils. Source : Carnet de terrain #2, propos d'un responsable innovation de Seine-Saint-Denis Habitat, lors d'une table ronde organisée pour la journée francilienne de l'économie circulaire dans le bâtiment et l'aménagement organisée par Ekopolis, 13/09/2022, Saint-Ouen.
[689] Source : Carnet de terrain #2, propos d'un responsable innovation de Seine-Saint-Denis Habitat, lors d'une table ronde organisée pour la journée francilienne de l'économie circulaire dans le bâtiment et l'aménagement organisée par Ekopolis, 13/09/2022, Saint-Ouen.
[690] Source : ibid.

« Les abandons fréquents de dispositifs et démarches » (Fenker, 2015, p. 199) caractérisent les phases d'apprentissages d'un urbanisme qui change. Au cours de nos recherches, nous avons constaté que de nombreuses situations de ce type, mises de côté ou restées au stade des études préliminaires. « On a voulu échanger des boites aux lettres avec BNP qui construisait juste à côté du projet » nous explique un technicien d'un bailleur social « mais ça n'a finalement pas abouti pour diverses raisons principalement architecturales et esthétiques »[691]. « On a mené une expérimentation sur le réemploi à partir d'ascenseurs […] mais ne m'en parlez pas ! » nous répond une technicienne de Logirep lorsque nous lui demandons de nous décrire les démarches d'aménagement circulaire mises en place au Londeau. Elle ajoute que « ça a été difficile, on a eu de gros problèmes […] le chantier de dépose a commencé il y a deux ans. On a des locataires hyper-énervés, beaucoup de sous-traitants ont mis la clé à la porte »[692]. Sur une autre opération, la Séquano a envisagé de réutiliser des charpentes métalliques, mais « l'entreprise qui stockait les charpentes les a perdues et les aurait finalement utilisées à d'autres fins »[693]. Les propos ci-dessous font état d'autres expériences n'ayant soit pas abouti, ou ayant connu d'importants obstacles :

> « Sur un chantier à Bobigny, des tuiles avaient été déposées par l'entreprise de démolition, et ont pu être stockées sur l'emprise du chantier qui débordait un peu sur le trottoir. Est Ensemble n'avait pas de site à proximité donc c'était la seule option. Sauf que l'opérateur s'est rendu compte que une fois les matériaux mis sur palettes et dans des big bags, c'était très lourd, et il ne savait pas comment les déplacer. I3F a donc laissé les tuiles sur la parcelle, avant de les évacuer, puis finalement de les réemployer dans des jardins plantés sur un autre chantier » (entretien avec une cheffe de projet de la Soreqa, 15/05/2024, visioconférence).

> « On a eu un échec sur des portes palières. On a procédé à des tests avec le CERIB[694] à Bordeaux ce qui nous a coûté un gros billet au passage. Mais on n'arrive pas à atteindre les exigences des normes acoustiques ou de sécurité incendie […] De plus, le gisement était très hétérogène [..] On aurait eu 800 ou 900 portes différentes sur les 1 500 logements. Donc on a abandonné cet axe de travail » (entretien avec un chef de service de Seine-Saint-Denis Habitat, 10/10/2023, visioconférence).

> « On n'a pas mis en place une démarche inter-chantiers. On est quand même resté très concentré sur Gagarine […] Je pense que ça n'a pas abouti, certainement car il y avait un problème de timing sur les chantiers. Gagarine partait tôt par rapport aux autres opérations. On n'a pas réussi à faire du lien avec les autres projets du territoire » (entretien avec un responsable innovation de Seine-Saint-Denis Habitat, 28/02/2023, Bobigny).

Ces situations montrent que ce sont tant des défauts d'opérateurs économiques qui ont empêché la réalisation des boucles matérielles, que des contraintes techniques sur les matériaux secondaires qui ne permettent pas leur mise en œuvre effective. « On a aussi beaucoup d'isolation par l'extérieur en polystyrène, on voudrait venir isoler par-dessus, sans déposer ce qui existe, mais le

[691] Source : entretien avec un responsable innovation de Seine-Saint-Denis Habitat, 28/02/2023, Bobigny.
[692] Source : entretien avec une responsable de programmes de Logirep, 21/08/2023, visioconférence.
[693] Source : Carnet de terrain #5, échange avec une cheffe de projet de la Séquano lors d'une session du Club métropolitain pour la construction circulaire, 20/03/2025, Paris.
[694] Centre d'études et de recherches de l'industrie du béton.

problème c'est la sécurité incendie » souligne un technicien de Seine-Saint-Denis Habitat qui indique aussi que la certification environnementale de l'opération de l'Abreuvoir impose des remises aux normes des garde-corps, donc leur dépose[695]. Il s'agit ici d'une forme de paradoxe : la performance environnementale peut passer par l'usage de matériaux neufs engendrant donc des déchets. En situation d'expérimentation, « il existe de nombreux éléments bloquants dont on se rend compte uniquement au moment du passage à l'opérationnel sur le chantier » nous explique la personne en charge de ces sujets à Est Ensemble[696] en faisant allusion à l'importance imprévue du ponçage des éléments de béton déconstruits à Gagarine pour limiter les impuretés néfastes à la recyclabilité des matériaux.

Plus largement, la question de la capacité des matériaux secondaires à se faire une place parmi les matériaux normés du monde du BTP constitue un élément essentiel qui explique la lente structuration des filières de l'aménagement circulaire. Elles montrent plus globalement la tâche ardue que constitue la mise en place de synergies inter-chantiers, un objectif mis en évidence comme un axe majeur de l'aménagement circulaire. L'écart entre l'idée de synergies matérielles et leur(s) possibilité(s) opérationnelles a déjà été montré par Bastin (2022, p. 344) qui a mis en évidence que « la symbiose urbaine repose sur une concordance temporelle entre des projets producteurs et récepteurs de matières. Or, cette concordance est soumise à de nombreux aléas, ce qui rend la synergie matérielle particulièrement incertaine et difficile à planifier ». Dans les expériences ci-dessus, la question de la bonne concordance du calendrier des projets s'impose comme un frein majeur, dans la mesure où les considérations de reconfiguration du métabolisme ne sont pas un élément susceptible de justifier des retards conséquents sur les chantiers (cela renvoie à la question de la place occupée par ces enjeux dans l'agenda des acteurs sur laquelle nous reviendrons plus tard) :

> « On aura bien du granulat type 1 de qualité en gisement, mais le risque est de se retrouver avec des tas de gravats sur le quartier ou ailleurs […] le souci est toujours le même : on ne maitrise pas bien les plannings des opérations. C'est vrai que c'est dommage d'utiliser du type 1 en fond de forme sur de la voirie ou de l'espace public, mais le *timing* des chantiers prime sur le reste. C'est techniquement possible d'utiliser du type 1 dans les bétons du projet, mais le souci c'est qu'on ne peut se permettre de stocker des tas pendant huit mois au milieu du quartier » (entretien avec une responsable de programmes de Logirep, 21/08/2023, visioconférence).

Un réel alignement des acteurs est nécessaire pour concrétiser les synergies : les choix des architectes ou des maîtres d'ouvrages sur la programmation ou la conception des opérations doivent être faits au regard de la disponibilité (qui dépend de leur déconstruction mais aussi des durées et conditions de leur stockage, renvoyant à l'enjeu foncier (§ 9.2) et de la nature des gisements de matériaux secondaires. Cette dernière doit satisfaire les besoins des maîtres d'ouvrage ou des équipes de maîtrise d'œuvre. « Le nerf de la guerre sur ces sujets, c'est de mettre en lien les ressources et les besoins. C'est de faire des catalogues communs, des outils communs » explique une cheffe de projet d'un aménageur[697], renvoyant ici à l'importance de l'outil mis en service en 2025 « BTP Match » (§ chapitre 7). Une cheffe de projet d'un bureau d'études valide

[695] Source : entretien avec un chef de service de Seine-Saint-Denis Habitat, 10/10/2023, visioconférence.
[696] Source : entretien avec une chargée de mission économie circulaire BTP d'Est Ensemble, 12/04/2023, Romainville.
[697] Source : entretien avec une directrice de projet et une cheffe de projet de la Séquano, 14/12/2021, visioconférence.

aussi cet enjeu qui souligne l'importance de l'action du poste de chargé·e·de mission économie circulaire et BTP pour faciliter les échanges, et les mises en relation :

> « Ce qui est intéressant avec l'étude de métabolisme urbain, c'est la question d'identifier les filières. Il y a eu un annuaire, des tableaux Excel, où sont recensés toutes les entreprises, les contacts, etc. ça, c'est pour moi l'un des principaux leviers, c'est arriver à faire en sorte que les différents acteurs concernés se connaissent, d'arriver à les mettre en relation, pour que les interactions se fassent au bon moment » (entretien avec une cheffe de projet d'un bureau d'études environnement, 29/11/2021, Paris).

D'autres obstacles techniques et financiers

D'autres obstacles majeurs se dressent devant les démarches d'aménagement circulaires imaginées et menées à Est Ensemble. En particulier, la situation des bailleurs sociaux et du système de logements sociaux est particulièrement tendue[698], en lien avec les difficultés économiques générales du secteur du bâtiment et de la construction depuis la fin de la crise sanitaire. Cette situation amène les acteurs du logement social à requestionner leurs modèles du fait que « les obligations réglementaires en matière de transformation écologique […] vont amener les bailleurs sociaux à accroitre très fortement les efforts d'investissement qui devront y être dédiés, dans un contexte économique caractérisé par des tensions inflationnistes encore manifestes à court terme et des taux d'intérêt plus élevés qu'il y a quelques années »[699].

Ce requestionnement conduit concrètement à des modifications des objectifs des projets de renouvellement urbain de la politique de la ville, voire à des abandons de démarches de circularisation des flux et stocks. De plus, il amène à des réorganisations internes qui peuvent alimenter la dynamique de rotation au sein des équipes techniques qui portent les démarches d'aménagement circulaire. En outre, un responsable renouvellement urbain d'un bailleur social du territoire évoque des pistes de réemploi et de réutilisation de matériaux de second œuvre à partir du gisement du projet du Londeau à Noisy-le-Sec abandonnées pour des raisons de coûts supplémentaires non budgétés au départ à la fois pour cette opération et pour les opérations intéressées pour reprendre et utiliser ces matériaux qui ont elles-aussi dû faire des arbitrages en défaveur de l'aménagement circulaire[700]. Une autre personne impliquée dans divers PRU de Seine-Saint-Denis nous explique qu'il change de poste en 2023 car la stratégie de son bailleur a été revue à la baisse et que « la place des questions de carbone ou d'économie circulaire a été réduite. On va continuer à en faire pour coller aux obligations réglementaires et aux engagements pris notamment avec la charte d'Est Ensemble, mais on n'ira pas plus loin que ça »[701]. Ce même acteur nous explique qu'il y a une réflexion plus globale sur le programme ANRU+ et sur les surcoûts des démarches comme celle menée à Gagarine. « Si ce genre de démarches n'est plus financé ça devient difficile à porter. C'est la conséquence de la mauvaise santé économique des

[698] Voir notamment « Au congrès des HLM, les bailleurs sociaux dressent un état des lieux calamiteux », Médiapart, 05/10/2023, en ligne sur https://www.mediapart.fr/journal/france/051023/au-congres-des-hlm-les-bailleurs-sociaux-dressent-un-etat-des-lieux-calamiteux, consulté le 20 juillet 2025.
[699] Source : « Perspectives. L'étude sur le logement social ». Edition 2024. Banque des Territoires, p. 7, en ligne sur https://www.banquedesterritoires.fr/sites/default/files/2024-09/Banque%20des%20Territoires_PERSPECTIVES%202024.pdf, consulté le 20 juillet 2025.
[700] Source : Carnet de terrain #5, échange avec un responsable renouvellement urbain d'un bailleur social, 26/06/2025, visio-conférence.
[701] Source : Carnet de terrain #3, échange avec un technicien d'un bailleur social, 31/08/2023, visio-conférence.

bailleurs, de la conjoncture, des taux intérêts […] tout ça rend les opérations plus chères et amènent à prioriser certains choix »[702]. Ce risque est d'autant plus prégnant que le réemploi ne fait pas nécessairement l'unanimité chez les habitants (nous y reviendrons) et chez certains élus : « il faut rappeler que le projet est simplement de l'opportunité. ANRU+ finance à une hauteur assez hallucinante, c'est un non-sens ici, une dépense d'argent public pour finalement pas grand-chose »[703].

En effet, les démarches de réemploi et de réutilisation mises en place sont non seulement portées par la volonté des équipes techniques des acteurs de l'aménagement et d'Est Ensemble, mais aussi d'une manière ou d'une autre soutenues par des apports de subventions extérieures qui couvrent les surcoûts occasionnés. Du côté de Seine-Saint-Denis Habitat comme d'Est Ensemble, différents interlocuteur·e·s nous ont rappelé que l'expérimentation menée à Gagarine se devait de fonctionner « à isocoût » c'est à dire que « tant que ça ne nous coûte pas plus cher de faire du réemploi, on va essayer de tendre vers ces solutions » explique un responsable de programmes du bailleur social[704]. De l'aveu de la chargée de mission économie circulaire BTP d'Est Ensemble, les 1 300 m² de pavés produits à partir du béton ont été définis sur la base de coûts de production absorbables par les subventions de ces organismes, « afin que nous, et Seine-Saint-Denis Habitat, nous n'ayons pas de surcoûts au-delà de ce qui est apporté par les financements extérieurs »[705]. Avec le soutien du programme ANRU+, l'implication de l'ADEME ou de la Région Île-de-France[706], la circularisation des flux et stocks apparaît comme une action sous forte contrainte(s) budgétaire(s). « Le PRU de Gagarine est un projet qui vit de financements » confesse un acteur technique du maitre d'ouvrage de l'opération à Gagarine[707], attestant que la transmission des questions de soutenabilité au sens large sont « adossés à des financements publics exceptionnels qui ne sont pas forcément reproductibles » (Menez, 2015, p. 175).

Ces contraintes reposent par ailleurs sur le fait que, à Est Ensemble, une attention forte est accordée à la mixité sociale et au prix de sorties de logements. Une technicienne de l'intercommunalité nous explique qu'un lot des Quatre Chemins à Pantin est bloqué au stade de la consultation depuis 2023 car :

> « Le fait est qu'il n'y a pas de modèle économique pour faire sortir ces opérations de petites tailles, menées sur des sites contraints, et avec des prix de sorties pas assez élevés. Nous avons réorienté les choses avec I3F et sa branche accession à prix maitrisé, tout ne sera donc pas en accession sociale. Le projet architectural est sélectionné depuis longtemps avec notamment des briques de réemploi en façade, mais il nous faut réaliser des injections et des fondations spéciales car le sous-sol du site est un véritable gruyère. On parle ici de surcoûts pouvant aller jusqu'à des centaines de milliers d'euros pour ces petites opérations. Tout ça se combine avec les ambitions

[702] Source : ibid.
[703] Source : entretien avec un adjoint à l'urbanisme d'une commune d'Est Ensemble, 19/04/2024, visioconférence.
[704] Source : intervention d'un responsable de projets de Seine-Saint-Denis Habitat lors d'un webinaire intitulé « Réemploi des matériaux de démolition dans les quartiers NPNRU », 22/03/2021, disponible en ligne sur https://www.anru.fr/actualites/du-reemploi-dans-vos-projets-de-renovation-regardez-le-webinaire, consulté le 20 octobre 2025.
[705] Source : Carnet de terrain #2, propos tenus par une chargée de mission d'Est Ensemble lors d'une table ronde organisée pour la journée francilienne de l'économie circulaire dans le bâtiment et l'aménagement, 13/09/2022, Saint-Ouen.
[706] Qui a par exemple aussi financé l'entreprise Bego-réemploi (impliquée dans le projet Gagarine notamment) pour acquérir une machine et des équipements nécessaires à la découpe de matériaux inertes en vue de leur réemploi ou de leur réutilisation. Source : Echange de mail avec une chargée de mission de la Région Île-de-France, 04/06/2024.
[707] Source : Carnet de terrain #2, propos tenus lors d'une table ronde organisée pour la journée francilienne de l'économie circulaire dans le bâtiment et l'aménagement, 13/09/2022, Saint-Ouen.

> environnementales. On n'arrive pas à trouver un équilibre. Les arbitrages sont attendus pour la rentrée. On était sur une ossature bois, on ira peut-être sur une ossature bois-béton, et on devra peut-être faire appel à des subventions pour faire sortir l'opération » (entretien avec une directrice des projets de renouvellement urbain d'Est Ensemble, 22/07/2025, visio-conférence).

Le constat de difficiles équilibres budgétaires est également valable pour les ZAC qui affichent historiquement des déficits financiers importants :

> « Il est apparu très vite qu'on allait récupérer les ZAC au bord du canal qui étaient déjà engagées, mais qui étaient fortement déficitaires. Les villes comme Bobigny, Noisy-le-Sec ou Bondy n'avaient pas les moyens de les porter. Elles étaient à environ 100 €/m² construit de déficit, c'est-à-dire que pour 1 m² construit, cela nécessitait 100 € de subventions d'équilibre, afin de pallier les pollutions de sols, les contraintes… Plus on s'éloignait de Paris, plus c'était difficile dans ce qu'on appelait à l'époque entre nous l'hinterland » (entretien avec une ancienne directrice de l'intérêt communautaire d'Est Ensemble, 15/01/2024, Paris).

Ce déficit était pointé par la Chambre régionale des comptes d'Île-de-France qui soulignait « le poids financier significatif et difficilement soutenable pour la Communauté d'agglomération Est Ensemble ces prochaines années »[708]. Nous avons dit dans le chapitre 7 qu'Est Ensemble et la Seine-Saint-Denis souhaitaient changer leur image. Or, valoriser le foncier, augmenter les surfaces et le nombre de logements, constituent des leviers classiques pour accroitre les recettes (notamment les charges foncières) et améliorer les bilans économiques des ZAC :

> « Personne ne voulait investir dans le 93 il y a une petite dizaine d'années. Les opérateurs ne venaient pas, les mairies devaient se battre pour construire. Il y a eu un revirement assez fort, la plaine de l'Ourcq est devenue très attractive et à la mode, du fait des prix, des aspirations à se loger en proche couronne. [...] Les transactions sont désormais sources de grosses plus-values » (entretien avec chargée de projet de projets d'urbanisme, 15/07/2021, visioconférence).

Ici, la transformation urbaine du territoire est bien une forme de blocage sur le plan métabolique qu'il est difficile de réinterroger à la base : changer l'image du territoire, c'est réussir ses projets d'aménagement ; réussir les projets, c'est construire un grand nombre de logements et d'activités en densifiant le territoire pour accueillir populations et entreprises susceptibles de générer des rentrées économiques ou fiscales pour la collectivité. Réinterroger cet état de fait pour des considérations métaboliques reviendrait à revoir en profondeur ces objectifs qui ne peuvent à ce jour s'affranchir de ce blocage.

Cette contrainte des finances est d'autant plus difficile à dépasser que l'intégration de considérations métaboliques dans les projets rallongent les délais de chantiers. La déconstruction sélective est plus exigeante et soigneuse qu'une démolition classique ce qui accroit le temps passé et les coûts de main d'œuvre associés, tandis la reconfiguration du métabolisme nécessite la multiplication des études et diagnostics relatifs aux déchets ou aux stocks de matière en place qui

[708] Source : « Communauté d'agglomération Est-Ensemble (CAEE 93). Exercices 2010 et suivants. Observations définitives délibérées le 29/03/2016 », Chambre régionale des comptes Île-de-France, en ligne sur https://www.ccomptes.fr/fr/documents/32685, consulté le 20 septembre 2025.

représentent eux-aussi un coût pour les opérateurs. Or, Baraud-Serfaty (2024) montre que les études et les travaux sont les deux principaux postes de dépenses des ZAC, et il s'agit de domaines où les considérations métaboliques nécessitent des réflexions approfondies. « On a quasiment doublé le temps dédié aux études sur l'opération » explique le Responsable innovation de Seine-Saint-Denis Habitat à propos du projet Gagarine[709], à la fois pour améliorer les connaissances d'un métabolisme accumulateur, mais aussi pour permettre des essais afin de qualifier les propriétés de la matière, vérifier les pollutions, etc. (comme à Gagarine, cf. encadré 9.1).

L'étude de Baraud-Serfaty (2024) nous rappelle aussi que l'intégration des démarches d'aménagement circulaire dans les opérations est d'autant plus difficile qu'en région parisienne le poids du foncier dans sa globalité (acquisitions, dépollution et remise en état notamment) alourdit les bilans des opérations de recyclage urbain. In fine, l'aménagement circulaire contribue à la fois à la complexité technique des opérations, aux difficultés de pilotage, ou encore aux délais liés aux procédures, ainsi qu'à la potentielle remise en cause des objectifs. Ces éléments constituent une part dominante (plus de 60 %) de l'ensemble ce que l'ANRU nomme le « risque opérationnel » susceptible de retarder les projets ou de menacer leur soutenabilité financière en particulier[710]. Il est par ailleurs important de rappeler que les difficultés financières des démarches concernent aussi les acteurs qui œuvrent quotidiennement pour leur réalisation effective. C'est le cas parce qu'elles reposent sur le travail engagé, si ce n'est militant, de structures appartenant au champ de l'économie sociale et solidaire dont les modèles économiques peinent à se consolider. Mais c'est aussi le cas car les entreprises du BTP ont connu de fortes baisses d'activités et d'emplois depuis la crise sanitaire et suite aux conséquences de la guerre en Ukraine[711]. Ce manque de stabilité financière conduit concrètement à des réorganisations, des déménagements de locaux (§ 9.2) ainsi qu'à des cessations d'activités[712].

Aux contraintes financières et au manque de structuration des filières s'ajoutent des obstacles de nature technique. En effet, la mine de ressources secondaires souffre d'un manque de connaissances en termes de chiffrage, de localisation, et de caractérisation. Schirrer (2024) considère que le manque de connaissance est l'un des freins majeurs à son exploitation pour remplacer les matériaux neufs par des matériaux secondaires. Les diagnostics produits-équipements-matériaux-déchets (échelle du bâtiment) et les études de métabolisme sous l'angle des stocks (échelle territoriale) constituent des instruments métaboliques qui visent à réduire ce manque de connaissances. Toutefois, ces travaux ne sont pas en mesure de contourner ou d'anticiper totalement les réalités de terrain : la mine urbaine se caractérise par un stock de matière très dispersé et, surtout, dans un état parfois très dégradé ce qui empêche l'usage des ressources secondaires en tant que matériaux de construction ou d'aménagement. Ces réalités requièrent ainsi une approche prudente chez les prestataires qui vont caractériser la mine urbaine très en amont

[709] Source : intervention d'un responsable de projets de Seine-Saint-Denis Habitat lors d'un webinaire intitulé « Réemploi des matériaux de démolition dans les quartiers NPNRU », 22/03/2021, disponible en ligne sur https://www.anru.fr/actualites/du-reemploi-dans-vos-projets-de-renovation-regardez-le-webinaire, consulté le 20 octobre 2025.
[710] Ces facteurs sont analysés en détails dans le dossier de presse consacré à la revue nationale des projets ANRU, 20/05/2025, p. 8, en ligne sur https://www.anru.fr/sites/default/files/media/downloads/dossier_de_presse_-_revue_nationale_des_projets_anru.pdf, consulté le 22 septembre 2025.
[711] Voir notamment, « Crise du bâtiment : si l'éclaircie a « bien eu lieu », la FFB ne baisse pas la garde », Batirama, 29/06/2025, en ligne sur https://www.batirama.com/article/81874-crise-du-batiment-si-l-eclaircie-a-bien-eu-lieu-la-ffb-ne-baisse-pas-la-garde.html, consulté le 15 octobre 2025.
[712] Ce fut par exemple le cas de la société Baruch Environnement, entreprise de démolition de l'opération Gagarine qui a été mise en liquidation judiciaire en 2023 après avoir fait l'objet de procédure de redressement. Pour plus de détails sur les procédures juridiques en cours (à l'été 2025) sur cette société, voir notamment https://www.pappers.fr/entreprise/baruch-environnement-508448578, consulté le 20 septembre 2025.

des projets : les diagnostics ressources effectués par Néo-Eco dans le quartier des Quatre Chemins précisent que « l'étude ne garantit pas les niveaux de performance des éléments notamment concernant la solidité, la résistance de ces derniers ou encore leur performance énergétique » (Néo-Eco, 2025). Face à cette incertitude, la prudence est d'autant plus nécessaire que dans certains cas, ce type de diagnostic amont est réalisé avant les diagnostics dédiés aux polluants (amiante et plomb principalement)[713]. Malgré leur méthode par essence localisée et opérationnelle (en recourant notamment à des visites de bâtiment et à des analyses de plans), les diagnostics produits-matériaux-équipements-déchets demeurent un outil métabolique aux résultats incertains. Pour limiter cette incertitude, le métabolisme accumulateur de matière a donc aussi besoin d'accumuler les études visant à mieux comprendre son stock : à l'étude générale menée en 2019, s'ajoutent les diagnostics à l'échelle du bâtiment ainsi que les tests parallèles aux démarches de circularisation des matériaux nécessaires pour affiner leurs caractéristiques et préparer la justification de leur réemploi ou réutilisation vis-à-vis des cadres normatifs du BTP.

Nous touchons ici à ce que Bastin (2019) ou De Bercegol, Tastevin & Bahers (2024) ont démontré : la métaphore de la mine urbaine comporte des limites au sens où elle ne rend pas compte de l'hétérogénéité des gisements, et qu'elle n'est pas aussi aisément exploitable qu'une mine classique. Mongeard (2024) explique que la pollution des matériaux est « un caillou dans la chaussure » des entreprises qui interviennent sur les projets d'aménagement et que leur objectif est à la fois d'anticiper au mieux cette pollution et de pousser pour des processus de neutralisation de celle-ci pour redonner une valeur aux matériaux secondaires. Il s'agit aussi d'éviter d'importants surcoûts liés au traitement des déchets considérés comme dangereux, d'éviter d'éventuels blocages des chantiers. « On ne pourrait pas dire que tous les bétons des quartiers d'habitat social peuvent être un pavé » affirme un responsable innovation de Seine-Saint-Denis Habitat[714,]. Si ce propos nuance la réplicabilité possible du projet mené à Gagarine, il montre aussi que derrière l'homogénéité apparente du stock bâti démontrée dans l'étude de métabolisme en 2019, se cache une réalité matérielle très spécifique selon les quartiers ou selon les parties des bâtiments. Le stock a en effet traversé le temps, ce qui cache une diversité dans l'état (niveau de dégradation, de vétusté) ou au niveau de la mise en œuvre des matériaux et des différents procédés constructifs utilisés à l'époque de la construction (béton avec ou sans ferraillage par exemple). Selon les cas, les niveaux de pollutions (en particulier au plomb ou à l'amiante) nécessitent des études complémentaires, des opérations spécifiques, et donc des coûts supplémentaires, pour garantir le réemploi de la matière, loin de la quantification amont du stock de matière qui marque les esprits par son poids colossal. « Si la mine urbaine est souvent valorisée pour son potentiel à recycler les matières et à réduire la pression sur les ressources primaires, elle est aussi une source de risques pour la santé des corps et des milieux » (De Bercegol, Tastevin & Bahers, 2024, p. 6). Le paradoxe est que ce sont parfois des activités métaboliques (anciennes ou toujours en place) qui ont engendré tout ou partie des pollutions du stock bâti ou des sols sur lesquels les projets viennent transformer le territoire et tenter de valoriser ses gisements de matière[715].

[713] Ces derniers doivent toutefois être produits avant le diagnostic réglementaire afin de pouvoir qualifier le potentiel de réemploi et réutilisation au regard du niveau de pollution effectif des gisements. Le matériau recueilli pour la thèse montre toutefois que l'incertitude reste forte lorsque les diagnostics réglementaires produits-équipements-matériaux-déchets sont réalisés à un stade ultérieur des opérations avant ou pendant la phase travaux.

[714] Source : Carnet de terrain #2, propos tenus lors d'une table ronde organisée pour la journée francilienne de l'économie circulaire dans le bâtiment et l'aménagement, 13/09/2022, Saint-Ouen.

[715] Par exemple, l'Autorité environnementale relève dans l'un de ses avis que le site de traitement des déchets dangereux occupe un terrain pollué aux hydrocarbures de la ZAC Quartier durable de la plaine de l'Ourcq à Bobigny. Le document est disponible en ligne

Un responsable de projets d'un bailleur social évoque une piste de valorisation des graviers disponibles en toiture d'un immeuble du quartier du Londeau à Noisy-le-Sec, « mais vu leur état, on ne pourra rien en faire »[716]. Cette dégradation est aussi visible pour d'autres projets :

> « On a fait appel à l'AMO Néo-Eco pour réaliser des pré-diagnostics de potentiels de réemploi. Mais sur des opérations de recyclage foncier, le constat est le même : c'est tellement dégradé que ce potentiel est très réduit. Par exemple, au 82 rue Jaurès ou au 55 Charles Nodier, Néo-Eco conclut en résumé par les éléments suivants : « nous ne conseillons pas de poursuivre les réflexions, car au vu du ratio temps/budget/moyens, et des possibilités de réemploi ou réutilisation des bâtiments, le travail serait disproportionné… » » (entretien avec une directrice de projets de renouvellement urbain d'Est Ensemble, 22/07/2025, visio-conférence).

> « Sur la Plaine de l'Ourcq, on n'a pas de mon point de vue une belle ressource en matériaux. Jusqu'à l'est de Pantin […] on a des bâtiments […] des matériaux nobles, peu composites, dont on aurait pu faire une déconstruction sélective. Les magasins généraux, les grands moulins, les pavés d'espaces publics sur les quais du port de Pantin présentent des matériaux qui ont un intérêt, et sur ces secteurs on essaye de faire un maximum de réemploi de bâtiments. Au-delà de Raymond Queneau, on a bâti plutôt post seconde guerre mondiale, avec beaucoup d'entrepôts à structure métallique, avec de la tôle, de la dalle béton. On n'a pas quelque chose de très beau en fait, le gisement est ici assez pauvre, contrairement au NPNRU où on peut essayer de récupérer pas mal de choses » (entretien avec le service urbanisme d'Est Ensemble, 13/04/2024, Romainville).

La figure 9.7 donne un aperçu de l'état de dégradation important des bâtiments sur lesquels la Soreqa intervient. En outre, le fait que le béton soit moins dominant parmi les stocks de la mine urbaine de cet ancien quartier de faubourg et non d'habitat social des années 1950-1970 comme dans la plupart des projets de la politique de la ville, limite le potentiel de réemploi. Aux Quatre Chemins, la pierre, la brique, la céramique ou le bois sont plus présents et sont en très mauvais état. Ce constat est d'autant plus vrai que le cœur de métiers de la Soreqa est justement de faire du recyclage de fonciers fortement dégradés, où les parcelles sont très petites et les environnements urbains très denses, contraignant le stockage des matériaux secondaires[717] :

> « Si on intervient, c'est que le bâti est très dégradé, donc les possibilités de réemploi sont très limitées […] Les menuiseries ou les rampes par exemple sont dans un état catastrophique. Ce qu'on arrive à réemployer ailleurs est difficile sur des PRU comme les Quatre Chemins, voire impossible » (entretien avec une directrice de projets de renouvellement urbain d'Est Ensemble, 03/03/2023, visio-conférence).

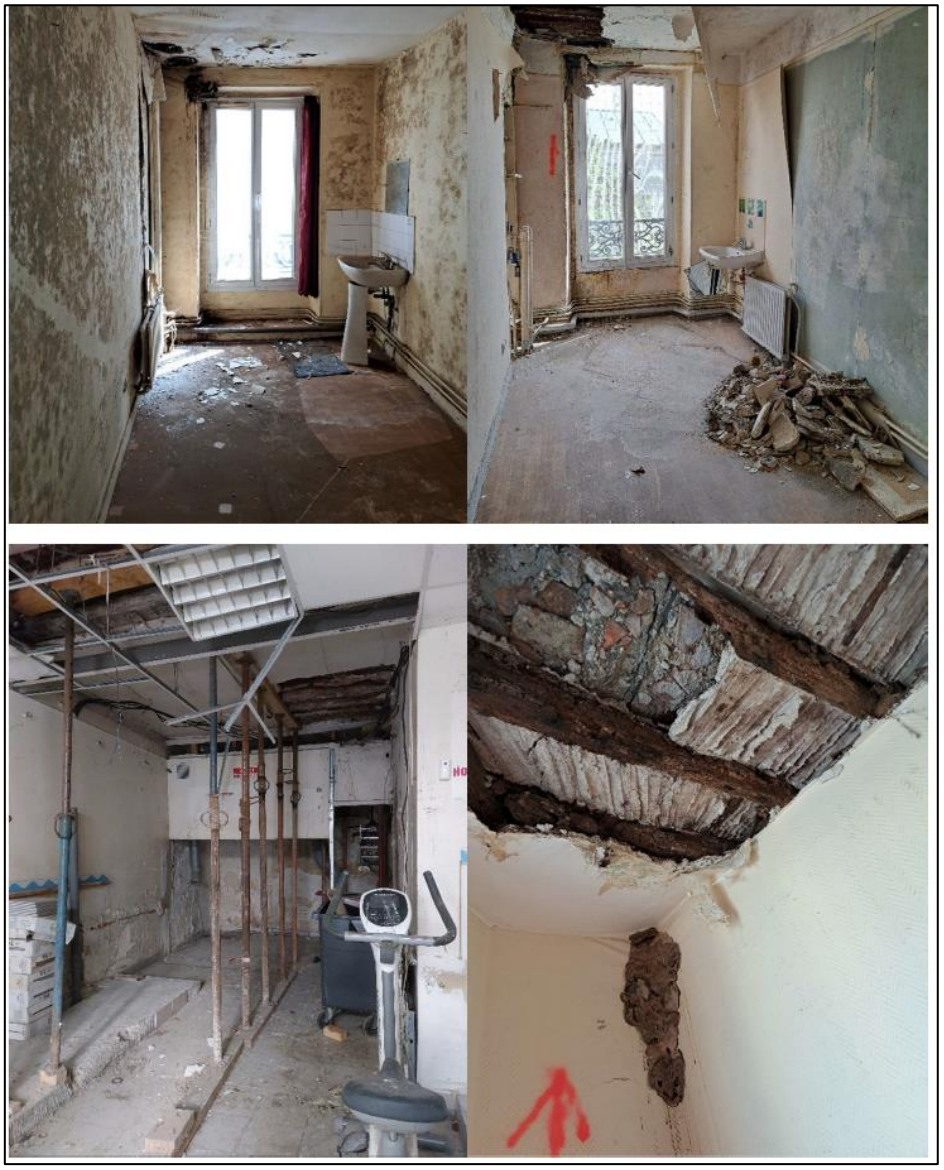
sur https://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/180817_mrae_avis_projet_zac_plaine_de_l_ourcq_a_noisy-le-sec_93_delibere.pdf, consulté le 21 octobre 2025.

[716] Source : Carnet de terrain #5, échange avec un responsable renouvellement urbain d'un bailleur social, 26/06/2025, visio-conférence.

[717] « On travaille sur des bâtiments de faible qualité, sinon, on ne serait pas là. Souvent, on n'a pas énormément de choses à bon potentiel, et si on les a, ce sont avec des petits volumes en plus ». Source : entretien avec une cheffe de projet de la Soreqa, 15/05/2024, visioconférence.

Ce propos renvoie principalement aux gisements présents sur les terrains en friche de la plaine de l'Ourcq, où les missions de Cycle Up auprès de la Séquano ont en effet elles-aussi confirmé que derrière les diagnostics produits-équipements-matériaux-déchets réalisés par l'entreprise, « il y a souvent peu de ressources qui ont un véritable potentiel car dans de nombreux cas, ce sont des bâtiments insalubres avec de l'amiante et du plomb en grandes quantités »[718]. En ce sens, rechercher la valorisation de la mine urbaine en déstockant ses matières de faible(s) qualité(s) est susceptible d'exposer les ouvriers du BTP et les usagers des futurs quartiers à des pollutions diverses, et de fragiliser les constructions ou ouvrages ayant mis en œuvre des matériaux de l'aménagement circulaire dégradés.

Figure 9.7. Photographies intégrées dans un pré-diagnostic ressources sur un bâtiment du projet des Quatre Chemins à Pantin. Source : Néo-Eco (2025).



Autre exemple, un cahier des charges de Logirep évoqué au chapitre 8 souligne l'enjeu de ne pas « faire entrer en mélange » les matériaux identifiés comme pollués sur le site de la déconstruction

[718] Source : entretien avec une cheffe de projet d'une agence de conseil en économie circulaire, 28/11/2023, visioconférence.

d'un immeuble collectif « avec les bétons de démolition » (Logirep, Ginger Deleo, 2022, p. 12). La présence d'amiante est également identifiée dans plusieurs matériaux et parties qui composent les bâtiments (Logirep, Ginger Deleo, 2022, p. 42) : cette substance est présente de façon très diffuse dans les façades, sols, murs, toitures, et sous des formes elles-aussi très diverses (colles, dalles, enduits, mastic, panneaux…). Des diagnostics produits-matériaux-équipements-déchets de Néo-Eco rappellent donc l'enjeu d'éviter la contamination d'éléments non admis dans le béton », ce qui suppose « que les matériaux doivent être triés par typologie lors de la phase de curage » (Néo-Eco, 2021, p. 16). La valorisation des granulats dans les bétons est une opération qui demande une attention forte à la qualité des gisements utilisés. Il s'agit de s'assurer que les granulats ne soient pas pollués ou qu'il n'y ait pas d'éléments indésirables susceptibles de contraindre les processus de valorisation matière sur le plan technique ou sanitaire. Au-delà des bétons, de nombreux matériaux de second œuvre peuvent être affectés par des pollutions diffuses liées à leur conception initiale ou à leur vie depuis leur mise en œuvre dans le bâtiment concerné. Le diagnostic cité plus haut de Néo-Eco (2021) sur la barre Beaudelaire recense des éviers de cuisine comportant un matériaux anti-condensation amianté, la présence de joints ou de mastic sur des fenêtres PVC, etc.

Ce sujet de ressources secondaires dégradées se retrouve également de façon récurrente dans les sols qui servent de support aux projets d'aménagement. Les avis émis par l'Autorité environnementale soulignent régulièrement l'enjeu de la pollution des sols en le considérant comme une priorité environnementale et sanitaire de premier ordre[719]. Si elle met avant tout l'accent sur l'exposition possible à une pluralité de substances (fluorures, mercure, métaux, hydrocarbures…) des populations nouvelles, ces pollutions du sol constituent un frein majeur à la circularisation des flux. D'une part, elles rendent nécessaire les excavations, les déplacements, et le traitement des déblais pollués pour assainir et préparer le foncier en vue de sa transformation. Elles limitent la capacité des terres à rester sur place, renforce leur statut de déchets dangereux, réduit leur potentiel de réemploi ou de réutilisation in situ, alimentant ainsi les impacts métaboliques de l'urbanisme sur les sols (Fernandez, 2014). Cela fait émerger un autre paradoxe métabolique : face aux pollutions des terrains, les projets font le choix de protéger les futurs usagers ou résidents de tout contact avec le sol, apportant par exemple des couches extérieures de terres pour supprimer le risque d'ingestion de polluants tandis que des excavations de remblais pollués auront été réalisées en amont pour traiter une partie des pollutions alimentant ainsi les flux sortants du métabolisme de projet[720]. Les opérations produisent des déchets pollués et sollicitent des entrées de matières saines ce qui dans les deux cas alourdi le bilan métabolique des gouffres que sont les projets urbains. Cela corrobore le travail de Mongeard (2024) qui nuance la portée des études de métabolisme ou diagnostics amonts pour qualifier les gisements. En effet, « la qualité des matériaux ne peut jamais être parfaitement connue avant l'excavation car la connaissance est acquise par des carottages et des études géologiques régionales laissant une place importante à l'incertitude ». L'étude d'impact de la ZAC Ecoquartier de Pantin rappelle que plus de 600 sondages de sols ont été réalisés depuis 2007 : elle met en exergue « la présence

[719] C'est notamment le cas dans l'avis n°2025-016 du 26/03/2025 sur le projet d'aménagement de la ZAC de l'Horloge à Romainville (93), document disponible en ligne sur https://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2025-03-26_avis_projet_zac_de_lhorloge_a_romainville_93-delibere.pdf, consulté le 20 juillet 2025.

[720] Comme le note l'Autorité environnementale dans l'un de ses avis sur une ZAC de la plaine de l'Ourcq. Source : Avis délibéré en date du 14/11/ 2019 sur le projet d'aménagement du « Triangle Ouest » situé sur la ZAC du Quartier durable de la plaine de l'Ourcq à Noisy-le-Sec, Mission régionale d'autorité environnementale d'Île-de-France, 19p, en ligne sur https://www.drieat.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/avis_delibere_de_la_mrae_ile-de-france_-_14_novembre_2019_-_triangle_ouest.pdf, consulté le 20 octobre 2025.

d'anomalies généralisées en substances organiques et inorganiques » et celle « d'hydrocarbures et de métaux lourds » dont les valeurs « sont fréquemment supérieures aux valeurs normalement rencontrées dans les sols ordinaires selon la base de données » (Even Conseil, Est Ensemble, SPL Ensemble, 2023, p. 305-306).

Face à ces obstacles financiers, et aux contraintes d'une mine urbaine parfois dégradée, les efforts déployés pour réemployer ou réutiliser certains matériaux ou produits ne sont donc pas toujours reproductibles partout sur le territoire. Si standardisation il y a, elle porte principalement sur les instruments vus dans le chapitre 8. Une technicienne d'un bureau d'études spécialiste de l'économie circulaire nous explique avoir organisé des ateliers de formation auprès de la Séquano dont l'un était portait sur les modèles types de clauses pour que les équipes « puissent piocher dedans quand ils en auront besoin sur les fiches de lots ou les marchés de déconstruction »[721], tandis que le récent travail de Plaine Commune via la deuxième phase de son projet « Métabolisme urbain » a permis de produire des cahiers des charges types visant justement à standardiser ou, du moins, à clarifier les conditions de réplicabilité des opérations en fonction de différentes natures de projets (construction, démolition, espaces publics….)[722]. Comme l'ont analysé Maulat, Paulhiac Scherrer & Scherrer (2018, p. 17), les projets novateurs « s'ils peuvent concourir à une circulation d'idées et outils, ils ne conduisent pas à une reproduction simple des manières de faire ». Nous convergeons avec cette analyse avec en particulier le cas du projet de renouvellement urbain du quartier Gagarine. Aux yeux des acteurs mobilisés, la démarche mise en place est considérée comme non-reproductible et non-transposable à d'autres projets du même type[723]. La publicisation intense du travail mené à Gagarine ne vise donc pas tant à reproduire telle quelle la démarche, mais à prévenir les acteurs des nombreuses difficultés éprouvées par les parties prenantes du projet. L'action sur la matérialité d'Est Ensemble semble être largement déterminée par le contexte local, ses configurations d'acteurs, la nature et la qualité effective des gisements de matières, ou encore les temporalités des chantiers ciblés. Autant de conditions qui rendent hasardeuse la transposition de bonnes pratiques de projets à projets, de territoires à territoires. « Sur l'économie circulaire, on ne peut pas faire copier-coller des pièces de marchés de travaux entre projets »[724] peuvent nuancer certains acteurs. Cela nous amène finalement à une question plus globale : celle de la portée des instruments urbanistiques vus au chapitre 8. Un directeur de projet de la Séquano explique :

> « On intègre systématiquement des éléments en faveur de l'économie circulaire dans nos outils et nos marchés. Après on sait comment ça se passe : il y a des négociations permanentes avec les promoteurs sur la réalisation du projet ; il y a des équilibres à trouver avec des surcoûts exceptionnels non anticipés, et il y a des choix à faire. C'est contractuel donc c'est plus facile quand les exigences sont formulées, mais ça reste une négociation. Il faut que l'aménageur soit fort, que la collectivité le soit aussi, et que les sujets soient

[721] Source : entretien avec une cheffe de projet d'une agence de conseil en économie circulaire, 28/11/2023, visioconférence.
[722] Ces documents ont vocation a être diffusés largement auprès de la communauté d'acteurs de l'aménagement circulaire, confortant le rôle de Plaine Commune à un niveau régional voire national. Voir en ligne sur https://plainecommune.fr/projets/metabolisme-urbain/, consulté le 21 octobre 2025.
[723] Source : Carnet de terrain #2, propos tenus par un responsable innovation de Seine-Saint-Denis Habitat d'une table ronde sur l'opération Gagarine intitulée « les synergies territoriales au prisme de l'ambition d'un chantier de déconstruction « zéro déchet » » organisée par Ekopolis lors de la première journée francilienne de l'économie circulaire dans le bâtiment et l'aménagement, 13/09/2022, Saint-Ouen.
[724] Source : Carnet de terrain #4, échange avec un délégué travaux d'un aménageur œuvrant sur Est Ensemble et sur le Grand Paris, lors de la journée « Faciliter l'Economie Circulaire dans le BTP » organisée par l'ADEME et le Cerema, 24/04/2024, Nanterre.

poussés jusqu'au bout, que le rappel auprès des opérateurs soit permanent, pour que ça fonctionne pour de vrai »[725].

[725] Source : Carnet de terrain #5, propos tenus par un directeur de projets de la Séquano lors d'une session du Club métropolitain pour la construction circulaire, « Atelier 2 "Programmation urbaine et économie circulaire », le 20/03/2025, Paris. Un compte rendu de l'évènement est disponible en ligne sur https://www.grandpariscirculaire.org/communities/club-metropolitain-des-acteurs-pour-une-construction-circulaire/document/10393/, consulté le 21 octobre 2025.

9.2. Concrétiser la dimension spatiale du métabolisme

Le foncier productif et métabolique : un problème pour le Grand Paris

Notre revue de littérature et les analyses du chapitre 6 ont mis en exergue l'importance des enjeux spatiaux dans la reconfiguration du métabolisme, et ce, en particulier dans le cas des activités et des filières de l'aménagement circulaire. Or, comme nous l'avons dit (cf. chapitre 7), Est Ensemble est un territoire très dense, et relativement petit. L'intercommunalité doit donc faire reposer la dimension spatiale de son métabolisme sur des espaces déjà artificialisés, qu'ils soient bâtis ou non, et ce, d'autant que son PLUi prévoit de concentrer « la totalité des développements à l'intérieur de l'enveloppe urbaine existante »[726]. Cela pose l'importance de la ressource foncière et, plus particulièrement, des friches, interstices, espaces ou locaux vacants et/ou susceptibles d'être sous-utilisés. Toutefois, si le territoire compte environ 130 friches (parmi les 3 000 identifiées en 2024 dans la base de données dédiée de L'Institut Paris Region, soit un total de 4 % de ces espaces), elles ne représentent qu'une petite centaine d'hectares de foncier, d'une taille moyenne très inférieure aux friches recensées par ailleurs en Île-de-France (7 000 m² contre 1,3 hectares au niveau régional)[727].

Faire atterrir spatialement les infrastructures et acteurs de l'aménagement circulaire dans un territoire urbain dense au cœur du Grand Paris constitue de fait un immense défi. Ce défi est d'autant plus difficile à relever qu'une caractéristique commune de ces activités engendrent, à des degrés variables selon leur nature, des nuisances variées. Ces activités ont en effet recours au transport routier par camion pour approvisionner les plateformes et installations de tri, transit, reconditionnement, réemploi, réutilisation ou recyclage des matériaux du BTP. Elles occasionnent du bruit, des émissions atmosphériques (polluants, gaz à effet de serre, poussières…), et ont des impacts sur la voirie, les espaces publics ou encore l'imperméabilisation des terrains qu'elles occupent. Ces enjeux se heurtent à des enjeux de préservation du cadre de vie particulièrement dégradé d'Est Ensemble (cf. chapitre 7). Sur l'opération Gagarine, le concassage sur site des murs de refends a été rapidement écarté du projet car il s'agit d'une opération qui « amène trop de nuisances, trop de poussières sur le quartier, d'autant plus lorsqu'il va subir plus de quinze ans de travaux » souligne un technicien de Seine-Saint-Denis Habitat[728].

Si ces incidences sont moins fortes dans le cas d'activités de réemploi ou de réutilisation des matériaux que dans le cas du recyclage et traitement des matériaux inertes ou des terres d'excavation, elles demeurent une composante forte de l'image que les acteurs ont des activités métaboliques, et un enjeu pour les personnes qui portent l'aménagement circulaire en tant qu'objectif politique local :

> « C'est aussi à nous techniciens de penser des équipements avec le moins de nuisances possibles, car ces lieux sont encore vus comme des déchetteries de l'ancienne école. Tout cela prend du temps, et impose de changer les

[726] Pour mémoire, le projet d'aménagement et de développement durables (PADD) du PLUi approuvé en 2020 « a pour objectif de n'engendrer aucune consommation (0 hectare) d'espaces naturels, agricoles, ou d'espaces verts » (Est Ensemble, 2020, p. 32). Document disponible en ligne sur https://estensemblefr.sharepoint.com/sites/plui-documentation/Documents%20partages/Forms/AllItems.aspx?id=%2Fsites%2Fplui%2Ddocumentation%2FDocuments%20partages%2FPLUi%20opposable%2FTOME%201%20%28Pieces%20adm%5FRP%5FPADD%5FOAP%29%2F3%2E%20PADD&viewid=98fd83fa%2D0c30%2D4db6%2Dba25%2Db8e1fc5de3a2&ga=1, consulté le 16 août 2025.

[727] Données issues du millésime 2024 de la base de données Friches de L'Institut Paris Region, traitements de l'auteur, juin 2025.

[728] Source : entretien avec un responsable innovation de Seine-Saint-Denis Habitat, 28/02/2023, Bobigny.

> mentalités » (entretien avec une chargée de mission économie circulaire BTP à Est Ensemble, 14/04/2021, visio-conférence).

Les enjeux de conception, de maintien et de développement des activités métaboliques sont donc essentiels, et ce, au regard d'un agenda urbanistique déjà bien rempli. « L'un des enjeux majeurs est d'aujourd'hui de pouvoir mettre au point et d'implanter des filières de production relocalisées le plus possible à proximité des chantiers, constituant à fois la zone d'extraction de la matière première et la zone d'emploi des matériaux produits » (Gasnier & Misse, 2020, p. 119). Tout au long de nos recherches, les acteurs que nous avons rencontrés[729] nous ont systématiquement rapporté des situations illustrant la difficile insertion des activités qui gèrent les flux et stocks du métabolisme. La dynamique de mise à l'agenda de la reconfiguration du métabolisme se heurte donc à un nouveau paradoxe : rares sont les élu·e·s contre l'économie circulaire, mais rares sont ceux favorables à son développement spatial sur le territoire :

> « J'étais à un atelier de travail autour des délaissés de l'autoroute A3 […] On avait repéré un site pour faire une zone logistique dédiée aux matériaux, mais quand on l'a proposé, l'élu à l'urbanisme a dit « ça sera non car les habitants ne veulent pas de ça. Ils ne veulent pas de camions, et tout le reste ». On a deux enjeux qui se confrontent. On veut bien relocaliser les choses, mais on ne veut pas les nuisances associées ou perçues comme telles » (entretien avec une chargée de mission économie circulaire BTP à Est Ensemble, 14/04/2021, visio-conférence).

> « Bouygues était venu nous voir car ils voulaient un terrain pour implanter une plateforme de recyclage avec activité de réemploi, mais on a eu assez rapidement un refus des élus qui ont dit « on va avoir du stockage de matériaux, avec camions qui passent leur temps à aller et venir, c'est pas la peine ». L'économie circulaire, tout le monde adore, mais ce type d'activités, c'est des implantations pas faciles à gérer en réalité »[730].

> « Le découpage des pavés et leur stockage devait se faire sur site. On a peut-être été trop ambitieux. On s'est rendu compte que c'était difficilement faisable avec un chantier de démolition. Quand on a discuté avec l'entreprise, elle nous a dit « moi je vais scier des voiles pendant six mois et ça va durer huit heures par jour ». On s'est dit qu'il fallait qu'on le fasse ailleurs car si les riverains subissent ça, ils vont bloquer notre chantier et on ne pourra jamais faire notre démolition »[731].

> « On se bat déjà pour que les piétons puissent marcher dans la rue. On a déjà du mal à ce que les entreprises qui font les chantiers n'empiètent pas sur les deux trottoirs sans le réemploi des matériaux, alors je n'imagine même pas lorsqu'on essayera de le mettre en place »[732].

Ces extraits montrent que le foncier est un enjeu qui dépasse largement le seul périmètre d'Est Ensemble, et qui se joue à l'échelle du Grand Paris. Dans le cadre de l'étude de métabolisme de

[729] Et que nous fréquentons quasi quotidiennement dans le cadre de notre activité à L'Institut Paris Region.
[730] Source : Carnet de terrain #5, échange avec un directeur général adjoint d'une intercommunalité francilienne, 04/06/2025, visioconférence.
[731] Source : entretien avec un responsable innovation de Seine-Saint-Denis Habitat, 28/02/2023, Bobigny.
[732] Source : Carnet de terrain #3, propos d'une habitante d'Est Ensemble lors d'un atelier de concertation du PCAET, 01/12/2022, Montreuil.

la Métropole du Grand Paris (cf. encadré 4.1), un premier travail de définition de critères opérationnels pour caractériser le potentiel de terrains propices à l'installation d'activités de l'aménagement circulaire a été réalisé (Mariasine & Vialleix, 2023). En outre, par-delà les enjeux de nuisances évoqués précédemment, la difficile dimension spatiale du métabolisme s'explique également par un manque important de connaissances quant au fonctionnement effectif des activités qui concourent à la gestion des flux et stocks, mais aussi sur leurs besoins d'espace(s) c'est-à-dire les critères techniques, urbains, architecturaux, dont ces activités ont besoin pour fonctionner et pérenniser leurs modèles[733]. Le travail de Mariasine & Vialleix (2023) a ainsi montré que seulement 8 % des quelques 400 sites identifiés et qualifiés pour accueillir des activités d'aménagement circulaire étaient localisés à Est Ensemble[734]. Sur ces terrains, 82 % ont un potentiel qui peut être considéré comme moyen, faible ou très faible pour être affectés à des activités de tri, de transit, de réemploi ou de recyclage par exemple[735]. L'Etablissement Public Territorial voit ainsi son potentiel de développement en faveur de modèles plus circulaires de l'aménagement fortement diminué du fait des nombreuses contraintes évoquées précédemment, et ce, alors que le territoire est pleinement affecté par la disparition des activités productives des cœurs urbains denses métropolitains (Ferchaud & al., 2024) et que certains travaux montrent une progressive délocalisation des activités logistiques en Île-de-France de la petite vers la grande couronne (Ropital, 2023). Les données de L'Institut Paris Region mettent en évidence que le cœur de l'agglomération parisienne perd massivement des surfaces d'activités productives et que certaines communes d'Est Ensemble (en l'occurrence Romainville, Bobigny, et dans une moindre mesure, Montreuil, Bondy et Pantin) figurent parmi les quarante communes d'Île-de-France où ces activités disparaissent le plus. Pour sa stratégie d'économie circulaire, la Métropole a affiné ce travail qui, entres autres, ne permettait pas d'avoir une vision suffisamment précise pour hiérarchiser les besoins entre le réemploi, la réutilisation ou le recyclage. En s'appuyant sur le projet Interreg « PREUSE », un mode d'emploi qui détaille les enjeux à prendre en compte lors de l'implantation d'une plateforme de réemploi ainsi qu'un argumentaire à destination de propriétaires de fonciers susceptibles de les accueillir ont été produits en 2024[736]. A l'été 2025, un dispositif de soutien spécifique a finalement été créé par la Métropole, plus de trois ans après les travaux d'analyse de son métabolisme[737]. A l'ensemble de ces travaux, des ateliers et diverses réunions techniques ont été organisées auxquelles Est Ensemble a notamment participé.

Toutefois, si ces enjeux concernent l'ensemble de la métropole parisienne, les prémices d'une logique inter-territoriale peine à se matérialiser sur le sujet du foncier. Des initiatives coordonnées existent entre Paris, Est Ensemble, Plaine Commune et d'autres territoires : citons notamment le livre blanc dédié à l'immobilier productif que ces territoires ont porté ensemble[738] ou encore le fait que le sujet du foncier est fléché dans la convention de coopération 2021-2026 entre Paris et

[733] Au moment de rédiger le présent manuscrit, nous finalisons une étude (à paraître fin 2025 / début 2026) consacrée à cette dimension spatiale du métabolisme francilien. Elle donne à voir l'étendue et les enjeux sur et autour de cette dimension (nature des activités en question, taille des terrains qu'elles occupent, tendances d'évolutions…).
[734] Rappelons que nous avons directement pilotés ces travaux (§ chapitre 2).
[735] Ces chiffres sont issus d'un travail d'analyse spécifique réalisé pour la thèse à partir des données produites pour le volet foncier de l'étude de métabolisme urbain de la Métropole du Grand Paris (évoquée à différentes reprises dans la thèse notamment dans la seconde partie) et à partir des éléments présentés dans une note de L'Institut Paris Region (Mariasine & Vialleix, 2023).
[736] Les documents sont disponibles en ligne sur https://www.grandpariscirculaire.org/articles/h/implanter-des-centres-de-reemploi-en-zone-urbaine-argumentaire-et-mode-d-emploi.html, consulté le 21 juillet 2025.
[737] Ce dispositif d'aide à l'innovation est consacré à des projets d'investissement immobilier ou à des locations de terrain pour très petites ou petites et moyennes entreprises ainsi qu'à des associations qui œuvrent à l'aménagement circulaire. Il a été présenté en juillet 2025 lors d'un événement organisé par l'Institut National de l'Economie Circulaire et la Métropole du Grand Paris.
[738] Le document est disponible en ligne sur https://www.est-ensemble.fr/est-ensemble-mobilise-pour-limmobilier-productif, consulté le 22 juillet 2025.

Est Ensemble. Mais ces éléments sont avant tout des partages de connaissances, de bonnes pratiques, de freins ou leviers rencontrés sur des territoires aux enjeux et contraintes communes[739]. Lorsque nous leur demandons s'il a de la place pour tout le monde, les personnes du service économique d'Est Ensemble nous indiquent :

> « on raisonne uniquement à l'échelle de l'intercommunalité car on n'a pas la vision de ce qui se passe à côté. On n'aura pas de valeur ajoutée, ou alors sur la mise en réseau, mais qu'on ne fait pas vraiment. On ne se l'est même pas vraiment demandé d'ailleurs, alors que ça nous enlèverait une épine du pied. On est en liens, mais on ne partage pas forcément ce genre de dossier comme la Réserve des Arts qui cherche actuellement à déménager de Pantin » (entretien avec deux chargé·e·s de projets de la direction de l'économie d'Est Ensemble, 10/07/2024, Romainville).

De plus, ces réflexions sont aussi imposées par des héritages : par exemple, la Ville de Paris est propriétaire foncière à Est Ensemble (et plus globalement dans la petite couronne parisienne), ainsi que du canal de l'Ourcq qu'Est Ensemble souhaite mieux exploiter et mieux valoriser. Il n'existe pas de dispositifs de coportage ou de co-financement de fonciers dédiés à l'aménagement circulaire entre intercommunalités. La connaissance et l'observation de la ressource foncière demeurent des missions intrinsèquement liées aux périmètres institutionnels, un sujet sur lequel les communes ont un poids majeur. Si Est Ensemble figure parmi les premières intercommunalités, la mise en inter-territorialité de l'aménagement circulaire est d'autant plus difficile en Île-de-France, où les communes gardent leur influence dans les instances que sont les intercommunalités. Ces dernières ne sont pas des collectivités territoriales, n'ont pas de fiscalité propre, pas de représentation directe émanant des citoyens : leur modèle est de fait calqué sur l'idée que « les Maires ne sont en aucun cas dessaisis de ce qui se passe dans leurs communes »[740]. Cela explique la difficulté à travailler dans une logique conjointe entre intercommunalités ou entre communes, malgré leur(s) engagement(s) respectifs en faveur de l'aménagement circulaire :

> « Ce sujet du foncier m'a obsédé pendant tout le mandat. J'ai pu voir à quel point c'est difficile là-dessus. Le montage des projets de plateformes met minimum cinq ou sept ans, il y a des cadres légaux, opérationnels, qu'il faut suivre, et le temps de la fabrique urbaine est généralement long. […] On gagnerait beaucoup à développer des approches plus concertées et transversales, au-delà de Paris, avec les voisins, sur ce sujet du foncier et plus globalement sur une planification déchets/matière qui peine à se structurer à ce jour »[741].

> « Les élus d'Est Ensemble sont en compétition […] Le positionnement d'Est Ensemble par sa gouvernance pose souci. Ce combat freine à la mise en commun des choses, pendant que les communes font aussi de l'aménagement, ont des équipes techniques, des régies, etc. Il faut arriver à mettre du foncier en commun entre Romainville et Montreuil par exemple, mais ça reste très

[739] L'outil numérique IT MU » évoqué dans le chapitre 7 constitue à ce jour le travail partenarial, inter-territorial, le plus poussé.
[740] Source : Carnet de terrain #3, échange avec Tanguy le Goff, politiste à L'Insittut Paris Region, 24/11/2023, Paris.
[741] Source : Carnet de terrain #5, propos de l'adjoint à la Maire de Paris en charge de l'économie sociale et solidaire, de l'économie circulaire et de la contribution à la stratégie zéro déchet lors d'un événement consacré à la construction circulaire organisé par l'Institut National de l'Economie Circulaire et la Métropole du Grand Paris, 08/07/2025, Paris.

compliqué » (entretien avec un adjoint à l'urbanisme d'une commune d'Est Ensemble, 19/04/2024, visioconférence).

Maintenir et développer des activités métaboliques à Est Ensemble

Face à ces enjeux, plusieurs travaux consacrés aux déchets du BTP et à l'aménagement circulaire (Mongeard, 2021 ; Augiseau, 2019) identifient le rôle collectivités comme une clé importante pour autoriser et inciter à l'installation des acteurs et de plateformes dans des territoires où l'offre foncière est insuffisante. Il est d'autant plus fondamental, que la gestion des déchets de chantier est imprégnée d'un principe de proximité, que le coût du transport de matières généralement pondéreuses est une variable essentielle qui peut être prohibitive lorsque ces matières voyagent sur de longues distances. « Le foncier, c'est le nerf de la guerre » nous explique la chargée de mission économie circulaire BTP d'Est Ensemble et que c'est là l'une des principales conclusions de l'étude de métabolisme de 2019[742], tandis que le président de l'Etablissement Public Territorial déclare :

> « L'incapacité de mixer les fonctions qui nous a conduit à faire des villes stupides, c'est à dire des villes mono-cérébrales, mono-synaptiques. Vous sortez de la zone d'activités, vous n'avez rien. Vous sortez de votre appartement pour travailler ou avoir un peu d'espace pour vous, vous n'avez rien. Des villes construites pour la catastrophe écologique, pour la catastrophe humaine […] Le grand combat de demain […] c'est l'immobilier productif c'est à dire à la capacité à reconstruire des villes qui intègrent les différentes fonctions dont les fonctions productives »[743].

Est Ensemble, fort de ce qui a été inscrit dans ses dispositifs, est donc engagé dans une logique d'aide à la recherche de terrains et au soutien plus global de projets visant à développer des activités qui contribuent à la reconfiguration de son métabolisme. Son action s'articule autour de la réalisation d'études et de veille pour mieux connaître les opportunités foncières locales, d'un travail de soutien humain, financier et technique à l'installation d'acteurs dont les activités contribuent à gérer les flux et stocks, ou encore de démarches d'incitation et de mobilisation d'acteurs de l'aménagement pour travailler sur ce sujet. Elle s'incarne notamment par une étude de faisabilité réalisée en 2021 pour le déploiement de plateformes logistiques d'économie circulaire à partir de sites pré identifiés dans le cadre d'autres travaux (notamment d'une étude de l'Atelier Parisien d'Urbanisme « Les chantiers du Nord-Est du Grand Paris »[744]) et nous y reviendrons plus tard. Elle repose sur le travail de la personne qui occupe le poste de chargé·e·s de mission économie circulaire BTP dont nous avons déjà parlé, mais aussi sur l'activité des personnes du Pôle immobilier économique de la direction de l'emploi et de l'économie de l'intercommunalité. Le personnel de celui-ci nous explique que leur travail consiste bien à aider à la recherche de locaux sur la base d'une feuille de route politique qui donne les priorités et parmi lesquelles l'économie circulaire est inscrite). Toutefois :

[742] Sources : entretien avec une chargée de mission économie circulaire BTP d'Est Ensemble, 03/06/2020, visio-conférence.
[743] Source : Carnet de terrain #4, propos tenus par Patrice Bessac en introduction d'une visite du site Saft, 27/11/2024, Noisy-le-Sec.
[744] L'étude est disponible en ligne sur https://www.apur.org/fr/climat-environnement/materiau/chantiers-nord-grand-paris-un-exemple-economie-circulaire, consulté le 22 juillet 2025.

> « on n'est ni agence immobilière, ni propriétaires de locaux. On est dans un entre deux. On fait l'intermédiaire entre des bailleurs, des propriétaires privés et ou acteurs commerciaux principalement. L'autre pan c'est est de créer des lieux pour acteurs économiques, de venir en appui au service aménagement pour le faire, et porteurs des demandes qui émanent des entreprises » (entretien avec deux chargé·e·s de projets de la direction de l'économie d'Est Ensemble, 10/07/2024, Romainville).

L'idée globale est « d'avoir un maillage complémentaire des plateformes et activités associées, d'étudier leur programmation pour éviter la redondance »[745]. Est Ensemble met notamment en place des appels à candidatures sur certains sites identifiés au préalable. Pour y répondre, les entreprises doivent soumettre un dossier exprimant leurs souhaits, les caractéristiques de leur(s) activité(s), et ces candidatures sont ensuite examinées par l'intercommunalité. Pour cela, des critères parfois flous comme l'impact environnemental, social et économique des activités, leur ancrage local, la maturité de leur(s) modèle(s) économiques sont recherchés sont analysés par Est Ensemble et ses services. Les entreprises et associations candidates doivent composer avec les possibilités techniques offertes par les bâtiments, infrastructures et équipements présents sur les sites disponibles bien que des travaux (couverts en partie par l'intercommunalité mais pas systématiquement) soient parfois nécessaires. La question qui leur est posée, au travers des appels à candidatures, est la suivante : « nous avons ce site avec ce potentiel et ces options, dans quelle mesure cela vous convient et pourquoi devrions-nous vous permettre de vous y installer ? ».

Ainsi, différents projets sont mis en évidence par l'Etablissement Public Territorial et incarnent cette dimension spatiale du métabolisme. Il s'agit tout d'abord de la reconversion du site occupé par une usine de l'entreprise Saft dédiée à la production de batteries entre les communes de Bobigny, Noisy-le-Sec et Romainville. D'une emprise de 2,5 hectares, le site nommé « l'Usine des transitions » (cf. figure 9.8) a été ouvert en 2023 après des travaux de réhabilitation qui visaient à adapter les locaux et bâtiments (dont une partie à caractère patrimonial) à des activités de production afin de créer « un pôle regroupant différents types d'acteurs œuvrant pour la transition »[746]. Il accueille une trentaine d'entreprises et structures dont les activités sont très liées à l'aménagement circulaire : aménagement d'espaces extérieurs, de mobilier urbain à partir de matériaux de réemploi (bois, acier…), chantiers d'insertion qui utilisent des matériaux secondaires, etc. Parmi ces entreprises et acteurs, l'atelier R-are, les Compagnons Bâtisseurs, ou encore Ares sont des organismes qui contribuent au développement local et métropolitain des filières de matériaux secondaires[747], tandis que d'autres structures travaillent sur la construction en terre crue, la déconstruction sélective, etc. L'Etablissement Public Foncier d'Île-de-France (EPFIF) est propriétaire du terrain sur lequel l'usine est installée, et met à disposition celui-ci via une convention d'occupation temporaire de trois ans jusqu'en 2027. Ce caractère transitoire et temporaire, caractéristique des modèles des activités de l'économie sociale et solidaire, pose ainsi

[745] Source : Carnet de terrain #3, propos tenus par la chargée de mission économie circulaire BTP d'Est Ensemble lors d'une session de la formation « Bâtir l'aménagement circulaire » de L'Institut Paris Region, XX/11/2023, à mieux citer de façon harmonieuse entre les parties.
[746] Source : dossier d'appel à candidatures pour la réalisation d'occupation temporaire sur le site Saft à Noisy-le-Sec et Romainville, 2021, 7p, en ligne sur https://www.est-ensemble.fr/sites/default/files/2021.01.14_saft_aac_vf_pour_publication.pdf, consulté le 16 octobre 2025.
[747] Voir notamment « À l'Usine des transitions de Noisy-le-Sec, Ares mise sur l'économie circulaire des matériaux », 12/12/2023, Citoyens.com, en ligne sur https://94.citoyens.com/2023/a-lusine-des-transitions-de-noisy-le-sec-ares-mise-sur-leconomie-circulaire-des-materiaux,12-12-2023.html, consulté le 22 septembre 2025 ; ainsi que « Des piles Saft à l'économie circulaire et solidaire », Via 93, en ligne sur https://via93.tv/des-piles-saft-a-leconomie-circulaire-et-solidaire/, consulté le 22 septembre 2025.

la question de la pérennité du projet. « Ça peut et ça doit continuer » dit la vice-présidente dédiée à l'économie sociale et solidaire d'Est Ensemble[748] qui envisage cette situation d'occupation temporaire comme un incubateur préfigurant le futur du site que les acteurs semblent vouloir dédier à long terme à des activités circulaires et productives.

Un autre projet phare d'Est Ensemble est le Pôle d'excellence d'économie circulaire et solidaire (PEECS). Le projet s'inscrit dans le cadre de la transformation du centre de tri existant du Syctom évoqué brièvement au chapitre 7. Les difficultés rencontrées lors des premières versions du projet porté par le syndicat de gestion des déchets sur son équipement dans les années 2010 ont conduit Est Ensemble et les communes de Romainville et Bobigny à intégrer ce pôle à la réflexion sur l'avenir du centre de tri, en mettant plus fortement l'accent sur les enjeux de l'économie circulaire (réemploi, réparation…). Dans la continuité de ses dispositifs comme la charte d'aménagement circulaire, Est Ensemble se lance une nouvelle fois dans une dynamique « d'enrôlement d'acteurs intéressés au sein d'une coalition urbaine » (Halpern & Le Galès, 2011, p. 72) avec le pôle d'excellence qui fait l'objet d'un dispositif dédié de co-construction avec les acteurs du territoire autour de rencontres régulières (une par semestre en moyenne, cf. figure 9.9). Dans sa version présentée en 2025, le pôle comprend une partie à Romainville prévue fin 2026 (ressourcerie, déchetterie, matériauthèque, locaux de réemploi et de réparation, (figure 9.10), et une autre partie à Bobigny au bord du canal de l'Ourcq prévue fin 2028 (ateliers, espace de formation, de vente et de restauration). Le Syctom est maître d'ouvrage de la reconstruction de son centre de tri intégrant le PEECS, tandis qu'Est Ensemble et les Villes de Bobigny et de Romainville ont la charge de la programmation, de la définition des usages futurs du pôle[749].

[748] Source : Carnet de terrain #4, propos tenus par Nathalie Berlu lors d'une visite du site Saft, 27/11/2024, Noisy-le-Sec.
[749] Eléments qui faisaient encore l'objet de réflexions en 2025 au moment de la rédaction de la thèse.

Figure 9.8. Ateliers et locaux de l'Usine des transitions. Source : auteur, novembre 2024.



Figure 9.9. Atelier « Imaginez le futur pôle d'économie circulaire du territoire » à Romainville. Source : auteur, octobre 2023.



Selon le syndicat de gestion des déchets, l'opération a pour but de « définir et réaliser un pôle d'excellence de l'économie circulaire et du réemploi dense en emploi peu qualifié et accessible au plus grand nombre, qui rayonnerait à l'échelle d'Est Ensemble et de la Métropole du Grand Paris »[750]. Le pôle d'excellence constitue la vitrine ouverte au public et aux acteurs de l'économie

[750] Source : Carnet de terrain #3, présentation du Syctom lors de l'atelier « « Imaginez le futur pôle d'économie circulaire du territoire », 19/10/2023, Romainville.

sociale et solidaire locale, qui s'inscrit son projet plus global à vocation industrielle autour du site de Romainville que le Syctom veut moderniser depuis longtemps. Le projet est encadré par un accord de coopération entre la Ville de Romainville, Est-Ensemble, la Ville de Bobigny et le Syctom. Il s'agit notamment pour le syndicat de « répondre à l'évolution des besoins de traitement des déchets » dans un territoire à fort accroissement démographique, « d'améliorer les conditions de travail de ses salariés », de « développer le transport alternatif par voie fluviale » et de « participer à la revitalisation d'un quartier urbain »[751].

Figure 9.10. Vue sur la partie Anatole du Pôle d'excellence d'économie circulaire et solidaire à Romainville. Sources : Groupe-6 Architectes, Est Ensemble (2023).



Ce projet illustre bien le fait que l'enjeu évoqué précédemment de changer l'image de ces objets est essentiel. Cette modernisation passe par des équipements et infrastructures à la fois co-conçues et faisant l'objet d'une insertion urbaine, architecturale et environnementale de qualité (figure 9.10). L'infrastructure sera également éco-conçue et devrait recourir à des matériaux de réemploi ou issus du recyclage. L'autre élément clé du projet renvoie au fait qu'il constitue une réponse à des besoins d'espace pour les déchets ménagers et pour les déchets du BTP. À ce jour, les filières qui visent à valoriser les flux et stocks sont en effet très cloisonnées, nécessitant des infrastructures spécifiques qui sont rarement mutualisées. Pour le dire autrement, une plateforme de recyclage des matériaux du BTP ne cohabite pas avec une plateforme de compostage de la matière organique. Ce cloisonnement des activités exacerbe la concurrence pour mobiliser des sites et ce, d'autant que les terrains comme celui qui sera investi par le pôle d'excellence (appelé « Mora le Bronze » par les acteurs) présentent des qualités (taille de plus d'un hectare, accès au canal de l'Ourcq, desserte par l'ex-RN3…) qui sont fondamentales à mobiliser pour l'aménagement circulaire, mais plus globalement, pour des activités productives et métaboliques. Cette concurrence est encore plus forte au regard de l'engagement d'Est Ensemble pour l'amélioration de la gestion de ses déchets ménagers (objectif « Zéro déchet », cf. chapitre 7)[752].

[751] Source : Notice de présentation du projet de reconstruction du centre de traitement de Romainville-Bobigny, Syctom, 2023, 12p.
[752] Cet objectif implique notamment une évolution du maillage en installation de tri et de traitement, et un accroissement de leur nombre pour faire face aux évolutions réglementaires récentes (collecte des biodéchets, tri sélectif, et objectifs réglementaires de valorisation des emballages, du plastique, etc. sur lesquels Est Ensemble et le Grand paris sont globalement en retard). En 2020 et 2021, l'Etablissement Public Territorial a lancé diverses prestations à cette fin. En outre, l'accroissement de l'offre en déchèteries est un enjeu majeur.

Les ateliers Diderot à Pantin sont un autre exemple de projet récemment ouvert soutenu par Est Ensemble. Il s'agit là-aussi d'une ancienne friche industrielle occupée par une usine de fabrication de pneus et d'outillage qui a été transformée en pépinière pour acteurs de l'économie sociale et solidaire en 2024. Le site était propriété de la Régie Immobilière de la Ville de Paris avant d'être rétrocédé à Est Ensemble au milieu des années 2010. Les ateliers Diderot sont en réalité une seconde étape pour ce lieu dénommé de 2016 à 2018 la « Halle Papin », dans lequel le collectif Souk Machines, acteur clé du tissu de l'économie sociale et solidaire locale avait développé des activités culturelles et créatives dans le cadre du dispositif Temp'O d'Est Ensemble. Le collectif a ensuite déménagé début 2019 pour permettre la réalisation de la Cité de l'éco-habiter, désormais appelée ateliers Diderot. Présenté comme « un lieu ressource pour les artisans et TPE des filières de l'économie verte et de la ville durable »[753], le site a été imaginé pour permettre de « conserver et de développer l'emploi productif, artisanal traditionnellement implanté dans ce secteur du Grand Paris ». Il accueille des ateliers, des bureaux et des espaces de travail collaboratif dédiés à l'éco-construction, qui sont occupés par des artisans et petites entreprises (une vingtaine de structures). Comme pour le PEECS, les travaux de rénovation du site ont été basés sur des principes circulaires (réemploi de charpentes métalliques existantes par exemple) dans une volonté de faire des lieux vitrines de l'aménagement circulaire[754]. Le bâtiment comporte cinq espaces différents sur 5 000 m² environ dont une pépinière, un hôtel d'entreprises, un espace dédié à l'événementiel, et un restaurant.

Le quatrième projet phare mis en valeur par Est Ensemble est encore en phase d'études en 2025. Il s'agit d'un hôtel logistique doté d'une ressourcerie spécialisée dans les matériaux du BTP au sein de la ZAC Ecocité à Bobigny. Porté par la société Sogaris spécialisée dans la logistique urbaine, le projet résulte de l'étude de faisabilité lancée en 2021 par Est Ensemble, ainsi que de réflexions portées conjointement par cet opérateur et l'Etablissement Public Territorial depuis plusieurs années[755]. Prévu pour fin 2027, l'hôtel logistique (dont la surface prévisionnelle est de 17 000 m² dont 2 000 m² pour la ressourcerie du BTP) verra sa programmation orientée vers les matériaux de construction et proposera un panel de services (vente de matériaux neufs et issus du réemploi, ateliers de transformation, espaces de stockage et reconditionnement…), le tout en profitant lui-aussi d'un accès au canal de l'Ourcq.

Ces exemples montrent que le montage puis la réalisation des projets pour implanter concrètement les acteurs et filières de l'aménagement circulaire relèvent d'une temporalité longue. En effet, le portefeuille de projets inclus dans le Contrat de Développement Territorial de 2014 comprenait déjà la référence à un projet d'écoparc à Bobigny sur la ZAC Ecocité, ainsi qu'un autre projet de la Cité de l'éco-habiter à Pantin. Ce dernier était aussi inscrit dans le PCAET en 2017 qui soulignait que « ce projet emblématique vise le développement des éco-filières sur le territoire : économie circulaire, écoconstruction, technologies vertes »[756] (Auxilia/Est Ensemble, 2016, p. 56). De même, le PEECS tire ses origines du projet de méthanisation porté par le Syctom entre la fin des années 2000 et le début années 2010. Cela montre que le temps long des projets urbains et aussi celui du montage des infrastructures et lieux de l'aménagement circulaire. Cela est aussi

[753] Selon l'appel à candidatures pour la désignation de l'animateur des ateliers publié fin 2022. Document disponible en ligne sur https://www.est-ensemble.fr/sites/default/files/aap_-_les_ateliers_diderot.pdf, consulté le 16 août 2025.
[754] Pour plus d'informations, se reporter à cet article dédié sur le site Construction 21, en ligne sur https://www.construction21.org/france/case-studies/h/les-ateliers-diderot.html, consulté le 16 août 2025.
[755] Ce travail s'étant notamment incarné par la signature d'une convention partenariale en 2019 renouvelée en 2024.
[756] Source : Plan Climat Air Energie Territorial 2017—2023, Auxilia/Est Ensemble, 2016, 104p.

la preuve que le sujet du maintien d'activités métaboliques n'est pas uniquement lié à l'émergence de l'économie circulaire comme objectif politique du territoire à la fin des années 2010, mais bien à une vision de maintien des activités productives, industrielles et artisanales qui ont une résonance de longue date dans le projet politique d'Est Ensemble (Behar, Loisel & Rio, 2016). De plus, deux des projets vus ici visent à mieux utiliser le canal de l'Ourcq en tant qu'infrastructure de transport de matériaux. Redonner une importance au canal qui joua un rôle majeur dans l'approvisionnement parisien au XIXe siècle notamment, avant de perdre progressivement sa fonction logistique jusqu'au début du XXIe siècle, s'intègre dans un enjeu ancien identifié par les acteurs publics locaux et régionaux dans la planification francilienne : l'utilisation de la voie d'eau pour approvisionner le Grand Paris. « Je dirai même qu'on a construit Paris en utilisant le canal, mais aujourd'hui on n'est pas fichus de l'utiliser pour faire transiter trois ou quatre matériaux » regrette un architecte-urbaniste impliqué de longue date dans l'aménagement local[757].

L'ensemble de ces exemples rassemblés prennent place sur des terrains spécifiques. Mais il existe aussi une autre catégorie de foncier(s) qui peut incarner la dimension spatiale du métabolisme. En effet, les contraintes foncières globales à Est Ensemble amènent les acteurs de l'aménagement à optimiser le moindre gisement d'espace disponible allant jusqu'à envisager le périmètre opérationnel des chantiers du BTP comme un espace à part entière. Les exemples des opérations de Gagarine et la ZAC Ecoquartier de Pantin illustrent cette mobilisation des interstices des chantiers au fil de leur avancement pour trier, voire pour transformer la matière. Toutefois, l'enquête de Jounin (2009) a bien montré que l'étroitesse spatiale est une caractéristique majeure de l'univers des chantiers de la région parisienne[758]. Ces contraintes spatiales sont parfois encore plus prégnantes dans certains types de tissus urbains, comme aux Quatre Chemins, où « on peut être amené à démolir sur des emprises de 300 m² à peine. La question du stockage n'est pas évidente, d'autant que si on démolit, il faut pouvoir remettre en état le site assez rapidement pour reconstruire dans la foulée »[759]. Dans d'autres cas, la dimension spatiale du métabolisme passe aussi par la mobilisation de niveaux en sous-sol des bâtiments existants sur les chantiers pour trier ou reconditionner la matière[760]. Sur des fonciers spécifiques ou au sein des chantiers, ces exemples révèlent que l'action d'Est Ensemble, et des acteurs de l'aménagement local en particulier ses aménageurs et bailleurs sociaux, a un rôle important à jouer pour concrétiser la dimension spatiale du métabolisme. Est Ensemble incite à l'intégration de ce sujet du foncier. L'engagement de l'intercommunalité et l'enrôlement des aménageurs et bailleurs sociaux se combinent avec la densité historique d'acteurs de l'économie sociale et solidaire sur son territoire, donnant naissance à des projets de lieux ou d'espaces productifs qui contribuent à la meilleure gestion des flux et stocks de matière. L'Etablissement Public Territorial bénéfice ainsi d'une étiquette de territoire engagé, dont l'action est susceptible de nourrir les réflexions d'autres structures de l'action publique. En outre, Est Ensemble a présenté son action lors d'une session du groupe de travail de

[757] Source : entretien avec un architecte-urbaniste d'une ZAC de la plaine de l'Ourcq, 16/11/20222, visioconférence. Rappelons que le trafic annuel de marchandises sur le canal est situé dans une fourchette comprise entre 500 et 700 000 tonnes alors qu'il était de 1 à 3 millions de tonnes au XXe siècle. Les matériaux de construction et déchets du BTP demeurent le principal flux transporté. Se reporter à Martin (2011).

[758] Cet univers se caractérise aussi par ses cadences infernales, son organisation éclatée en multiples rôles et entreprises, etc. Cela renforce le manque de communication et de coordination entre les différents intervenants des chantiers, mais rendent également compliqués la dépose ou le tri soigneux des matériaux, leur stockage.

[759] Source : entretien avec une directrice de projets de renouvellement urbain d'Est Ensemble, 03/03/2025, visio-conférence.

[760] Source : intervention d'un responsable de projets de Seine-Saint-Denis Habitat lors d'un webinaire intitulé « Réemploi des matériaux de démolition dans les quartiers NPNRU », 22/03/2021, disponible en ligne sur https://www.anru.fr/actualites/du-reemploi-dans-vos-projets-de-renovation-regardez-le-webinaire, consulté le 20 octobre 2025.

la Métropole du Grand Paris dédié aux plateformes d'économie circulaire en 2021, mais également lors d'un atelier de la Communauté des territoires circulaires dédié au foncier en 2022[761]. Toutefois, les effets de cette politique pour le maintien des acteurs et activités métaboliques apparaissent mitigés à différents égards.

Une politique circulaire qui ne parvient pas toujours à intégrer la dimension spatiale du métabolisme

Nos recherches nous amènent à considérer que, même au sein d'un territoire engagé en faveur de ces sujets, l'accueil et le développement d'acteurs qui contribuent aux filières de l'aménagement circulaire ne sont pas systématiques, bien au contraire. D'une manière globale, nous constatons plutôt une géographie mouvante et évolutive de ces structures et de leurs activités. L'action d'Est Ensemble et des acteurs de l'aménagement que l'intercommunalité tente de fédérer est à la fois un atout pour implanter et faire durer la géographie des lieux métaboliques, mais elle est dans le même temps une cause de ces évolutions. La reconfiguration d'un métabolisme territorial externalisé apparaît en ce sens particulièrement difficile et quelque peu paradoxale car certaines demandes traitées par le développement économique sont liées à des acteurs qui ont l'obligation de déménager du fait qu'ils relèvent de l'urbanisme transitoire ou qu'ils sont localisés sur des espaces voués à être réinvestis par les projets urbains[762]. Nous allons voir par la suite quelques-uns de ces exemples.

Cette géographie se caractérise donc non seulement par ce que nous avons dit précédemment (rareté intrinsèque du foncier disponible, difficile cohabitation des activités avec leur environnement d'implantation), mais aussi par le fait que les plateformes de l'aménagement circulaire relèvent en grande partie des modèles de l'économie sociale et solidaire dont nous avons montré qu'ils étaient l'une des cibles principales de la politique d'urbanisme transitoire portée par Est Ensemble (cf. chapitre 7). Or, les structures qui composent ces modèles ne sont pas spécialistes des montages de projets immobiliers, ni des jeux d'acteurs et des outils de l'aménagement (Cottet, 2024). De plus, l'action de l'intercommunalité n'est pas en mesure d'englober l'important tissu de lieux et de structures qui est en place sur le territoire et qui cherche à s'y maintenir. Elle ne dispose pas d'une propriété foncière suffisante, ce qui souligne à nouveau l'importance de leur enrôlement dans la dynamique visée par l'intercommunalité, et celle d'un travail articulé, pluri-acteurs et inter-territorial. Il s'agit tout particulièrement des communes, mais aussi du département de Seine-Saint-Denis ainsi que de l'Etablissement Public Foncier d'Île-de-France. Ce dernier dispose de nombreux terrains en attente de projets qu'il met à disposition, avec des conventions d'occupation précaires, des terrains voués à être urbanisés comme celui de Construire solidaire.

De plus, si Bastin (2022, p. 303-304) a bien montré un élargissement du champ d'observation et de considération du foncier (et en particulier des friches) du fait de l'intégration des enjeux d'aménagement circulaire à Plaine Commune, à Est Ensemble, ce travail commence à peine sa structuration : un urbaniste ayant travaillé pour le compte de l'intercommunalité nous explique qu'après « avoir connu une réelle hémorragie interne notamment dans l'équipe aménagement et

[761] Un compte rendu de cet atelier est disponible en ligne sur https://www.grandpariscirculaire.org/articles/h/atelier-foncier-et-economie-circulaire.html, consulté le 22 juillet 2025.
[762] Source : entretien avec deux chargé·e·s de projets de la direction de l'économie d'Est Ensemble, 10/07/2024, Romainville.

déplacements, Est Ensemble commence à se doter d'une expertise interne autour de l'écologie et de l'environnement » avec notamment la création d'un service de Système d'information géographique « qui commence à croiser de la donnée »[763]. La recherche de terrain et l'aide à l'implantation d'acteurs peuvent donc faire en théorie l'objet d'approches territoriales dotées d'outils de veille et d'observation du foncier et des locaux d'activités disponibles. Dans les faits, elle passe encore à ce jour par des logiques très locales et informelles, où les réseaux d'interconnaissance et les opportunités déterminent la mobilisation effective des terrains. Une structure de gestion d'une plateforme d'économie circulaire sur le territoire explique que le site occupé sur Est Ensemble a été obtenu en bouche à oreille suite à des échanges d'informations et à des prises de contact multiples sur plusieurs mois[764]. Un autre acteur de l'économie sociale et solidaire ajoute que :

> « Les EPT ou les collectivités sont très contents lorsqu'on s'implante sur leur territoire, mais ils ne mettent pas d'argent dans le fonctionnement des installations et des plateformes par la suite. Lorsqu'on candidate à des appels à projets qu'on ne gagne pas, il n'y a pas de soutien derrière malgré les annonces […] Sur Est Ensemble, on a perdu un appel à projets car nous ne créons pas assez d'emplois en comparaison avec des ressourceries classiques qui ont parfois dix ou quinze emplois par sites »[765].

Ce propos pose ainsi la question de la nature du soutien qu'Est Ensemble apporte à l'installation des acteurs de l'aménagement circulaire. Ce propos met aussi en exergue les limites du soutien des intercommunalités comme Est Ensemble qui agissent en amont (aide à l'installation) mais pas sur l'exploitation ou le fonctionnement des activités métaboliques. Ce registre semble à ce jour éloigné du champ d'intervention des autorités publiques :

> « Nous avions un *no go* sur la mise à disposition de foncier pour la mise en place d'une plateforme physique car notre direction ne voit pas intérêt d'en faire au regard du fait ce n'est pas notre cœur de métier et que des acteurs économiques notamment du recyclage existent déjà pour élaborer et piloter ces plateformes. L'idée selon laquelle des institutions publiques comme nous et les collectivités devraient être à l'origine de plateformes physiques n'est pas partagée » (entretien avec un chef de projets de Grand Paris Aménagement, 03/11/2023, visioconférence).

Surtout, la forte dynamique urbaine récente et en cours sur le territoire conduit à un paradoxe : plusieurs cas observés lors de nos recherches montrent des délocalisations et des suppressions d'activités et de surfaces productives et métaboliques se poursuivent et ne sont pas limitées aux matériaux et déchets de chantier.

Le premier exemple est celui de Construire solidaire (cf. chapitre 7, figure 7.10). En 2015, la coopérative rachète une menuiserie en liquidation à Montreuil pour fonder un regroupement d'associations ancrées dans l'éco-construction, le réemploi et la réutilisation. Le terrain appartenait déjà à l'Etablissement Public Foncier d'Île-de-France mais Construire solidaire a été contraint de déménager en 2020 de ce site car il était concerné par les opérations incluses dans

[763] Source : Carnet de terrain #5, échange avec un urbaniste de L'Institut Paris Region, 25/02/2025, Saint-Denis.
[764] Source : Carnet de terrain #3, échange avec un associé d'une agence de conseil en économie circulaire, 14/04/2023.
[765] Source : Carnet de terrain #4, échange avec un gestionnaire d'une plateforme de réemploi et de réutilisation, lors de la journée « Faciliter l'Economie Circulaire dans le BTP » organisée par l'ADEME et le Cerema, 24/04/2024, Nanterre.

l'appel à projets « Inventons la Métropole du Grand Paris ». C'est donc dans les locaux situés dans la ZAC de l'Horloge à Romainville et à nouveau sur un terrain de l'Etablissement Public Foncier d'Île-de-France que la société a posé ses valises. Les acteurs du projet retracent un fastidieux processus du fait d'une intense recherche de foncier, et du fait que d'importants travaux de remise en état des locaux romainvillois ont été nécessaires alors que le site dispose d'une surface de plancher près de deux fois moins importante qu'à Montreuil[766]. Il est le symptôme des difficultés que Construire solidaire a connu depuis la crise sanitaire qui a mis à mal ses activités toujours plus dépendantes (à hauteur d'un tiers) de subventions extérieures. En 2023, l'EPFIF met en demeure Construire solidaire de quitter ses locaux, et résilie la convention d'occupation temporaire. Selon un élu local, la coopérative a « fait des mauvais choix » en occupant notamment le premier niveau du bâtiment qui n'était pas prévue au préalable dans la convention avec le bailleur, ou en déposant un permis de construire pour augmenter les surfaces de celui-ci[767]. Prise entre une coopérative ancrée depuis longtemps dont les activités font sens, et un établissement public dont le rôle est structurant pur mener à bien ses projets d'aménagement, la Ville de Romainville, qui avait pris des parts dans le PTCE, et Est Ensemble, mettent l'accent et les moyens sur le projet de l'Usine des transitions (pour lesquels ils organisent une sélection des entreprises et associations qui s'installeront sur le site) conduisant à réduire son soutien à Construire solidaire. Cela aboutit à un nouveau déménagement fin 2024 plus lointain de la société à Neuilly-sur-Seine « dans un local privé où l'on paye près de 8 000 €/mois contre 10 000 €/trimestre à Romainville. C'est très dur de boucler les paiements. Ce local, personne n'en voulait »[768].

Le second exemple est celui de la Réserve des arts[769]. L'association est à Pantin depuis 2014 après avoir occupé un premier local, puis a également déménagé en 2019 dans un bâtiment de la ZAC Ecoquartier avec un bail de trois ans renouvelable contracté auprès de la SNCF, propriétaire du terrain. Cet espace est d'ailleurs marqué par l'installation à proximité d'acteurs comme Lemon Tri ou la Cité Fertile, qui sont eux-aussi orientés sur l'économie circulaire et l'agriculture urbaine notamment. Tout comme Construire solidaire, la Réserve des arts et ses activités ont fait l'objet d'un soutien public (de la part de la Région Île-de-France et du ministère de la Culture notamment). Mais tout comme Construire solidaire, l'association est un acteur de l'économie sociale et solidaire sans foncier fixe. Si le projet de ZAC Ecoquartier de Pantin créé en 2013 est resté figé pendant longtemps notamment à cause d'importantes négociations foncières entre la Ville, Est Ensemble, l'aménageur (SPL Ensemble), l'EPFIF et la SNCF, l'accélération du chantier au début des années 2020 contraint la Réserve des Arts à quitter ses locaux en juin 2024 après avoir reçu une demande en ce sens de la part de la SNCF fin 2021. Là-encore, sa directrice fait état d'un travail complexe de recherche de terrains sur une temporalité courte, avec des alternatives non satisfaisantes au regard des besoins de l'association proposées ici et là par les acteurs (notamment l'EPFIF), avec des coûts prohibitifs de réhabilitation, et le tout dans un climat tendu avec la Mairie de Pantin[770]. In fine, la Réserve des arts a déménagé à Montreuil avec un bail de long terme (douze ans) : « l'association survit, mais le loyer est une charge presque

[766] Source : entretien avec deux personnes impliquées dans la gouvernance de Construire solidaire, 16/03/2023, Romainville.
[767] Source : entretien avec un adjoint à l'urbanisme d'une commune d'Est Ensemble, 19/04/2024, visioconférence.
[768] Source : Carnet de terrain #5, échange téléphonique avec une coordinatrice de Construire solidaire, 10/07/2025.
[769] Source : Carnet de terrain #5, échange téléphonique avec la directrice de la Réserve des Arts, 27/01/2025.
[770] Source : ibid.

insupportable qui nous pousse à diversifier nos activités et nos financements » explique sa directrice[771].

Ces deux exemples très similaires illustrent les difficultés éprouvées par les acteurs de l'économie sociale et solidaire, difficultés qui portent en particulier sur leur accès au foncier, aux prix pratiqués et à leur pérennité plus globale dans les territoires. Ils montrent que les choix, les outils et les visions politiques de structures institutionnelles ne sont pas toujours en mesure de maintenir l'ensemble des acteurs de l'économie sociale et solidaire, qui peuvent également avoir des capacités variables à s'adapter aux dispositifs et aux logiques mises en place par les intercommunalités comme Est Ensemble. Nous pouvons aussi citer la ressourcerie Amélior qui était implantée entre 2020 et 2023 sur un terrain (appelé « Mora le bronze ») jouxtant la ZAC de l'Horloge entre Romainville et Bobigny. Lauréat d'un appel à projet du SYCTOM, le projet était dès l'origine voué à faire vivre temporairement le site, délaissé aux abords d'un axe routier majeur (RN3). Le terrain occupé fait partie du projet de Pôle d'excellence économie circulaire évoqué précédemment. Le paradoxe est donc qu'un lieu contribuant aux boucles matérielles locales est forcé de délocaliser pour laisser place à un autre projet plus ambitieux. Le foncier métabolique reste associé à ces usages, mais les acteurs et activités qui l'occupent eux, changent. Cette dynamique de recherche de sites pour l'économie sociale, solidaire et circulaire occupe un temps important (estimé en ordre de grandeur à un tiers par les personnes du développement économique) qui est de fait très complexe : Est Ensemble à aider Amélior à trouver un autre site à Noisy-le-Sec, mais celui-ci « est en zone pavillonnaire avec des camions qui passent et ça crée conflits de voisinage. La Ville vient nous voir pour essayer de les régler. Et tout l'enjeu c'est de faire des pas des deux côtés : les acteurs doivent aussi adapter leurs activités à leur environnement » (entretien avec deux chargé·e·s de projets de la direction de l'économie d'Est Ensemble, 10/07/2024, Romainville). Par ailleurs, lors de nos recherches, nous avons rencontré de nombreuses campagnes d'appel aux dons et soutiens lancés par les recycleries, ressourceries et autres lieux de réemploi et de réutilisation (figure 9.11 ci-dessous pour le cas de la Grande Ourcq à Romainville). Ces cas nombreux et sur lesquels nous ne disposons pas d'une vision exhaustive, montrent que les structures de l'économie sociale et solidaire ont du mal à être accompagnées hors d'une logique de précarité à la fois économique et spatiale.



Figure 9.11. Campagne d'appel aux dons lancé par la Grande Ourcq implantée depuis 2020 à Romainville. Source : Site internet de la Grande Ourcq, en ligne sur https://www.lagrandeourcq.org/site/, consulté le 20 octobre 2025.

Les travaux dédiés à cette économie (Frémeaux, 2011 ; Darbus, 2015 ; Cottet, 2024) expliquent que ces organisations occupent le second rôle sur le plan économique, en œuvrant sur des filières, des produits, des marchés ou des territoires en marges. Leurs modèles et leurs idées entretiennent des rapports difficiles avec les normes et les cadres juridiques de l'action économique et politique des collectivités tout en

[771] Source : ibid.

présentant également une forte dépendance à des subventions publiques. Ces difficultés sont notamment prononcées pour les acteurs de l'économie sociale et solidaire œuvrant dans les éco-matériaux ou filières de l'économie circulaire qui se confrontent aux normes assurantielles et juridiques du monde du bâtiment, caractérisé par sa forte inertie comme nous l'avons dit plus haut. Sur le plan spatial, ces caractéristiques amènent aussi des questions redoutables à court terme : comment assurer la pérennité de leur(s) activité(s) hors cadre(s) standardisés du BTP et à faible valeur ajoutée en étant locataire de terrains précaires et uniquement disponibles pendant quelques mois ?

De nombreux acteurs interrogés nous rappellent que si Est Ensemble aide leur recherche, les lieux et locaux proposés par l'urbanisme transitoire ou par l'action de la direction du développement économique sont souvent vétustes et inadaptés à une installation directe des activités. Ce souci a notamment été éprouvé par Construire Solidaire ou la Réserve des Arts dont nous avons parlé précédemment. Ces acteurs peuvent avoir mobilisé plusieurs dizaines voire centaines de milliers d'euros (en partie couverts par des subventions publiques) pour remettre en état des locaux en état très dégradés et ce, pour lancer leurs activités qui n'ont in fine pas vocation à rester sur place en étant placées sur des ZAC aux programmes ambitieux. « On fait beaucoup peser les responsabilités sur les acteurs qui vont occuper les fonciers, et ce n'est pas tenable car ce sont des acteurs de petite taille » indique la cheffe de projet Métabolisme urbain de Plaine Commune[772]. En outre, le document d'appel à candidatures pour le site Saft précise bien que « d'importants travaux de remise en état/mise aux normes » sont nécessaires pour certains espaces du site[773].

> « Est Ensemble développe une politique d'accueil de ces acteurs, en aidant à la recherche de locaux, mais derrière, l'enjeu c'est de comprendre les modèles, les activités, souvent basés sur le bénévolat et sur une forme d'utopie. L'urbanisme transitoire permet de faire de la pub sur ce que fait Est Ensemble, mais c'est une forme de municipalisation d'une action privée, d'acteurs dont les logiques et modèles ne sont pas réellement compris »[774].

La réponse par l'urbanisme transitoire apparaît donc comme un levier de court terme. Elle implique deux formes de contraintes temporelles avec lesquelles les acteurs doivent composer : la date de fin d'utilisation du terrain d'une part ; la temporalité qui serait nécessaire à l'établissement de modèles économiques pérennes pour ces acteurs d'autre part. En ce sens, l'urbanisme transitoire maintient ces activités dans une certaine précarité, et ce, malgré le fait que les filières de l'aménagement circulaire se structurent et que les objectifs réglementaires auxquels les pouvoirs publics doivent répondre élèvent leurs exigences[775]. Le cas de la plateforme de reconditionnement des sanitaires de Cycle Up ouverte en 2023 à Noisy-le-Sec (soutenue par Est Ensemble, mais aussi la Région Île-de-France notamment) sur un terrain de 800 m² appartenant à l'Etablissement Public Foncier d'Île-de-France pour une durée de trois ans montre ce caractère

[772] Source : Carnet de terrain #5, propos tenus lors d'une réunion de restitution des livrables de la seconde phase du projet « Métabolisme urbain » de Plaine Commune, 01/07/2025, visio-conférence.
[773] Source : dossier d'appel à candidatures pour la réalisation d'occupation temporaire sur le site Saft à Noisy-le-Sec et Romainville, 2021, 7p, en ligne sur https://www.est-ensemble.fr/sites/default/files/2021.01.14_saft_aac_vf_pour_publication.pdf, consulté le 16 octobre 2025.
[774] Source : Carnet de terrain #5, échange téléphonique avec une bénévole d'une association de l'économie sociale et solidaire implantée à Est Ensemble, 10/07/2025.
[775] Par exemple, la filière à Responsabilité Elargie du Producteur mise en place en 2023 sur les produits et matériaux de la construction et du bâtiment prévoit que 4% de ces produits et matériaux devront avoir fait l'objet d'une opération de réemploi ou d'une opération de préparation à la réutilisation à compter de 2027 (contre moins de 1 % au moment la mise en place de cette filière).

évolutif des besoins des infrastructures : en 2025, Cycle Up déménage sur un espace occupé par un magasin Point P (toujours à Noisy-le-Sec) car, selon l'un des associés de l'entreprise, celle-ci était déjà à l'étroit pour la massification de ses activités[776]. De plus, les projets soutenus par Est Ensemble (en urbanisme transitoire ou non) ne règlent pas totalement le sujet du coût élevé des loyers pour les acteurs de l'économie sociale et solidaire. Sur le site Saft, les loyers sont d'environ 80-90 €/m²/an selon la nature des locaux. Ils sont compris entre 130 €/m²/an et 170 €/m²/an aux ateliers Diderot pour les locaux techniques, alors que lors de notre entretien avec les acteurs de Construire Solidaire, ces derniers ont mentionné des loyers de quelques euros par mètre carré et par an sur leur ancien site de Romainville. Une bénévole engagée dans l'économie sociale solidaire nous confie que :

> « Les ateliers Diderot, ça a l'air joli, mais je vois que pas grand-chose ne se passe en fait et d'autres acteurs de l'économie sociale et solidaire m'ont confié que c'était assez cher au final, que certains réfléchissent déjà à partir. Les acteurs peuvent se dire « on va aller sur ce type de lieux car ce sont des vitrines, on y sera visibles, et ça permettra qu'on s'ancre localement », mais le souci de fond c'est que l'urbanisme transitoire, ce n'est pas la bonne solution »[777].

D'autres exemples illustrent ces difficultés de maintien et de développement d'activités métaboliques, mais, cette fois-ci, hors de l'économie sociale et solidaire, au sein d'activités gérées par des organismes plus importants et de nature plus industrielle et logistique. C'est plus particulièrement le cas des installations de production de béton prêt à l'emploi et de recyclage des matériaux du BTP implantées à Bondy, au bord du canal de l'Ourcq (figure 9.12).

Figure 9.12. Installations productives en lien avec les matériaux et déchets du BTP au milieu d'un environnement urbain qui se transforme à Bondy. Source : auteur, novembre 2023.



Il s'agit de deux centrales à béton (gérées par Equiom et par Cemex), ainsi que d'un site de l'entreprise Recyclage francilien de matériaux (RFM Tp) qui alimente principalement les marchés

[776] Source : Carnet de terrain #5, échange lors d'un événement consacré à la construction circulaire organisé par l'Institut National de l'Economie Circulaire et la Métropole du Grand Paris, 08/07/2025, Paris.
[777] Source : Carnet de terrain #5, échange téléphonique avec une bénévole d'une association de l'économie sociale et solidaire implantée à Est Ensemble, 10/07/2025.

de travaux publics. Le mémoire de Martin (2011) a documenté les conflits d'usages du canal dont les centrales étaient l'un des principaux facteurs. Avec la dynamique urbaine qu'a connue la plaine de l'Ourcq, ces conflits ont continué à se cristalliser autour des nouveaux arrivants dans les logements construits notamment dans les ZAC, ou autour des activités de loisirs permises par les berges. Dans le cadre de la ZAC des Rives de l'Ourcq, il est prévu de maintenir les deux centrales à béton. Cet enjeu a été porté par les autorités locales et par les acteurs du projet urbain, et il s'est incarné dans un long processus de négociation entre une pluralité de parties prenantes qui s'est déroulée sur plusieurs années[778]. Un urbaniste nous explique que « ça été un vrai sujet » de maintenir le port et qu'il y eu « des cahiers des charges sur l'insertion paysagère, les normes sur le bruit ou les poussières » des installations qu'il accueille. L'étude d'impact d'origine de la ZAC précisait que le « projet du port de Bondy vise à réorganiser l'implantation des centrales à béton et proposer une intégration urbaine et architecturale très qualitative, rendant l'implantation de ces activités compatibles avec le site et son environnement » (Ville de Bondy & Territoires Sites et Cités, 2012, p. 136). In fine, le port et les centrales à béton ont fait l'objet d'une reconfiguration entre 2018 et 2019. Elle a entrainé en 2024 une diminution de près de 30 % de leur emprise par rapport à 2010[779] et l'idée de rompre avec la vocation productive du port refait régulièrement surface[780].

Par ailleurs, le site de recyclage de RFM dans le cadre du renouvellement urbain du secteur est menacé. Parce qu'il opère par des processus de concassage et de criblage des matériaux notamment, un architecte-urbaniste nous confie :

> « Il y a un frottement logements – activités économiques qui est complexe dans ce cas. Est Ensemble voulait les délocaliser sous des hangars ou autres, car c'est très bruyant et avec beaucoup de poussières […]. Après la question est celle de leur modèle : peuvent-ils délocaliser et s'adapter dans un autre endroit ? En tout cas, l'acceptabilité d'activités artisanales en milieu urbain dense est un vieux sujet, mais sait-on le régler ? A Paris, les artisans coupaient du bois dans les cours, mais désormais on a des quantités de camions pour ces activités, et c'est un problème sur la ZAC pour nous. De plus, Est Ensemble veut pacifier la place Saint Just à l'ouest, qui est un point noir du trafic routier départemental voire métropolitain… Mais on tombe vite sur des injonctions contradictoires : maintenir des activités mais sans camions » (entretien avec un architecte-urbaniste d'une ZAC de la plaine de l'Ourcq, 16/11/20222, visioconférence).

En l'état de nos connaissances[781], le plan masse de la ZAC prévoit la suppression du site de recyclage des matériaux de RFM, et ce, malgré l'adoption du SDRIF-E en 2025 qui identifie une site support d'économie circulaire sur ce secteur et qui en ce sens, pérennise la vocation de cet

[778] Elle s'est tenue en particulier entre la Ville de Paris qui était propriétaire des terrains des centrales, Haropa en tant que gestionnaire du canal, les acteurs du BTP qui y sont implantés, ainsi qu'Est Ensemble et Séquano qui avaient intérêt à maintenir les centrales mais aussi à récupérer du foncier constructible pour la ZAC.

[779] Calcul effectué le portail geoportail.gouv.fr à partir de la photographie aérienne 2006-2010 (surface occupée par les activités de gestion des matériaux et déchets de 3 hectares environ) et celle de 2024 (surface occupée par les activités de gestion des matériaux et déchets de 1,9 hectares). Précisons ici que nous avons éprouvé une réelle difficulté à retracer l'historique de ce processus, car de nombreuses rotations des équipes techniques ont été à l'œuvre notamment : de nos jours, rares sont les acteurs qui ont suivi le processus de transformation des centrales au bord du canal de l'Ourcq.

[780] Voir par exemple « A Bondy, les bords du canal de l'Ourcq se réinventent », Les Echos, 03/10/2024, en ligne sur https://www.lesechos.fr/pme-regions/ile-de-france/a-bondy-les-bords-du-canal-de-lourcq-se-reinventent-2123155, consulté le 15 août 2025.

[781] Précisons que, malgré nos sollicitations, nous n'avons pas pu rentrer en contact avec la société RFM qui gère la plateforme de recyclage des matériaux du BTP.

espace autour de la gestion des flux de matières et des déchets (cf. encadré 6.3). L'objectif de l'opération est de transformer la partie ouest de la ZAC actuellement à vocation industrielle et artisanale pour construire à la fois des logements et des locaux d'activités[782].

Un dernier exemple est celui du garage à bennes de la Ville de Paris localisé à l'intérieur de la ZAC de l'Horloge (à l'ouest, secteur dit des « ateliers »). Dans une convention de coopération de 2019 associant Paris et Est Ensemble, Paris s'était engagée à libérer le terrain inclus dans la ZAC pour libérer du foncier constructible sur ce site. Cet engagement a été rappelé lors du renouvellement de la convention en 2021[783]. Le plan masse et la programmation de la ZAC de l'Horloge dans leur état de 2025 prévoient la suppression de ce garage et une modification de sa fonction au profit de logements et d'activités commerciales[784]. La Ville de Paris devrait délocaliser les camions bennes sur une partie non construite du foncier détenu par le SYCTOM à côté de son centre de tri à l'extrémité ouest de la ZAC[785], centre de tri qui fera l'objet du projet de Pôle d'excellence économie circulaire vu précédemment. Nous retouchons ici l'enjeu d'une approche inter-territoriale des questions de reconfiguration du métabolisme : Paris dispose de propriétés foncières hors de ses murs qui ont historiquement été mobilisées pour la gestion de ses flux de matière et d'énergie, et ce, notamment en proche couronne sur les communes d'Est Ensemble. Les deux territoires sont inclus dans le périmètre d'intervention du SYCTOM qui gère les déchets ménagers d'une large partie du Grand Paris. Avec la suppression à venir de cet espace consacré au fonctionnement du métabolisme local et métropolitain, la transformation urbaine d'Est Ensemble contribue à nouveau à prolonger le déclin des activités productives évoqué en début de cette partie.

En dépit des propos rapportés précédemment du président d'Est Ensemble, une forme de mixité fonctionnelle sélective ou partielle est encore à l'œuvre dans les réflexions et les outils de l'urbanisme local. En outre, le cahier des prescriptions architecturales, urbaines, paysagères et environnementales du projet des Quatre Chemins de Pantin constate que le secteur Cartier Bresson de Pantin sur lequel le projet porte en partie accueille beaucoup d'activités en lien avec le BTP et la gestion des déchets, tout en ciblant, parmi les enjeux de son diagnostic, le fait « d'évoluer vers des activités plus compatibles avec de l'habitat » (Soreqa, Est Ensemble, Ville de Pantin, Saroam & Franck Boutté Consultants, 2022, p. 14). Un élu communautaire et adjoint à l'urbanisme d'une commune d'Est Ensemble nous explique sa vision des activités productives :

> « L'autre sujet majeur c'est évidemment le foncier […] c'est la deuxième ligne budgétaire d'une entreprise […] Les m² productifs en petite couronne ne sont plus abordables. Ils sont en compétition avec l'activité commerçante […] On pense qu'avoir une usine à l'ancienne dans du pavillonnaire ce n'est pas pertinent, mais des activités productives et de l'économie sociale et solidaire qui n'ont pas dix poids lourds par jour, mais un par mois, oui »

[782] Voir notamment la brochure de la Ville de Bondy « Une ville unie sur les rives du canal » en ligne sur https://www.ville-bondy.fr/wp-content/uploads/2018/08/UneVilleUnie_Canal.pdf, consulté le 15 aoîut 2025, ainsi que l'avis n°2021-1675 de la Mission régionale d'autorité environnementale d'Île-de-France sur le projet de la ZAC des Rives de l'Ourcq à Bondy (93), en ligne sur https://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/avis_zac_rives_de_l_ourcq_bondy_a_adopter_signe_annexe_.pdf, consulté le 15 août 2025.
[783] Voir le document en ligne sur https://eau-iledefrance.fr/wp-content/uploads/2021/11/3.-Convention_coop%C3%A9ration_Paris_Est_Ensemble_2021-2026.pdf, consulté le 11 juillet 2025.
[784] Source : Compte rendu d'une réunion d'information sur la ZAC de l'Horloge, 21/02/2025, Romainville, en ligne sur https://www.ville-romainville.fr/cms_viewFile.php?idtf=183559&path=CR-ZAC-Horloge-21012025.pdf, consulté le 15 août 2025.
[785] Source : entretien avec une architecte-urbaniste d'une ZAC d'Est Ensemble, 04/11/2022, Paris.

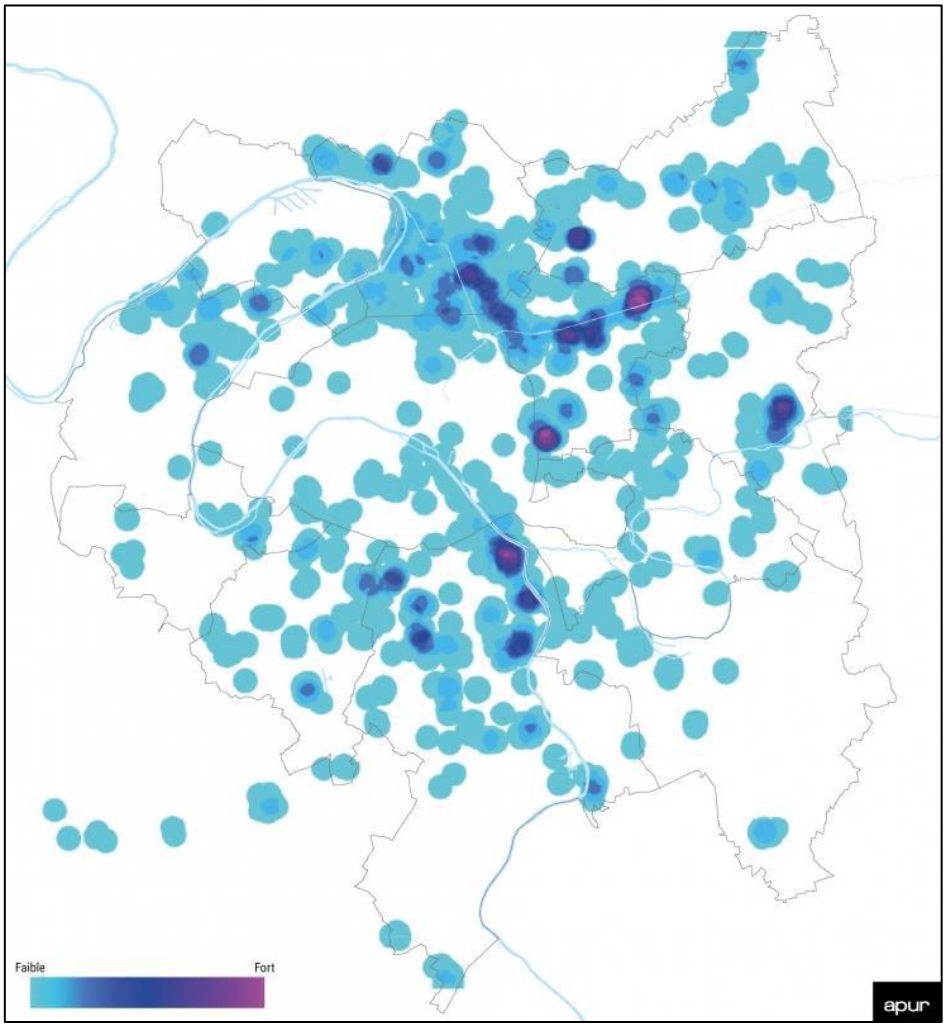
(entretien avec un adjoint à l'urbanisme d'une commune d'Est Ensemble, 19/04/2024, visioconférence).

Ces éléments illustrent les difficultés à incarner la dimension spatiale du métabolisme, difficultés que nous avons aussi étudiées au niveau de la planification territoriale : le PLUi d'Est Ensemble contraint également l'implantation de ce type d'activités et nourrit donc cette mixité fonctionnelle partielle (cf. chapitre 8) qui semble encore difficile à dépasser pour renforcer la prise en compte de la dimension spatiale d'un métabolisme encore largement externalisé.

9.3. L’empreinte de la circularité faible sur un territoire ancré dans le Grand Paris

Le manque d’impacts matériels de la politique et des projets d’aménagement circulaires à Est Ensemble s’explique également par le fait que ces derniers ne sont pas en mesure de questionner une dynamique plus large et plus profonde. Dans le chapitre 7, nous avons évoqué les objectifs stratégiques de la construction d’Est Ensemble en tant qu’intercommunalité qui souhaite peser dans la dynamique plus globale du Grand Paris. Ces ambitions ont des implications métaboliques que l’étude de 2019 a mises en exergue. Une note de l’APUR chiffre à 18 millions de tonnes les déchets du BTP produits par les opérations d’aménagement de la Métropole du Grand Paris entre 2021 et 2030 et estime que « les gisements proviennent majoritairement de Plaine Commune, Est Ensemble, et Grand Orly Seine-Bièvre » (Lo Pinto, Noury & Parsons, 2022, p. 2). Par ailleurs, Est Ensemble est aussi le quatrième territoire en termes de production attendue de déchets (1,5 millions de tonnes estimées par l’APUR soit environ 13 % du gisement total, composé à hauteur de 86 % de béton, 4,4 % de céramique, 3,8 % de plâtre et le reste composé de bois, métaux, tuiles, fenêtres ou isolants, Lo Pinto, Noury & Parsons, 2022, p. 10). Ceci illustre bien la contradiction existant entre développement urbain et sobriété matérielle, contradiction d’autant plus forte si l’on considère les besoins de ressources sous-jacents à ce développement.

Figure 9.13. Gisements de déchets de démolitions à horizon 2030. Source : Lo Pinto, Noury & Parsons (2022).



La démolition, variable clé des transformations urbaine et métabolique d'Est Ensemble

Les projets de ZAC et les quartiers du Nouveau programme national de renouvellement urbain (NPNRU) initiés depuis la fin des années 2000 ont été conçus dans l'idée de changer l'image du territoire (cf. chapitre 7).

Qu'il s'agisse de terrains en friches ou de quartiers d'habitat social dégradés et paupérisés, la principale modalité d'action retenue est la démolition et la reconstruction des espaces et des bâtiments[786]. À la démolition, s'ajoute l'excavation de terres inertes pour construire les fondations d'immeubles collectifs ou d'infrastructures de transport notamment. Or, la recherche urbaine qui s'est intéressé au BTP et à l'aménagement circulaire a notamment souligné que la « démolition de bâtiments est une modalité d'intervention sur la morphologie urbaine à forts impacts sur le territoire […] elle produit et met en circulation des quantités considérables de déchets » (Mongeard, 2017, p. 64). Dans sa thèse, Agnès Bastin (2022, p. 245-246) considère que le projet « Métabolisme urbain » de Plaine Commune a pour principal angle mort la question du choix des démolitions/reconstructions, élément majeur dans la matérialité de territoires du nord-est parisien. Cet angle mort se confronte avec la nécessité, à Plaine Commune comme à Est Ensemble, de maintenir un haut niveau de production de logements pour offrir un parc résidentiel accessible et adapté aux caractéristiques socio-économiques de populations fragiles. Dans une autre publication, Bastin (2023) analyse l'organisation de la gestion des terres excavées franciliennes et en rappelle les impacts métaboliques.

Nos recherches révèlent ainsi une contradiction majeure dans la façon dont la question de la reconfiguration du métabolisme s'incarne dans les politiques urbaines et projets d'aménagement d'Est Ensemble. Ces derniers accordent en réalité une place restreinte aux enjeux de dématérialisation du métabolisme, dématérialisation qui passe avant tout par une diminution absolue de la consommation matérielle des territoires (Barles, 2014), à laquelle nous pouvons ajouter une diminution de la production de déchets du BTP. Le trio démolition du bâti – excavation de terres – construction massive de bâtiments s'inscrit en effet dans ce qu'Aggeri, Beulque & Micheaux (2023) appellent la circularité faible. Ce travail fait écho à celui de Bourdin & Maillefert (2020, p. 101) qui ont par exemple insisté sur le fait que l'économie circulaire et en particulier selon la vision portée par l'ADEME adoptée par Est Ensemble, « n'a pas eu beaucoup de mal à se glisser dans ces mêmes attentes de la durabilité faible […] Ainsi, ce modèle se coule t'il aisément dans les habits de l'économie ». Ces éléments sont dans la continuité de l'économie authentiquement circulaire imaginée par Arnsperger & Bourg (2016).

Nous faisons ici le constat que la circularité faible caractérise la façon dont Est Ensemble imagine et déploie sa politique d'aménagement circulaire. Cette circularité faible constitue un allié de la dynamique de métropolisation du Grand Paris, qui empêche de requestionner en profondeur les programmations, les objectifs et les modalités de développement inscrits dans les projets urbains. « En termes de programmation, le nombre de logements ne changera vraisemblablement pas » répond une cheffe de projet d'un AMO environnement lorsque nous lui demandons quels sont les invariants de l'opération de la ZAC de Pantin[787]. Si les fenêtres politiques peuvent conduire à

[786] Ce mode de faire est tantôt nommé « renouvellement urbain », « densification urbaine », « reconstruction de la ville sur la ville », etc. Bien que ces appellations s'incarnent concrètement dans des modes de production urbaine différents, nous considérerons ici qu'il s'agit d'un tout.
[787] Source : entretien avec une cheffe de projet d'un bureau d'études environnement, 29/11/2021, Paris.

requestionner des démolitions, les marges de manœuvre des urbanistes qui interviennent sur les projets nous ont été présentées comme parfois conséquentes : « nous avons eu la consigne claire de repartir d'un diagnostic fait par nos soins, et d'ajuster ce qui nous semblait nécessaire d'être revu » nous explique une architecte-urbaniste pilote d'une ZAC[788]. Toutefois, dans les faits, cette réorientation est difficile[789]. Nous n'avons pas identifié de remise en cause des programmations et objectifs des projets d'aménagement en ZAC pendant nos recherches. Cela s'explique par l'avancement important de ceux-ci et leur ancienneté d'une part (conduisant à considérer que leurs impacts métaboliques ont déjà été effectifs). Au contraire, la récente actualisation de 2025 du seul projet de ZAC encore peu avancé (Ecoquartier Pantin) du territoire montre une surface totale programmée de plus de 260 000 m² (identique à la version 2013 du dossier). Si cette ZAC était dans l'étude de 2019 et qu'elle a mené une étude de métabolisme spécifique (cf. encadré 6.2), cela interroge bien la portée des analyses métaboliques, leur défaut de positionnement et les objectifs initiaux de leurs commanditaires (cf. chapitre 6). L'extrait ci-dessous montre que l'idée d'une réduction importante du nombre de logements ou des surfaces bâties est encore un horizon hors d'atteinte, non seulement car les projets sont déjà bien avancés (§ point 9.1), mais aussi car cette idée n'a pas l'espace financier, technique ou politique suffisant pour remettre en cause l'horizon d'un territoire moteur de la dynamique urbaine du Grand Paris :

> « Les marges dépendent de la proportion en fait. Le dossier de réalisation des ZAC a une vision assez précise des programmes qui vont se faire. Là-dessus, on ne peut pas trop y déroger car sinon c'est une modification substantielle du programme et il faut refaire un dossier de réalisation. Je ne sais pas trop juridiquement ce qu'est une modification de l'économie générale d'une ZAC, mais je sais que 10 %, ça va, et que 50 % non. C'est tout l'enjeu des reprogrammations ; qu'est-ce qu'on peut faire dans le temps de la ZAC telle qu'elle est définie à ce jour et jusqu'où aller sachant que le fait de refaire un dossier de réalisation est assez lourd, avec enquête publique notamment, et ça bloque les opérations en parallèle » (entretien avec un chef de projet en programmation urbaine d'un bureau d'études impliqué sur plusieurs ZAC d'Est Ensemble, 22/02/2023, Paris).

Ce verrouillage est d'autant plus important que, en ce qui concerne ceux soutenus par l'Agence nationale de la rénovation urbaine, la démolition constitue un socle cognitif et opérationnel historique des opérations. Les technicien·ne·s de la politique de la ville envisagent les démolitions (ainsi que les travaux dans leur ensemble) comme « une opportunité à ne pas manquer pour faire de l'économie circulaire »[790]. L'idée globale de l'agence étant que le renouvellement urbain est « un cadre idéal pour la pratique du réemploi »[791] des matériaux de construction, ce qui l'a notamment amenée à publier un guide technique valorisant des démarches d'aménagement circulaire (ANRU, 2020).

Toutefois, des formes de remise en cause de la place des démolitions peuvent être à l'œuvre. En marge d'une journée dédiée à l'aménagement circulaire dans le Grand Paris, une responsable

[788] Source : entretien avec une architecte-urbaniste d'une ZAC d'Est Ensemble, 04/11/2022, Paris.
[789] Voir notamment « Romainville à la peine pour réorienter la ZAC de l'Horloge », Les Echos, 04/10/2024, en ligne sur https://www.lesechos.fr/pme-regions/ile-de-france/romainville-a-la-peine-pour-reorienter-la-zac-de-lhorloge-2123349, consulté le 16 août 2025.
[790] Source : « Réemploi des matériaux de démolition dans les quartiers NPNRU », les webinaires de l'ANRU, 17/03/2021, en ligne sur https://www.anru.fr/actualites/du-reemploi-dans-vos-projets-de-renovation-regardez-le-webinaire, consulté le 19 juillet 2025.
[791] Source : « Quand le renouvellement urbain s'emploie au réemploi », ANRU, 17//02/2022, en ligne sur https://www.anru.fr/actualites/quand-le-renouvellement-urbain-semploie-au-reemploi, consulté le 19 juillet 2025.

d'opérations d'un aménageur intervenant à Est Ensemble et dans l'agglomération parisienne confie « qu'on ne peut clairement plus démolir aussi facilement comme avant »[792]. Mais la remise en cause concerne aussi et surtout les quartiers de la politique de la ville, où la logique de l'ANRU est mise en avant comme intrinsèquement orientée vers la démolition :

> « On se rend bien compte que la logique de l'ANRU d'améliorer le cadre de vie passe par une démolition massive, qui est un process pas très vertueux sur le plan environnemental […] J'observe un certain fléchissement de l'ANRU sur ce sujet [..] mais ça n'empêche que pas mal de projets sont déjà partis sur des démolitions nombreuses. Sur l'exercice intellectuel ça peut sembler évident, mais c'est plus difficile pour la mise en œuvre effective d'une telle démarche » (entretien avec une directrice de projet renouvellement urbain d'Est Ensemble, 03/03/2023, visioconférence).

En 2024, les vingt ans du programme de l'ANRU ont été fêtés avec, en toile de fond, une crise sur les fondements de la politique de la ville[793]. Celle-ci connaît de moins en moins de démolitions pour des raisons économiques d'une part, et du fait des difficultés de relogement d'autre part[794]. En effet, les habitants des quartiers prioritaires pour la politique de la ville, lorsqu'ils souhaitent déménager (c'est le cas d'un peu moins de 50 % d'entre eux), ne souhaitent le faire que localement, sans changer de commune (Beaufils & al., 2020). Ces aspirations complexifient les processus (obligatoires) de relogement avec des impacts sur les calendriers des opérations. Un urbaniste d'une commune d'Est Ensemble nous explique que la démolition de la barre Beaudelaire du Londeau prend du retard car « il reste huit familles à reloger et il y a des soucis de squat également. Ce sont des logements assez qualitatifs, traversants, donc il est dur de trouver quelque chose de similaire qui correspond aux moyens des ménages »[795]. Alors que la démolition demeure un acte violent, incompris, et mal accepté par les populations, ces difficultés de relogement peuvent durer plusieurs mois voire plusieurs années :

> « Ça arrive souvent. Les premiers peuvent partir trop tôt par leurs propres moyens ou lorsqu'on leur propose des choses, mais à la fin, il reste les plus récalcitrants. On est habitués. C'est d'autant plus difficile qu'on a des jalons à respecter vis-à-vis de l'ANRU sur ces opérations. On doit avoir des possibilités au sein de notre propre parc social, mais selon les cas, ça ne correspond pas aux souhaits des habitants et on doit faire appel à un travail inter-bailleurs ce qui rend les choses encore plus longues »[796].

---

[792] Source : Carnet de terrain #4, participation-observante à l'évènement « Faciliter l'économie circulaire dans le BTP » organisé par le Cerema, 25/04/2024, Nanterre. Le compte rendu de cet évènement est disponible en ligne sur https://www.cerema.fr/fr/actualites/faciliter-economie-circulaire-btp-retour-journee-qui-reuni#:~:text=Ev%C3%A9nements-,Faciliter%20l'%C3%A9conomie%20circulaire%20dans%20le%20BTP%20%3A%20retour%20sur%20la,franciliens%20le%2025%20avril%202024&text=L'%C3%A9conomie%20circulaire%20se%20d%C3%A9ploie,les%20objectifs%20de%20transition%20%C3%A9cologique, consulté le 19 juillet 2025.

[793] En outre, un collectif « Stop aux démolitions ANRU » a été créé et proposait un moratoire sur les démolitions du programme. Voir notamment « «On parle de vies qu'on déracine» : pour ses 20 ans, l'Agence de rénovation urbaine face à une contestation inédite », Libération, 08/02/2024, en ligne sur https://www.liberation.fr/societe/ville/on-parle-de-vies-quon-deracine-pour-ses-20-ans-lagence-de-renovation-urbaine-face-a-une-contestation-inedite-20240208_GFO3HOUSYZCIJIZKSWOU5HCH7E/, consulté le 18 juillet 2025.

[794] Source : « Rénovation urbaine : 20 ans, et après ? », France culture, 03/02/2024, en ligne sur https://www.radiofrance.fr/franceculture/podcasts/sous-les-radars/renovaiton-urbaine-20-ans-et-apres-2776825, consulté le 19 juillet 2025.

[795] Source : entretien avec un urbaniste de la Ville de Noisy-le-Sec, 06/07/2023, Noisy-le-Sec.

[796] Source : Carnet de terrain #5, échange avec un responsable renouvellement urbain d'un bailleur social, 26/06/2025, visio-conférence.

> « C'est vrai que pour le Londeau on a une critique des habitants qui renvoie au caractère long du projet. Ils disent ne pas avoir les résultats d'un projet qu'on leur vend depuis dix ans. Cela ne change pas assez leur cadre de vie. Les démolitions cristallisent les critiques. Il y a un fort sentiment d'appartenance et d'appropriation sur le quartier qu'ils occupent depuis quinze ou vingt ans parfois. Partir, c'est pour eux très difficile » (entretien avec un urbaniste de la Ville de Noisy-le-Sec, 06/07/2023, Noisy-le-Sec).

La question de la prise en compte de l'histoire sociale et du patrimoine des quartiers est un autre facteur qui alimente cette critique. Un chef de service d'un bailleur social nous confie que, pour le projet du quartier de l'Abreuvoir à Bobigny, quarante logements ont été sauvés de la démolition pour leur intérêt patrimonial. « Tout ce qui est circulaire, c'est ce qu'on a évité de produire comme déchets »[797] ajoute-t-il en retraçant le processus d'échanges entre les parties prenantes du projet auxquelles l'architecte des bâtiments de France s'était donc ajouté. Construit dans les années 1950, l'Abreuvoir (environ 1 500 logements) se caractérise en effet par une architecture contemporaine remarquable qui justifie son classement au label « Patrimoine du XXe siècle ». Ce caractère patrimonial contribue à limiter la place des démolitions : elles portent sur moins de 20 % du parc existant (soit environ 250 logements[798]). Une urbaniste d'Est Ensemble complète en nous expliquant qu'une démolition limitée a aussi été favorisée et poussée par les services de l'intercommunalité car « démolir plus aurait signifié un plan de relogement plus lourd »[799] qui aurait donc rallongé et complexifié l'opération. Toutefois, ce levier n'est pas actionné systématiquement, et il est tributaire non seulement des contextes urbains, des sensibilités et expériences des architectes-urbanistes qui interviennent dans les opérations d'aménagement, et à nouveau, des moyens financiers des projets :

> « Le garage à bennes de la Ville de Paris […] c'est un des derniers témoins des premières activités industrielles. C'est un bâtiment à structure métallique, chaque travée est libre de poteaux, avec des volumes intéressants et en bon état […] Quand on a proposé de le préserver, Séquano nous a dit « c'est intéressant, proposez toujours, mais attention, ces lots potentiels nous permettent d'équilibrer la ZAC ». J'espère qu'on a réussi à convaincre de conserver au moins deux travées du bâtiment, pas tout, car après on serait bloqué et on ne dégagerait pas assez de foncier pour les opérations de logements autour » (entretien avec une architecte-urbaniste d'une ZAC d'Est Ensemble, 04/11/2022, Paris).

Malgré ces critiques, « dire qu'on va arrêter de démolir est un mensonge » maintient la directrice de l'ANRU[800]. Si l'agence semble soucieuse de développer une approche plus écologique au-delà des questions de matériaux ou de déchets, imaginer des opérations de la politique de la ville sans démolition(s) apparaît comme une perspective encore lointaine tant les motifs de démolition sont ancrés depuis longtemps dans l'histoire d'un urbanisme qui favorise la revalorisation des espaces ou l'effacement de leur(s) mémoire(s) (Veschambre, 2005). Nous avons évoqué, au point 9.1, les

[797] Source : entretien avec un chef de service de Seine-Saint-Denis Habitat, 10/10/2023, visioconférence.
[798] Source : « Bobigny : la réhabilitation de la cité de l'Abreuvoir dans les starting-blocks », Les Echos, 22/06/2023, en ligne sur https://www.lesechos.fr/pme-regions/ile-de-france/bobigny-la-rehabilitation-de-la-cite-de-labreuvoir-dans-les-starting-blocks-1954983, consulté le 15 octobre 2025.
[799] Source : entretien avec des responsables de projets renouvellement urbain d'Est Ensemble, 12/04/2023, Romainville.
[800] Source : « Dire qu'on va arrêter de démolir est un mensonge », Anne-Claire Mialot (DG de l'Anru) », Le Moniteur, 18/04/2024, en ligne sur https://www.lemoniteur.fr/article/dire-que-l-anru-va-arreter-de-demolir-est-un-mensonge-anne-claire-mialot-dg-de-l-anru.2327536, consulté le 19 octobre 2025.

difficultés financières du logement social et le fait qu'elles conduisent les opérateurs à réaliser des choix qui remettent en cause les démarches d'aménagement circulaire. Parmi ces choix, l'étude de la Banque des Territoires citée plus haut met l'accent sur la place grandissante des rénovations-réhabilitations de logements sociaux. Ces projets ont « l'avantage d'être bien plus économes en émissions de gaz à effet de serre que la démolition-reconstruction. Ils permettront notamment au secteur Hlm de contribuer significativement à la Stratégie Nationale Bas Carbone » bien qu'ils aient toutefois « un coût particulièrement important, nécessitant un accompagnement financier spécifique »[801]. Cette même étude mise sur une diminution du nombre de logements démolis au niveau national à horizon 2029 (- 33 % par rapport à 2023) au profit de la hausse des réhabilitations du parc bâti. Mais avant d'en arriver là, l'ANRU devra combler un important besoin de financements en vue d'un éventuel troisième programme national dont l'existence est à ce jour incertaine[802].

Comme l'ont démontré Idt, Miot & Rollin (2022, p. 54) à propos de la rénovation énergétique où l'Agence Nationale d'Amélioration de l'Habitat joue un rôle structurant, « les conditions de réalisation des projets soutenus par cette autre agence « sont étroitement liées aux règles et règlements des différents financeurs ». Ce paradoxe est souligné par une architecte de l'agence Cycles de ville à propos du projet Gagarine : « le projet d'économie circulaire a été possible par des financements ANRU+ conditionnés par de la démolition, et ça peut poser des questions »[803]. De l'aveu d'un responsable innovation de Seine-Saint-Denis Habitat impliqué dans l'opération, « il y a plus de démolitions que ce qu'on voudrait »[804] et ce, malgré une importante remise à plat du projet après les élections municipales de 2020. En effet, les élections ont marqué un tournant pour le projet :

> « François Dechy a fait campagne sur la fin du bétonnage de Romainville. Derrière, il a donc la légitimité pour questionner les projets d'aménagement en cours, leur programmation, avec en particulier un gros contentieux sur le PRU Gagarine, les habitants disant ne pas avoir été concertés, et regrettant les trop grosses démolitions prévues » (entretien avec une ancienne directrice de l'intérêt communautaire d'Est Ensemble, 15/01/2024, Paris).

De fait, la phase 2 de l'opération s'est revue stoppée et une importante phase de concertation a été mise en place en 2021 et 2022. Initialement, l'opération de transformation du quartier Gagarine prévoyait de construire 965 logements neufs, d'en réhabiliter environ 300 et de démolir 476 logements (soit environ 60 % du parc existant), portant le total de logements du secteur à plus de 1 200 à horizon 2030[805]. Après la concertation, la démolition sera de 289 logements[806], soit une baisse de 40 %. Une importante révision à la baisse des démolitions a aussi été effectuée dans

[801] Source : « Perspectives. L'étude sur le logement social ». Edition 2024. Banque des Territoires, p. 7, en ligne sur https://www.banquedesterritoires.fr/sites/default/files/2024-09/Banque%20des%20Territoires_PERSPECTIVES%202024.pdf, consulté le 20 octobre 2025.
[802] Voir notamment « Rénovation urbaine : des projets menacés faute de financements de l'État, alerte Patrice Vergriete », Localtis, 10/04/2025, en ligne sur https://www.banquedesterritoires.fr/renovation-urbaine-des-projets-menaces-faute-de-financements-de-letat-alerte-patrice-vergriete, consulté le 21 octobre 2025
[803] Source : Carnet de terrain #2, propos tenus lors d'une table ronde organisée pour la journée francilienne de l'économie circulaire dans le bâtiment et l'aménagement, 13/09/2022, Saint-Ouen.
[804] Source : ibid.
[805] Chiffres issus de l'avis de l'Autorité environnementale de 2015 au moment du lancement du projet, document disponible en ligne sur https://www.drieat.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Avis-AE_-_Projet_requalification_du_Quartier-Youri-Gagarine_a_Romainville_93_27_novembre_2015.pdf, consulté le 15 octobre 2025.
[806] Chiffres repris dans l'avis n° 2025-074 sur le projet de renouvellement urbain du quartier Youri Gagarine à Romainville (93), 39p, en ligne sur https://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2025-08-05-romainville-93-renouvellement_urbain_youri_gagarine_delegue_1_.pdf, consulté le 15 octobre 2025.

l'opération du quartier Béthisy à Noisy-le-Sec. « On est sur des scénarios de démolition à minima » nous explique un urbaniste de la commune. Ceci fait suite à une évolution du premier plan guide de l'agence Citadia qui proposait d'importantes démolitions avec l'appui de l'ANRU. La municipalité récemment élue s'est finalement opposée à cette version du projet. A Noisy-le-Sec comme à Romainville, c'est donc par le biais de la prise en compte des souhaits des habitants du quartier que la démolition peut être interrogée, et non directement par un prisme métabolique ou circulaire. A ce titre, la fondatrice de l'agence Cycles de ville parle d'un « malaise » à propos du fait d'engager une telle démarche d'aménagement circulaire dans un quartier d'habitat social où les habitants vivent depuis longtemps, et où la démolition n'est pas souhaitée[807]. Elle ajoute que la concertation a été « décorrélée du sujet du réemploi, qui était anecdotique dans les discussions ». Des techniciennes d'Est Ensemble rencontrées en même temps ajoutent :

> « Ce n'est jamais un sujet qu'on a entendu des habitants, car les populations sont face à des enjeux court-termistes et concrets avec des logements parfois proches de l'insalubrité. Ce n'est pas des sujets qui vont les toucher ou qu'ils vont porter. De plus, sur Gagarine, les expérimentations mises en place sont perçues comme génératrices de nuisances, de retards, de complexités. On peut avoir le sentiment d'être dans quelque chose qui est perçu comme de l'amusement de techniciens, pas forcément porté ni demandé par la population » (entretien avec des responsables de projets renouvellement urbain d'Est Ensemble, 12/04/2023, Romainville).

> « Le côté expérimentation n'est pas forcément bien perçu dans le 93. Ce sont des solutions test et pas éprouvées. On a cette idée que ce n'est pas dans ces quartiers que l'on doit expérimenter, ce n'est pas là où sont les populations populaires et fragiles que l'on doit tester ce genre de projets » (entretien avec des responsables de projets renouvellement urbain d'Est Ensemble, 12/04/2023, Romainville).

Si nous avons pointé la question du relogement comme un frein au déroulé des projets de la politique de la ville, Aubertel & Lorcerie (2023) rappellent, en s'appuyant sur la thèse de Reveillere (2022), que les souhaits et les pratiques des résidents de ces quartiers n'ont qu'une place marginale aux yeux de l'ANRU et des bailleurs sociaux. Dans quelle mesure l'aménagement circulaire, qui prend appui sur les démolitions de bâtiments auxquels les populations sont parfois attachées et qui engendre des nuisances du fait d'une forme de retour à des activités productives et métaboliques au cœur des espaces urbains, prolonge-t'il cette dynamique de soumission ? Quoi qu'il en soit, cet exemple illustre les analyses de Bastin (2022) selon lesquelles des contestations populaires de la démolition prennent des formes variées entre revendication d'une intégration plus grande des populations dans les décisions qui affectent leur environnement, dénonciation des dégâts sur les espaces naturels, etc.

Au-delà des calendriers des opérations, de leurs modifications de programmation ou de conception, les difficultés inhérentes au déroulement du projet Gagarine ont eu une autre répercussion négative sur la circularisation des flux et stocks de matière. Parce qu'une telle démarche « expérimentale n'est pas toujours une belle histoire » (Fenker, 2015, p. 195), la

[807] Source : Carnet de terrain #2, propos tenus lors d'une table ronde sur l'opération Gagarine intitulée « les synergies territoriales au prisme de l'ambition d'un chantier de déconstruction « zéro déchet » » organisée par Ekopolis lors de la première journée francilienne de l'économie circulaire dans le bâtiment et l'aménagement, 13/09/2022, Saint-Ouen.

plateforme de sensibilisation au réemploi et orientée vers le reconditionnement des matériaux a été restée en place sur une durée très courte avant d'être fermée par les services de police. Un élu local nous explique :

> « Quand on arrive en 2020, le projet prévoit des pavés issus des bétons et découpés en pied d'immeuble. Cela renvoie aux habitants la symbolique de marcher à terme sur le logement qu'on les a forcés à quitter. Ils nous ont dit « les pavés, vous allez vous les prendre dans la gueule ». La plateforme est restée en place trois semaines et elle a été déboutée par les habitants et les dealers. Depuis trois ans, on a pacifié et retourné le programme de l'ANRU […] On a travaillé à l'acceptabilité, en écrivant avec les habitants et désormais le projet réemploi apparaît plus acceptable » (entretien avec un adjoint à l'urbanisme d'une commune d'Est Ensemble 19/04/2024, visioconférence).

La plateforme avait pourtant fait l'objet d'un travail concerté et partenarial avec les habitant·e·s du quartier. Mais les difficultés inhérentes au projet de renouvellement urbain et à son acceptabilité par les populations ont finalement contraint les acteurs du projet à revoir la façon de produire les pavés et stocker les matériaux déconstruits en recourant à un autre site ailleurs sur le territoire[808]. Ces déboires montrent bien que « les acteurs ne maitrisent pas totalement les conditions, ni les résultats de l'expérimentation » (Spadaro, 2024, p. 339). Ici, les citoyens et les usages du quartier sont des éléments qui ont un impact important sur la capacité des acteurs de l'aménagement à circulariser les flux et stocks de matière. Il s'agit d'une forme de contradiction car l'action matérielle est ici entravée par un manque de prise en considération des enjeux sociaux du métabolisme (acceptation des démolitions, intérêts des habitant·e·s pour le réemploi…). Cette expérience (re) souligne l'enjeu d'organisation du chantier dans une logique concertée et transparente avec les habitant·e·s dont l'implication est essentielle. Ces derniers « ont besoin de savoir ce qu'on fait et pourquoi on le fait » explique le responsable de projet de Seine-Saint-Denis Habitat[809], qui relaye également des problèmes avec des riverains du projet qui ont nouvellement accédé à la propriété[810]. De plus, les pratiques des quartiers en proie à d'importantes difficultés socio-économiques conduisent aussi à des pratiques de squat, de trafics, qui freinent les démarches. Une responsable de programmes de Logirep nous explique qu'elle a aussi été confrontée au squat, ce qui a nécessité « d'intervenir en urgence, de murer les logements, les rendre impropres à leur utilisation, donc, de casser des cloisons, des équipements comme les sanitaires, qui auraient pu faire l'objet de réemploi »[811]. Ainsi, la contestation de la démolition par les populations des territoires peut constituer une variable clé de reconfiguration effective du métabolisme. Paradoxalement, elle peut tout autant freiner la circularisation et la relocalisation des flux et stock.

[808] Site qui était encore en cours de recherche en 2024.
[809] Source : intervention d'un responsable de projets de Seine-Saint-Denis Habitat lors d'un webinaire intitulé « Réemploi des matériaux de démolition dans les quartiers NPNRU », 22/03/2021, disponible en ligne sur https://www.anru.fr/actualites/du-reemploi-dans-vos-projets-de-renovation-regardez-le-webinaire, consulté le 20 octobre 2025.
[810] Cette accession aurait en effet dû être postérieure à la démolition des barres du quartier Gagarine, mais les retards de chantier ont fait que Seine-Saint-Denis Habitat a été contraint de se justifier ce retard qui prolonge la mise en chantier du quartier dans sa globalité. Le retard s'expliquait en partie du fait de la crise sanitaire, de la réalisation de différentes études pour qualifier les gisements de matière avant leur valorisation, et du fait que l'organisation du chantier intégrait la mise en place de la déconstruction sélective plus longue du béton. Source : Carnet de terrain #2, propos tenus lors d'une table ronde sur l'opération Gagarine intitulée « les synergies territoriales au prisme de l'ambition d'un chantier de déconstruction « zéro déchet » » organisée par Ekopolis lors de la première journée francilienne de l'économie circulaire dans le bâtiment et l'aménagement, 13/09/2022, Saint-Ouen.
[811] Source : entretien avec une responsable de programmes de Logirep, 21/08/2023, visioconférence.

La place importante occupée par la démolition est d'autant plus difficile à atténuer que « la démolition-reconstruction est encore privilégiée par l'ensemble des acteurs, parce qu'elle coute moins cher […] La sobriété doit trouver sa place dans les bilans économiques, il faut trouver le moyen de la quantifier », selon Baraud-Serfaty (2024, p. 69). Son travail consacré à l'analyse des modèles de ZAC en France montre que face aux coûts colossaux de dépollution des terrains, les opérateurs augmentent les densités urbaines (variable clé de l'équilibre financier des ZAC) et peuvent être amenés à réduire les espaces verts ou tout autre choix d'aménagement qui ne conduisent pas à augmenter les recettes des projets (charges foncières, participations constructeurs…). Cela refait le lien avec les difficultés financières évoquées dans ce chapitre, ainsi qu'avec les ambiguïtés associées à la une confusion très répandue entre recyclage urbain d'une part et recyclage matière d'autre part (Vialleix, 2022).

Une politique de circularité faible sans réelle orientation métabolique

Au-delà du rôle de la démolition dans la doctrine urbanistique en place à Est Ensemble, la circularité faible s'explique par l'intégration partielle de l'approche par le métabolisme dans les réflexions et pratiques des acteurs de l'aménagement (cf. chapitre 7). L'étude de métabolisme de 2019 (ou d'éventuelles déclinaisons de celle-ci) ne joue pas un rôle d'aide à la planification écologique du territoire, comme nous l'avons démontré dans la seconde partie de la thèse. Plus précisément, l'étude de métabolisme territorial d'Est Ensemble n'a donc pas été conçue pour éviter les impacts matériels des projets d'aménagement du territoire, mais bien pour tenter d'en réduire les effets après avoir contribuer à sensibiliser aux enjeux relatifs aux matières et aux déchets. Cela fait écho à d'autres recherches sur l'environnementalisation de l'urbanisme : par exemple, parmi les mesures mises en place par les acteurs des projets d'aménagement pour appliquer la séquence Eviter, Réduire, Compenser (ERC), l'évitement est mis de côté au profit de la compensation (Bigard & al., 2020 ; Levrel & al., 2018). Des approches identiques sont à l'esprit des acteurs à propos de la matérialité :

> « Sur les NPNRU, c'est plus intéressant pour le recyclage et le réemploi puisque on a beaucoup de démolitions. Ça rend les choses plus faciles au niveau de la rentabilité des démarches quand on veut valoriser les bétons » (entretien avec une co-fondatrice de Citésource, 03/06/2021, visioconférence).

L'idée que « la multiplicité de projets d'aménagement » est une opportunité pour développer des pratiques plus circulaires était déjà pointée dans le diagnostic d'économie circulaire d'Est Ensemble (Auxilia, 2016, p. 13) pour renforcer l'action de l'intercommunalité en la matière. Par la suite, le cahier des charges de l'étude de métabolisme territorial de 2019 s'est aligné sur cette idée : « la mutation du territoire et les nombreux projets d'aménagement sont une opportunité pour structurer de nouvelles manières d'aménager le territoire, en s'inscrivant davantage dans des boucles d'approvisionnement et de traitement locales » (Est Ensemble, 2019, p. 13). Est Ensemble s'appuie sur les résultats de l'étude en considérant qu'elle révèle un potentiel intéressant pour la mise en place d'une stratégie d'aménagement circulaire face aux importantes quantités des déchets produits. L'accent est mis sur les enjeux et chiffres en sortie du métabolisme, mais pas en amont de celui-ci, et cela se voit également au niveau des approfondissements des différents livrables de l'étude. Dans l'étude de métabolisme de ZAC de Pantin, « l'idée c'est

d'avoir une vision de ce potentiel de démolition »[812]. Nous sommes ici dans une forme de destruction créatrice au sens propre : c'est le fait d'agir (de façon opposée avec une logique de dématérialisation) sur le métabolisme (en démolissant ou en détruisant des espaces urbains) qui crée les conditions propices au développement d'une politique urbaine de circularité faible.

La reconfiguration du métabolisme sous l'angle de la dématérialisation semble donc bien verrouillée par cette intense mise sur le marché de gisements. Toutefois, les logiques de bouclage des flux et stocks mises en place mettent l'accent sur le recyclage de la matière, et encore peu sur le réemploi ou la réutilisation qui sont toutefois prioritaires dans la hiérarchie des modes de traitement des déchets (cf. chapitre 3, § 3.1). Les diagnostics produits-matériaux-équipements-déchets que nous avons pu recueillir pour différents types de bâtiments en ZAC ou en projet ANRU montrent qu'en moyenne les gisements de matière sont fléchés à plus de 95 % en recyclage et à moins de 1 % en réemploi ou en réutilisation. Cela s'explique par les contraintes évoquées (notamment de la vétusté ou des pollutions de la mine urbaine), mais aussi par l'importance de la matière inerte qui pèse beaucoup plus dans les projets urbains que d'autres matières ou matériaux notamment intégrés dans le second œuvre et les finitions des ouvrages et bâtiments[813].

La circularité faible impose donc son empreinte sur l'approche par le métabolisme territorial. Elle ouvre la possibilité d'un développement plus endogène reposant sur les ressources à la fois matérielles et humaines des territoires (Bastin, 2022, p. 256). Elle repose sur la présence de gisements à gérer de façon circulaire, gisements que la plaine de l'Ourcq produit à partir des gouffres métaboliques qui jalonnent le territoire. Or, la création et la mise à disposition de ces gisements sont issues d'actions qui s'opposent aux enjeux de sobriété et de dématérialisation. Il nous semble qu'il s'agit ici d'une forme de consolidation du système dominant : la reconfiguration du métabolisme via la circularité faible conforte les modèles urbanistiques existants. Pour entrer dans la dynamique de l'aménagement circulaire, les aménageurs et les bailleurs sociaux ont intérêt à produire du gisement de matières. Leur patrimoine bâti (bailleurs sociaux) ou leurs périmètres de projets sont des éléments de base de la mise en circularité (faible) du métabolisme, une ressource spécifique au sens de Veyssière-Matino (2023). Cette vision leur convient car elle leur permet d'élargir leur rôle : de producteurs de déchets à gérer, ils deviennent pourvoyeurs de ressources à valoriser. « On est bien placé pour être sur toute la chaine en fait. On démolit et on reconstruit, donc on a intérêt à s'intéresser de près à la mise en stratégie de l'économie circulaire pour notre société et ses branches »[814]. Ainsi, nous constatons « l'ambivalence de la production de déchets comme facteur propice au déploiement de l'aménagement circulaire. D'un côté, ce facteur est nécessaire pour faire émerger des filières, et concevoir des projets innovants et pionniers. D'un autre, force est de constater que la dynamique des chantiers induit des émissions de gaz à effet de serre, une consommation de matériaux et une production de déchets encore considérables au regard du temps long que l'aménagement circulaire nécessite pour atteindre ses objectifs premiers : réduire le poids et circulariser les flux du métabolisme francilien » (Mariasine & Vialleix, 2023, p. 6).

Il nous semble que l'empreinte de la circularité faible se joue aussi dans le fait que les professionnel·les des bureaux d'études et structures qui réalisent les analyses des métabolismes

[812] Source : entretien avec un chef de projet de la SPL Ensemble, 01/10/2021, visioconférence.
[813] Pour mémoire, les bétons constituant 85 voire 90 % des gisements de déchets selon les typologies bâties des projets d'aménagement d'Est Ensemble.
[814] Source : entretien avec une directrice de projet et une cheffe de projet de la Séquano, 14/12/2021, visioconférence.

territoriaux sont « tenus de vendre le plus possible de missions pour assurer la croissance de l'entreprise » et que « ces professionnels tendent à proposer au client des prestations complémentaires quitte à ce qu'il multiplie les projets, au détriment d'une sobriété des politiques locales » (Bataille, 2021, p. 3). Au sein d'un marché de niche (cf. chapitre 4), les prestataires qui réalisent des analyses de flux ou stocks de matières n'ont-ils pas intérêt à laisser ouverte la perspective de reproduire des études suite à des premières analyses incomplètes afin d'être plus en position de circulariser les importants gisements de matières que ces études révèlent ? Pour le dire autrement, ces structures de conseil ou d'ingénierie n'ont pas directement intérêt à voir les démolitions et les excavations se réduire. Cela est d'autant plus vrai pour les AMO dédiés à l'aménagement circulaire qui sont recrutés au sein des équipes de conception et de pilotage des projets urbains et qui peuvent par ailleurs se positionner sur des missions d'études de métabolisme (Cycle Up, Néo-Eco, etc.). Comme le souligne à nouveau Bataille (2021, p. 3), pour les experts techniques des bureaux d'études et autres prestataires, à un niveau plus opérationnel, « il est difficilement envisageable de préconiser une révision de projet à la baisse, ou même de remettre en cause le bien-fondé d'un projet […] Cela amènerait à questionner le recours au bureau d'études, sa mission (et sa facturation), ou pire, la relation avec le client en remettant en cause sa compétence ». Alors que moins construire et moins démolir irait dans le sens d'un métabolisme plus sobre, le développement de nouveaux acteurs et de nouvelles compétences pour réemployer, réutiliser, recycler les flux de déchets ou matériaux mobilisés ou produits par les ZAC et PRU serait-il toujours pertinent dans cette perspective ? Nous touchons ici aux questions abordées dans la deuxième partie de la thèse à savoir : quel positionnement et quels objectifs sont assignés aux études de métabolisme ? Au-delà des apports de l'étude de 2019 (cf. chapitre 7), nous soulignons qu'elle se caractérise par une insuffisante territorialisation (cf. encadré 6.1), c'est-à-dire que, malgré ses efforts notamment sur le plan technique et organisationnel pour être la plus opérationnelle possible (cf. chapitre 6), elle n'a pas été en mesure de se hisser en tant qu'outil d'aide à la redéfinition, et à l'accompagnement des opérations d'aménagement au prisme des enjeux matériels qu'elle soulève.

Conclusion du chapitre 9

Dans ce chapitre, nous avons montré que l'aménagement circulaire constitue une mise en secteur de l'approche par le métabolisme appliquée à l'aménagement et au BTP. Elle se concrétise dans une diversité de démarches qui s'attachent à créer des boucles matérielles locales, à partir des nombreux gisements de matière générés par les opérations d'aménagement. L'introduction du métabolisme territorial au prisme de l'aménagement circulaire ne génère pas une refondation des processus de conception des projets urbains, mais un supplément cognitif et procédural à ces derniers. Cette thématique entre dans l'arène des projets, sous l'égide des structures de conseil et d'ingénierie positionnées en assistants à maitrise d'ouvrage auprès des bailleurs et aménageurs locaux. Ils contribuent ainsi à nourrir une dimension à la fois opérationnelle et stratégique du côté des maîtres d'ouvrages, tout encadrant les modalités techniques, administratives, réglementaires, pour les mettre en œuvre.

Nos recherches montrent qu'une reconfiguration matérielle sensible du métabolisme est à l'œuvre. Elle demeure néanmoins difficile à estimer finement sur le plan quantitatif ou matériel tant les démarches de boucles matérielles sont diffuses et qu'elles commencent tout juste à faire l'objet d'un suivi et d'une évaluation de la part des aménageurs, bailleurs sociaux, et d'Est Ensemble. Plus globalement, l'action des acteurs et en particulier d'Est Ensemble s'incarne principalement dans des projets vitrines (Gagarine, Usine des transitions, Pôle d'excellence économie circulaire…) qui concentrent les efforts financiers et humains, mais sur des périmètres relativement restreints, et sur des modèles encore fragiles (subventions extérieures, caractère temporaire des projets d'occupation de locaux ou de terrains…). Malgré d'importantes difficultés, Est Ensemble acquiert ici une expertise considérable sur des sujets que l'Etablissement Public Territorial contribue à explorer aux côtés de Plaine Commune ou de la Ville de Paris notamment, consolidant son rôle de pionnier dans la mise en œuvre de l'aménagement circulaire.

Néanmoins, notre enquête montre la diversité et l'ampleur des contraintes et difficultés auxquelles Est Ensemble et les acteurs de l'aménagement local sont confrontés pour reconfigurer le métabolisme. Nous avons mis en évidence quatre principales catégories de freins imbriquées (financiers, comportementaux, réglementaires et techniques). En outre, Est Ensemble nous apparaît comme un territoire à l'étroit sur le plan spatial, et comme une institution dotée de moyens humains limités pour accompagner le déploiement opérationnel et spatial de l'aménagement circulaire. Cette reconfiguration s'accompagne surtout d'effets contradictoires au regard de notre grille d'analyse de la reconfiguration de celui-ci (cf. tableau 1.1). Des contradictions entre les caractéristiques du métabolisme territorial à reconfigurer sont importantes et freinent l'intégration de ce dernier dans l'action de l'urbanisme. Les principales se situent entre enjeux spatiaux et physiques : pour le dire simplement, il est difficile pour Est Ensemble d'agir à la fois sur la circularisation et la relocalisation de ses flux et stocks et des acteurs associés. S'il est de plus en plus reconnu que cette évolution doit s'incarner dans l'espace, avec différentes infrastructures ou équipements, mobiliser effectivement des terrains (de façon temporaire ou non) pour aider à la structuration des filières de l'économie circulaire apparaît encore aujourd'hui comme un défi sur lequel Est Ensemble agit avec difficulté(s). Il est aussi difficile de dépasser l'opposition entre un métabolisme relocalisé avec des activités productives et un métabolisme plus mixte sur le plan fonctionnel qui ne soit pas porteur de nuisances pour les populations. Alors qu'elle est entrée sur le plan cognitif dans les esprits des urbanistes et qu'elle a fait l'objet d'une mise à l'agenda et d'instruments d'action, nous pouvons dire que la reconfiguration du

métabolisme n'a pas encore tout à fait sa place physiquement sur le plan spatial. Enfin, la plus importante contradiction de l'action publique locale se situe au niveau de la domination du paradigme de la circularité faible dans le référentiel politique et technique mis en place. La portée de l'action sur la caractéristique massive du métabolisme est fortement questionnée : par l'impact matériel faible des démarches mises en place d'une part ; et surtout, par la logique de circularité faible qui domine les réflexions des urbanistes et les initiatives intégrées aux opérations d'aménagement locales sur un territoire qui souhaite peser dans le Grand Paris (cf. chapitre 7). Nous rejoignons ici la recherche urbaine qui a souligné à maintes reprises la difficulté à sortir du paradigme de la croissance urbaine. Sur la fin de nos recherches, nous avons toutefois constaté que l'idée de démolir moins semble être un horizon de plus en plus mis sur la scène, non pas nécessairement pour des considérations matérielles ou écologiques en premier lieu, mais pour tenir compte d'autres facteurs à la fois financiers, démocratiques (concertation et enjeu de l'acceptabilité des démolitions), ou patrimoniaux.

In fine, « l'urbanisme métabolique » au sens de Giezen & Roemers (2015) évoqué dans notre premier chapitre semble donc bien loin. A Est Ensemble, non seulement l'approche par le métabolisme ne fait pas l'unanimité sur le plan pratique et sur le plan conceptuel, mais de plus, les projets modifiés au prisme de la circularité faible se placent dans une logique métabolique sectorielle qui oublie la production urbaine par le diffus au-delà des ZAC ou quartiers sur lesquels l'ANRU intervient, ou encore les flux moteurs de la matérialité comme les terres excavées. L'approche par le métabolisme est également mise au service de la circularité faible dont elle intègre les principes (mise sur le marché de gisements à valoriser). Cet urbanisme métabolique n'englobe pas l'ensemble des flux et stocks donc, mais souffre également d'une forme de concurrence avec d'autres enjeux écologiques majeurs (climat, biodiversité…), de même qu'il ne se déploie pas dans une logique inter-territoriale.

Conclusion générale

Le métabolisme territorial : une mise à l'agenda hybride et discrète au service de l'économie circulaire

A l'issue de nos recherches et en lien avec notre première hypothèse, nous faisons le constat que les études de métabolisme territorial sont passées d'un objet de la sphère scientifique à un objet de l'action publique territoriale en l'espace d'une vingtaine d'années. Les études sont novatrices et présentent de multiples intérêts : le principal d'entre eux est naturellement la prise en compte des questions matérielles pour bâtir des stratégies ou dispositifs d'observation des métabolismes et d'action en faveur de modèles plus circulaires pour l'économie et l'aménagement. Elles constituent un instrument de cadrage de l'action publique sur les déchets et les ressources naturelles, un élément de justification de l'engagement des pouvoirs publics pour agir sur leur gestion, et un outil pédagogique pour favoriser une prise de conscience des acteurs sur la matérialité de leur territoire.

Autrefois sporadiques, elles sont aujourd'hui bien répandues après avoir une connue une réelle dynamique, tandis que la notion de « métabolisme territorial » (ou urbain) n'a jamais occupé une place aussi importante dans le champ des politiques urbaines. « Cette notion, pas si populaire que ça, est aujourd'hui pleinement inscrite dans la recherche scientifique sur la ville durable » explique Marc Dumont[815]. Le paradoxe est donc que nous n'avons jamais autant étudié les questions métaboliques à une époque où nous n'avons jamais autant produit de déchets et autant consommé de ressources naturelles.

Dans un contexte parfois difficile financièrement pour les administrations et collectivités publiques, et face à la complexité des sujets liés à la matérialité des territoires, les études de métabolisme territorial apparaissent toutefois comme des objets portés à bout de bras dans un nombre considérable d'expériences et ce, en particulier via le travail de personnes clés que nous avons qualifié de sentinelles de l'approche par le métabolisme. C'est en cela que nos recherches nourrissent le constat d'une mise à l'agenda silencieuse du métabolisme (Bastin, 2022). De plus, elles mettent en exergue d'autres caractéristiques de cette mise à l'agenda. Elle est hybride car les études ne sont qu'un élément qui s'insère dans un processus plus vaste, celui de la mise à l'agenda de l'économie circulaire qui s'appuie sur le contexte local, les configurations d'acteurs en place, et les opportunités offertes par divers dispositifs (notamment financiers) pilotés par des institutions plus larges (régionales, nationales…). La mise à l'agenda est plus globalement très fragile sur le plan technique, financier, politique, et humain : en résumé, les études sont « des mines d'informations qu'il faut savoir exploiter, et qu'il faut pouvoir exploiter »[816]. Elle se heurte à d'importantes lacunes politiques et organisationnelles, notamment sur le plan des moyens qui leurs sont alloués, et du fait qu'elle repose sur des cadres statistique et réglementaire incomplets et peu structurés. Y compris chez les pionniers engagés pour changer la matérialité de leur

[815] Source : Carnet de terrain #4, propos tenus lors de la session n°6 dédiée au métabolisme urbain du colloque ANR « Les défis de la ville en transition », 25/09/2024, Aubervilliers.

[816] Source : Propos tenus lors du webinaire du RARE dédié aux dispositifs locaux d'observation des déchets et de la matière, 13/06/2024. Le programme et la vidéo du webinaire sont disponibles en ligne sur https://rare.fr/les-actualites-du-rare/replay-webinaire-red12-les-dispositifs-locaux-dobservation-des-dechets-de-la-matiere/, consulté le 15 septembre 2025.

territoire, l'approche métabolique est encore loin d'être démocratisée en particulier au sein des équipes techniques et des professionnel·le·s de l'urbanisme.

Notre enquête montre également que le niveau d'intégration des études de métabolisme territorial dans les politiques au sens large est inégal. D'un côté, certains travaux sont effectivement utilisés à des fins de diagnostic pour aider les collectivités à orienter leur action ou un ou plusieurs flux du métabolisme. C'est le cas sur des territoires pionniers comme la Ville de Paris, Plaine Commune, Est Ensemble, la Région Île-de-France, et au-delà de la région francilienne, de régions comme Nouvelle-Aquitaine ou des échelons métropolitains ou intercommunaux comme la Métropole Européenne de Lille. Ces territoires ont mis en place des stratégies d'économie circulaire et des actions ou outils dédiés au métabolisme territorial. De l'autre, des études, notamment les plus anciennes, n'ont vraisemblablement été que très peu assimilées et valorisées concrètement dans des stratégies ou projets. Elles sont souvent restées sans suites, et pas assorties ou suivies d'actions ou de travaux tangibles en matière de politiques publiques, bien que la tendance récente à produire des études pour alimenter directement des stratégies d'économie circulaire, des observations des ressources, commence à diminuer les cas où les études tombent dans l'oubli une fois leur publication. Cela interroge donc la capacité des pouvoirs publics à porter ces études, par-delà leur stricte élaboration, et cela interroge également le monde académique qui produit une part importante des travaux, mais qui ne communique encore que sommairement avec la sphère des politiques publiques. In fine, il est donc difficile de considérer ces études comme de réels objets de l'action publique, tant elles ne sont pas toujours valorisées, ni même utilisées dans tout leur potentiel pour accompagner la planification territoriale ou les projets d'aménagement.

Hybridation et hétérogénéité des dispositifs pour agir sur le métabolisme territorial

Nous pouvons également revenir sur notre deuxième hypothèse. Dans cette thèse, nous avons étudié deux grandes catégories d'instruments et d'outils. Les instruments métaboliques tout d'abord, que constituent les études de métabolisme dans leur diversité. Pour ce qui concerne tout particulièrement l'aménagement et le BTP, elles sont complétées par les diagnostics opérationnels à l'échelle des projets (diagnostics produits-équipements-matériaux-déchets) qui contribuent eux-aussi à affiner la connaissance des flux et stocks mis en jeu par les dynamiques urbaines. Notre enquête montre notamment à Pantin que la logique métabolique peut en partie s'intégrer dans ces diagnostics opérationnels menés à l'échelle des chantiers. Plus largement, nous mettons en exergue que ces instruments métaboliques participent en effet au cadrage des problèmes et à leur médiatisation (Hassenteufel, 2010), mais que leurs interactions avec le monde de l'urbanisme restent à ce jour quasi inexistantes. Les études de métabolisme ne sont pas inscrites dans les documents de planification territoriale ou les outils qui encadrent la conception et le pilotage des projets urbains. Elles ne sont pas utilisées en tant qu'indicateur(s) de suivi ou d'objectifs pour dématérialiser les consommations matérielles.

La seconde catégorie de dispositifs sont les instruments urbanistiques qui visent à concrétiser cette reconfiguration du métabolisme des projets d'aménagement. Nous avons montré que ces instruments sont hétérogènes, confirmant notre hypothèse de départ : ils portent sur des échelles spatiales variées ; ils sont à la fois anciens (existant avant la consécration de l'aménagement circulaire en tant qu'objectif politique à part entière) comme nouveaux (charte pour le

développement de l'économie circulaire dans le secteur de l'aménagement et de la construction) ; et sont de nature réglementaire (document d'urbanisme, PLUi) ou volontaire (référentiel d'aménagement durable). Ils portent tant sur une dimension planificatrice qu'opérationnelle. Notre enquête montre aussi une forme de résistance au changement dans les pratiques des urbanistes qui ne sont pas encore totalement convaincus de l'intérêt de mobiliser certains outils sur lesquels ils interviennent pour injecter les considérations métaboliques. Nos recherches contribuent ainsi à enrichir l'analyse des leviers et freins à l'introduction des considérations métaboliques dans l'urbanisme et en particulier au niveau de ses outils de planification et instruments opérationnels. Nous nuançons le constat issu des analyses de Bastin (2022 ; 2019) selon lequel les pratiques d'aménagement se réinventent au prisme de la circularisation des flux et stocks de matière. Nous observons plutôt une forme de permanence des pratiques, et un changement plutôt incrémental dans les manières de produire les dispositifs d'action de l'aménagement (Arab, Mille & Pauchon, 2022). Nous montrons que les instruments de l'urbanisme peinent encore à pleinement intégrer les considérations métaboliques (notamment sur les plans prescriptif et spatial) malgré leur mise à l'agenda, car cette intégration suppose une maturité à ce jour pas atteinte (à la fois des filières de l'aménagement circulaire, des acteurs qui les maîtrisent, et des urbanistes jusqu'à là peu soucieux de la matérialité).

Malgré ces réticences, l'analyse des instruments déployés à Est Ensemble montre une évolution récente du contenu de ces dispositifs (fin des années 2010 – début des années 2020). Cette évolution est le fruit de réflexions techniques internes aux bailleurs sociaux et aménageurs, appuyés par Est Ensemble (qui maintient ici son travail de mise à l'agenda en diffusant auprès des acteurs locaux), ou par des assistants à maîtrise d'ouvrage spécifiques dont le rôle est important, ainsi que par des modifications réglementaires (mise en place de la réglementation environnementale 2020 par exemple). La récente actualisation du PLUi d'Est Ensemble, qui comprend des règles chiffrées d'utilisation des matériaux de réemploi et de recyclage dans les projets urbains locaux, marque toutefois une évolution majeure susceptible de renforcer le caractère pionnier de l'intercommunalité et d'inspirer d'autres collectivités qui s'interrogent sur le rôle de l'urbanisme pour reconfigurer les métabolismes.

Une action différenciée, parfois contradictoire, sur les caractéristiques du métabolisme territorial

Dans cette thèse, nous avons tenté de répondre aux appels de Bognon, Magnan & Maulat (2020) en proposant notamment une réflexion sur les transformations induites par l'émergence de territoires urbains soucieux d'une autre gestion de ses flux et stocks de matière et d'énergie.

Nous montrons une forme de mise en secteur (Muller, 2005 ; 2015) de l'approche métabolique à Est Ensemble qui a pour conséquence de réduire le champ d'attention à un domaine spécifique (aménagement et BTP) et surtout, à concentrer les efforts des acteurs de l'aménagement sur les sorties du métabolisme (gestion des déchets), et moins sur l'amont (approvisionnement en matériaux). Ce cloisonnement de l'approche métabolique s'incarne en particulier dans des objets urbains spécifiques autour de démarches expérimentales (les projets d'aménagement) et met de côté le reste, c'est-à-dire la fabrique urbaine diffuse sur laquelle la puissance publique a

probablement moins de leviers[817]. Nous rejoignons à nouveau Bastin (2022, p. 458) qui montre la coexistence entre le régime sociotechnique existant et l'émergence de d'expérimentations en leur sein : ces dernières peuvent modifier le régime sociotechnique dominant, le déstabiliser, mais elles peuvent aussi être fortement contraintes par le cadre de ce régime (normes réglementaires, objectifs de rentabilité…). Pour être significative, la reconfiguration du métabolisme nécessite des changements structurels, au-delà des compétences des collectivités et des acteurs qui font l'aménagement sur les territoires de ces dernières.

Dotée d'une grille d'analyse de la reconfiguration du métabolisme (cf. tableau 1.1), notre thèse montre que les bifurcations matérielles du métabolisme d'Est Ensemble sont moindres par rapport aux évolutions procédurales de l'aménagement qui se structurent autour de ses instruments. Nous mettons au contraire en évidence que des verrous non négligeables et des contradictions limitent cette reconfiguration. L'urbanisme métabolique qui advient n'est pas encore en capacité d'agir de façon concomitante sur l'ensemble des caractéristiques matérielles locales que nous avons identifié dans notre grille d'analyse. Les contradictions sont principalement cristallisées autour de l'exploitation d'une mine urbaine détériorée et de qualité médiocre qui ne permet pas de concrétiser l'idée de synergies locales circulaires, et autour de la difficile relocalisation des activités productives ou métaboliques dans des espaces urbains denses où le foncier est rare. Ainsi, objectiver la matérialité avec des analyses spécifiques est donc loin d'être suffisant pour que le territoire qui les commandite soit à même de dématérialiser ses consommations et réduire ses déchets. Ces constats permettent de rappeler que « la réforme des politiques urbaines fondées sur des conceptions issues de l'écologie émerge à peine dans les territoires et atteint encore difficilement la culture professionnelle des praticiens » (Bognon & Thébault, 2020, p. 61). La reconfiguration du métabolisme demeure un défi dont la concrétisation se mesure sur le long terme. En se replaçant plus globalement dans les travaux d'analyse des métabolismes régionaux, il convient de garder à l'esprit que les bifurcations des trajectoires métaboliques sont particulièrement lentes et que seules des évolutions sensibles de la matérialité du territoire francilien peuvent être observées en l'espace d'une petite dizaine d'années (cf. encadré 5.2).

Surtout, nous mettons en évidence la contradiction majeure que l'empreinte de l'économie circulaire, dans sa version faible, fait peser sur la reconfiguration du métabolisme. La dématérialisation de celui-ci semble encore lointaine, non seulement car les démarches expérimentales mises en place sont peu nombreuses et en proie à d'importantes difficultés (techniques, financières, organisationnelles…), mais aussi car elles reposent sur une part infime du gisement de matière mis en jeu par le renouvellement urbain. Celui-ci est un outil au service d'un positionnement plus marqué d'Est Ensemble dans le Grand Paris, et il suppose donc de transformer en profondeur la structure et l'image du territoire. C'est cette transformation qui mobilise d'importantes ressources en amont, et produit des quantités elles-aussi importantes de déchets en aval (démolitions et excavations), que les stratégies d'aménagement veulent circulariser.

[817] Autres que l'instruction des permis de construire.

Quelques enseignements pour la recherche sur le métabolisme territorial

Au-delà de ces conclusions au regard de nos hypothèses, nous partageons plus globalement le constat d'Oliveira & Vaz (2021, p. 416) : « il reste encore un long chemin à parcourir pour que le concept de métabolisme urbain soit intégré à la pratique de l'urbanisme »[818]. Nous pointons le fait que, malgré une réelle dynamique, les analyses de flux et stocks sont encore peu répandues, peu utilisées lorsqu'elles existent, et manquent de capacité à être à la fois prises en charge et consolidées comme un outil pérenne au service de la planification écologique et de la construction de politiques publiques.

Notre thèse apporte ainsi des éclairages sur la territorialisation de l'action sur le métabolisme, sur la manière dont elle est structurée, organisée, et conduite. L'insertion des études dans l'action publique territoriale permet de cadrer les stratégies ou démarches d'observation de la matérialité. Elles suscitent certes de multiples intérêts, nourrissent des objectifs variés à la fois du monde académique et de la sphère des politiques territoriales. Mais elles ne parviennent pas toujours à faire l'unanimité, et à se tailler une place suffisamment solide dans les priorités politiques locales, ce qui affecte plus spécifiquement leur rôle potentiel au-delà de leur rôle d'état des lieux amont qu'elles jouent pleinement. A rebours de notre revue de littérature, nous montrons que la recherche d'une quantification toujours plus fine et précise est insuffisante voire quasi inutile pour garantir l'insertion des éléments chiffrés issus des analyses métaboliques dans les outils et processus de l'aménagement. Elle l'est encore moins pour garantir que les enjeux matériels soient portés par les acteurs de l'aménagement. S'ils sont pris en compte par ces derniers, ils doivent cohabiter avec le reste de l'agenda urbanistique dans lequel ils ne surplombent pas ou n'englobent pas les enjeux socio-économiques ou urbains classiquement abordés par les urbanistes. Cette focale mise par la recherche sur et autour du métabolisme dans une approche quantitative occulte ainsi d'importantes questions organisationnelles, politiques et techniques du fonctionnement matériel des territoires (Barles & Bahers, 2019 ; Desvaux, 2019) et surtout, elle ne peut pas contourner les nombreux obstacles que nous avons identifiés qui freinent la conduite des études de métabolisme et leur transposition dans politiques publiques notamment urbaines.

Nous pouvons donc faire le constat qu'une première génération d'études de métabolisme territorial s'insère dans l'aménagement pour corriger des coups partis c'est-à-dire des projets urbains anciens dont elles ne peuvent pas influencer très en amont la localisation ou la conception. Nous pouvons supposer qu'une seconde génération d'études pourrait voir le jour sur la base de travaux ancrés dans l'écologie territoriale en intégrant plus étroitement les acteurs de l'urbanisme opérationnel qui pourraient eux-mêmes commanditer voire piloter de telles études et façonner la conception et la fin de vie des opérations d'aménagement en fonction des résultats de ces études. Il pourrait aussi s'agir d'analyses intégrées à la planification territoriale dont elles constitueraient un bloc à part entière en phase de diagnostic puis en phase de suivi et d'évaluation. Pour que les analyses métaboliques soient un outil de planification écologique, au-delà des aspects politiques, cela suppose qu'elles doivent être en mesure de faire le lien avec les limites des écosystèmes qui assurent la réponse aux besoins matériels des territoires et avec leurs capacités à absorber les rejets de toutes sortes au regard des limites planétaires et cycles biogéochimiques. Ces pistes se heurtent toutefois sur le fait que les analyses métaboliques reposent sur des données qu'il est possible de recueillir du fait de l'avancement des projets (programmes de démolitions et de

[818] "There is still a long road to make the concept useful for planning practice"

constructions, plans masses, typologies…). En ce sens, les replacer en amont reviendrait à travailler avec différents scénarios et hypothèses en leur donnant une dimension plus théorique. La contradiction est donc la suivante : en voulant coller le plus possible aux réalités des projets d'aménagement afin d'être précises et être plus en capacité de s'inscrire dans leurs processus, les études se placent en position difficile face à l'inertie programmatique des opérations.

Nous poursuivons ici le fil tissé dans Genois-Lefrançois, Vialleix & Scherrer (2023) à savoir qu'il est important que les travaux académiques soucieux de façonner les études de métabolisme pour les intégrer dans l'aménagement territorialisent leurs réflexions, c'est-à-dire qu'elles tiennent compte de la façon dont les questions matérielles sont à ce jour existantes dans les instruments et réflexions urbanistiques locales, du cadre réglementaire en place en matière de gestion des déchets par exemple, et du niveau d'avancement des projets urbains ou démarches de planification susceptibles d'intégrer les enjeux et données métaboliques. Il s'agit également d'approfondir le travail qu'ont initié différentes recherches (Voksamp, 2020 ; Perrotti, 2020 ; Oliveira & Vaz, 2021 ; Moosavi, Perrotti & Stephan, 2025) qui se sont intéressées aux besoins des urbanistes vis-à-vis des analyses métaboliques et vis-à-vis des contraintes auxquelles ils font face quotidiennement. Nous considérons que la poursuite d'une meilleure prise en compte des contraintes et des attentes des urbanistes dans les travaux scientifiques qui pensent et réalisent les outils et méthodes de compréhension des ressources et déchets associées aux espaces urbains est un défi majeur. Des protocoles de travail collaboratif entre praticien·ne·s de l'aménagement et analystes métabolistes pendant les analyses de flux et stocks et de façon intégrée au processus d'élaboration des documents d'urbanisme ou projets urbains pourraient être intéressants à mener pour poursuivre les recherches sur une territorialisation de l'action sur le métabolisme contextualisée et soucieuse d'être utile à l'action. En outre, des travaux pourraient être lancés en réunissant les nombreux bureaux d'études et agences de conseil qui pilotent les évaluations environnementales et études d'impacts d'un côté, et la recherche académique ou les bureaux d'études spécialisés dans l'analyse du métabolisme urbain de l'autre. Ainsi, le chantier de l'opérationnalisation des études de métabolisme territorial appliquées à l'aménagement et au BTP reste ouvert afin que les évolutions sensibles des métabolismes comme celles que nous avons observé à Est Ensemble se réalisent sur la base d'une boussole métabolique (ce qui n'est à ce jour pas le cas).

Enfin, nos recherches nous ont conduit à nous interroger sur l'avenir du guide de Repellin, Duret & Barles (2014) qui mériterait une actualisation afin d'intégrer les progrès méthodologiques récents, l'évolution des coûts des études, et d'ouvrir la vision des études de métabolisme territorial à d'autres méthodes (plus « ascendantes », ou dynamiques dans le temps, plus spatialisées…) au-delà de celle d'Eurostat. Notre thèse permet de souligner la diversité croissante des méthodologies qui relèvent principalement de la comptabilité environnementale focalisée sur les flux de matières et d'énergies. Elle appelle à poursuivre la mise en place d'autres méthodes (comme c'est déjà le cas, notamment aux échelons infra-régionaux), à élargir le champ des études de métabolisme territorial et donc la manière dont on les définit le cas échéant[819].

[819] A terme, il conviendrait peut-être de revenir sur le périmètre du recensement proposé dans la thèse qui est donc loin d'être figé.

Quelques enseignements pour l'économie circulaire en tant que domaine d'action publique

Nous avons vu que les difficultés de mise à l'agenda de l'approche par le métabolisme territorial s'accompagnent d'une forme de mise au service de celle-ci au profit de la territorialisation de l'économie circulaire. Genois-Lefrançois, Vialleix & Scherrer (2023) ont bien montré les liens très forts entre circularité et approche par le métabolisme.

En particulier dans notre troisième partie, l'analyse montre que le rôle d'Est Ensemble consiste à la fois à fixer, ou à faire fixer, des exigences (rédaction de marchés et autres pièces contractuelles ou opérationnelles, à donner des outils (outils numériques pour évaluer les gisements à mieux circulariser…) et à aider, accompagner, les acteurs impliqués dans les projets d'aménagement ou dans la structuration des filières de matériaux du BTP (aide à la recherche de foncier, soutien à l'urbanisme transitoire…). Or, nous rejoignons ici les conclusions de Veyssière-Matino (2023, p. 382) qui montre l'absence de moyens pour quantifier les résultats des stratégies territoriales d'économie circulaire déployées. Elle montre également la disparité des collectivités pour mettre en œuvre ces stratégies : Est Ensemble dispose d'atouts (poste dédié à l'aménagement circulaire en particulier) qui ne sont pas nécessairement transposables dans d'autres collectivités. La forte place qu'occupe le modèle de l'économie (aménagement) circulaire sur les réflexions et les projets développés à Est Ensemble malgré l'importance de l'enjeu de dématérialisation des métabolismes montre bien ce que Hassenteufel (2010, p. 53) décrit : « ce sont moins les propriétés intrinsèques d'un problème (sa gravité, le nombre de personnes concernées, son urgence…) que sa mise en visibilité par différents acteurs (à travers des mouvements sociaux, des médias, des experts…), les ressources de ceux qui le portent et le relaient, les réponses disponibles en termes d'action publique et son adéquation avec des valeurs dominantes dans une société donnée et à un moment donné qui expliquent sa mise sur agenda par des autorités publiques ».

Ce succès de l'économie circulaire nous amène à poser l'hypothèse que sa mise en politique(s) repose sur un contexte spécifique. En nous basant sur les recherches menées par ailleurs à Plaine Commune (Bastin, 2022 ; Colle 2020), dans les Hauts-de-France (Veyssière-Matino, 2023), nous pouvons supposer que l'exploitation des mines urbaines prend son sens dans une logique de développement endogène sur des territoires en proie à des difficultés socio-économiques marqués par la désindustrialisation et par la présence d'un tissu de l'économie sociale et solidaire. « Est Ensemble subit l'économie et ses mutations, plus qu'il n'en bénéficie. L'économie circulaire fait partie de l'histoire déjà-là. Il faut la révéler, la transformer […] Le fait qu'elle soit saisie par Est Ensemble, ce n'est pas un hasard. C'est le retour du refoulé »[820] nous explique un architecte d'un projet urbain du territoire. De plus, l'ancienneté des intercommunalités semble être une variable clé dans cette mise en politique(s) de la circularité tant Plaine Commune, Est Ensemble ou la Ville de Paris sont des structures anciennes dont les périmètres institutionnels sont établis depuis longtemps. En Île-de-France, « si une intercommunalité va sur l'économie circulaire, c'est que les communes le veulent le veulent et qu'elles ont déjà développé ces sujets, ou alors que ça coïncide avec leur histoire » nous explique un collègue spécialiste des politiques publiques régionales[821]. Le travail d'analyse de la mise en place de stratégies d'aménagement circulaire à l'échelle territoriale de Mariasine & Vialleix (2023) va également en ce sens : ce sont des territoires de Paris et de Seine-Saint-Denis et dans une moindre mesure du Val-de-Marne qui ont

[820] Source : entretien avec un architecte-urbaniste d'une ZAC d'Est Ensemble, 16/11/20222, visioconférence
[821] Source : Carnet de terrain #3, échange avec Tanguy le Goff, politiste à L'Institut Paris Region, 24/11/2023, Paris.

d'abord procédé à cette mise en place, tandis que des intercommunalités moins marquées par l'industrie ou les activités de l'économie sociale et solidaire (dans les Hauts-de-Seine notamment) et à l'histoire intercommunale plus récente semblent moins avancés en la matière.

Au-delà de la mise en politique(s), nous rejoignons aussi le travail de Aggeri, Beulque & Micheaux (2023), Kirchherr, Reike & Hekkert (2017) ou de Ntsondé (2022) qui constatent l'empreinte de la circularité faible comme mode d'interprétation et de mise en œuvre du modèle que représente l'économie circulaire. Cette empreinte se caractérise aussi par un fort décalage entre la théorie et la pratique : peu d'effets matériels sont à l'œuvre au regard de l'étendue des enjeux sur un territoire comme Est Ensemble. L'économie circulaire joue donc un rôle relativement paradoxal vis-à-vis de l'approche par le métabolisme dont elle permet assurément le développement, la diffusion, tout en restreignant son champ d'application et sa portée, et ce, notamment lorsqu'on garde à l'esprit l'enjeu d'une dématérialisation des consommations matérielles et énergétiques. L'économie circulaire dans sa conception faible est ainsi mise en place dans une logique curative, pour réduire les incidences de l'aménagement sur Est Ensemble, mais pas pour les éviter ou les prévenir. En ce sens, la territorialisation de l'économie circulaire comme objet politique (Niang, Bourdin & Torre, 2020 ; Bourdin & Torre, 2023) est un faux ami de l'approche par le métabolisme. Elle permet de faire vivre cette approche et de la diffuser sous forme d'études quantitatives en particulier, mais elle relègue au second plan ce que Barles (2014 ; 2017) considère être l'enjeu premier sur le plan métabolique : la dématérialisation.

Enseignements pour un urbanisme qui se métabolise

Nos recherches permettent d'apports de connaissances à la fois pour et sur l'aménagement (Collectif Champ Libre, 2018). Nous nuançons les espérances exprimées dans une partie de la littérature scientifique quant au rôle des urbanistes dans le changement du métabolisme. Rydin (2014) ou Desjardins (2011) ont proposé des réflexions qui amènent à ne pas le surestimer, tant les urbanistes ne sont qu'un maillon parmi les nombreux autres qui composent les systèmes urbains et qui agissent sur leur fonctionnement.

La littérature scientifique sur et autour du métabolisme territorial place d'importantes attentes dans l'urbanisme et promet une transformation de celui-ci pour répondre aux défis écologiques (et matériels en particulier). Notre enquête contrebalance ces perspectives, dans le prolongement de travaux s'intéressant au changement dans l'urbanisme qui considèrent que « si le changement en urbanisme peut procéder de la rupture, celle-ci doit être fortement nuancée » (Arab, Mille & Pauchon, 2022, p. 190). À Est Ensemble, l'introduction du métabolisme territorial au prisme de l'économie circulaire dans les opérations se caractérise par une continuité dans la manière de concevoir et de piloter ces projets, continuité qui se juxtapose, cohabite, avec l'apparition de nouveaux acteurs (les assistants à maître d'ouvrage spécialisés dans l'aménagement circulaire) qui apportent une expertise et des enjeux à intégrer parmi les multiples autres objectifs poursuivis par les opérations.

Par ailleurs, l'entrée spatiale est privilégiée par l'urbanisme qui reste marqué par sa fonction d'affectation des sols. Cela se retrouve dans les progrès relatifs des documents d'urbanisme en matière de préservation de l'environnement, orientés vers les questions de biodiversité et de préservation des espaces naturels, agricoles et forestiers (Dubois-Maury & Schimt, 2022, p. 89).

Cependant, les questions environnementales, et singulièrement métaboliques, ne sont pas réductibles à leur dimension spatiale. Elles nécessiteraient une ouverture de l'urbanisme à d'autres dimensions notamment organisationnelle (par qui et comment sont-gouvernés les flux de matière et d'énergie ?) ou opérationnelle (dimension qui est longtemps restée hors du champ de l'urbanisme en relevant du bâtiment ou de l'ingénierie notamment). Ceci a déjà été montré par Dupuy au sujet des réseaux (Dupuy, 1991), et s'étend à l'approche par le métabolisme (Barles, 2015).

De plus, nous corroborons pleinement les résultats de recherches comme le projet « Nouveaux modèles de l'aménagement » (NMA) qui a montré que l'écologisation de ces modèles n'est pas un processus stabilisé, et que de grandes variations de l'intensité de cette écologisation existent entre territoires et entre acteurs (Florentin, Bastin & Castex, 2024). Ce projet a aussi mis en exergue le changement de rôle des aménageurs amenés à être présents une fois leur tâche classique terminée, c'est à dire une fois le quartier ou le projet ont été livrés, amenés également à intégrer dans leurs modèles des éléments de comptabilité carbone ou matière pour lesquels les études de métabolisme jouent à ce stade un rôle mineur.

Nous écartons donc l'idée qu'un changement radical est à l'œuvre dans l'aménagement suite à l'introduction (même partielle) de l'approche par le métabolisme territorial et rejoignons plutôt l'analyse de Arab, Mille & Pauchon (2022) qui mettent en évidence que le changement en urbanisme est un processus incrémental et discret. Ces faibles impacts matériels s'expliquent évidemment par leur caractère très récent. Lors de nos recherches, Est Ensemble et les acteurs de l'aménagement local étaient bien en phase de lancement de leurs politiques et stratégies d'aménagement circulaire. Elles sont donc à replacer dans la temporalité et le contexte qui sont les leurs : la mise en politique(s) de l'aménagement circulaire est encore en construction, ce qui limite de fait, sa capacité à modifier de façon profonde l'organisation et l'ampleur du métabolisme. La temporalité de la thèse reste toutefois assez courte si l'on replace les choses dans les travaux d'analyse des changements dans les politiques publiques qui requièrent bien souvent de considérer le temps long. Dans leur recherche sur les effets du Grenelle de l'environnement, Halpern & Pollard (2017) prennent en compte une période de près de vingt ans par exemple. Nous avons ce recul pour notre seconde partie, mais moins sur la troisième. Cela s'explique aussi par le fait que l'intercommunalité d'Est Ensemble a été elle-même créé récemment (début des années 2010), mais nous aurions pu tenter d'étudier l'évolution de la place des questions matérielles à partir des dispositifs ou projets politiques et urbains en place avant la création d'Est Ensemble au niveau des communes par exemple. Cela aurait peut-être donné une dimension plus profonde à notre analyse du changement dans les instruments et l'agenda de l'urbanisme local. Et cela nous amène plus globalement aux pistes de recherche(s) que nous envisageons à l'issue de la thèse.

Perspectives de recherche(s)

Une première piste de recherche(s) peut être identifiée à partir des limites relevées en particulier dans le chapitre 2. Nous avons peu étudié le rôle des fédérations de professionnels (promoteurs, gestionnaires de déchets…) dans la montée en puissance et la mise à l'agenda des questions d'économie circulaire. Nous rejoignons ici Biau (2019, p. 8) qui pointe ce manque de connaissance quant à ces acteurs collectifs, la représentation et les négociations qu'ils mettent en

place, etc. Elle plaide pour une lecture plus fine du niveau des corps intermédiaires dont ces fédérations peuvent faire partie entre une approche qui schématiquement, scindé le bas (le citoyen et les situations locales) et le haut (les politiques et les décideurs) (Biau, 2019, p. 6). De plus, dans notre panorama des instruments urbanistiques mis en place (chapitre 8), ceux associés au monde des travaux publics n'ont été que peu étudiés. Cela s'explique notamment par l'accent mis à Est Ensemble sur les opérations d'aménagement. Mais nous posons ici l'hypothèse que les règlements de voirie et autres cahiers des charges techniques qui encadrent le renouvellement, l'entretien des rues et différentes chaussées urbaines seraient intéressantes à étudier dans d'autres travaux, à l'heure où le secteur des travaux publics est un domaine majeur de production de déchets et de consommation de matière.

Par ailleurs, nous avons étudié finement une seule de la petite centaine d'études de métabolisme que nous avons recensées en France, ce qui rend la montée en généralité difficile. Des études similaires avec d'autres cas comme Rennes Métropole (que nous avons envisagée mais non réalisée faute de temps notamment), ou avec des méthodes autres qu'à Est Ensemble, seraient utiles. Il serait en outre important de conduire des travaux comparatifs entre la France et d'autres pays où les approches métaboliques semblent se développer et où la territorialisation de l'économie circulaire se consolide (Bruxelles, Amsterdam, Amérique du Nord…).

Un autre axe que nous avons peu exploré et qui mériterait d'autres recherches renvoie à l'exploitation des bâtiments une fois ceux-ci construits. En effet, ce qui constitue d'une certaine manière la vie des bâtiments (pratiques des populations qui les fréquentent, évolution de leurs matériaux, de leur état, et de leurs performances dans le temps…) fait aussi partie de la matérialité de l'urbanisme si l'on s'inscrit dans la continuité de la réflexion proposée par Denis & Pontille (2022). « Nos gardiens font déjà de l'économie circulaire sans le dire depuis longtemps lorsqu'ils entretiennent, remettent en état, et remplacent les éviers ; la réutilisation est bien développée sur les garde-corps, les ampoules, les robinets, les éviers » nous explique une technicienne d'un bailleur social lors de notre enquête[822]. Nous rejoignons ici les pistes évoquées par Bastin (2022, p. 462) dans sa thèse autour d'un dialogue à construire entre l'aménagement et les travaux des sciences sociales autour de la maintenance, du soin, de la réparation. Boucler les flux du métabolisme local nécessite de prendre en compte les pratiques des citadins qui habiteront et pratiqueront les réalisations des aménageurs qui cherchent à élargir leurs modèles en faveur d'une plus grande écologisation.

Cela mène au fait que nous avons progressivement perdu de vue d'autres flux au-delà de l'aménagement et du BTP, en particulier l'eau et l'énergie qui sont présents dans notre analyse de la littérature (chapitre 1), mais qui, à Est Ensemble, font l'objet d'une action spécifique portée par d'autres services de l'intercommunalité ou par d'autres acteurs que ceux que nous avons enquêtés. La spécialisation de l'approche métabolique dans les matériaux et déchets de chantier et la politique dédiée d'aménagement circulaire ont conduit à nous concentrer sur ces flux et stocks, alors que d'autres composantes du métabolisme auraient pu être étudiées : réutilisation de l'eau pluviale, réduction de l'impact énergétique des projets urbains en phase de conception, etc. Il s'agit de champs que d'autres ont investis (Thébault, 2019 ; Tardieu, 2015). La construction de recherches plus larges, plus globales, de la manière dont l'approche par le métabolisme peut reconfigurer les manières de faire de l'aménagement semble ainsi indispensable. La grille

[822] Source : Carnet de terrain #3, entretien avec une responsable de programmes de Logirep, 21/08/2023, visioconférence.

d'analyse de la reconfiguration des métabolismes (chapitre 1) est un outil qui pourrait être mobilisé en ce sens. D'autres projets de recherche sont nécessaires pour enrichir cette grille et la tester dans d'autres configurations territoriales, d'autres projets urbains, ou d'autres flux ou stocks du métabolisme. Ajoutons ici que les récentes thèses de Veyssière-Matino (2023) et Dupont-Camara (2024) ont montré que les études de métabolisme territorial ne sont pas un point de passage obligé pour bâtir des politiques de circularité. En ce sens, la reconfiguration des métabolismes peut aussi se jouer au-delà des territoires sur lesquels nous nous sommes concentrés avec pour point de départ les analyses de flux et stocks. Scherrer (2019, p. 194) considérait « qu'il ne faut pas surestimer aujourd'hui le rôle des études de métabolisme urbain, même comme outil de diagnostic, dans la définition des stratégies des villes ». Nos recherches le confirment, mais notre forte attention à ces études a probablement conduit à mettre de côté des cas différents où la concrétisation d'un urbanisme métabolique, non alimenté par une analyse dédiée en amont, a pu se mettre en place. Nous renvoyons ici aux thèses de Philippe Genois-Lefrançois à l'Université de Montréal et celle (à une autre échelle) de Joseph Mausssion à l'UMR Géographie-cités.

Par ailleurs, la thèse de Veyssière-Matino (2023, p. 392) montre l'importance « de repenser l'organisation des procédés et services existants » lorsqu'il s'agit de mettre en place des démarches d'économie circulaire à l'échelle territoriale. Elle insiste également sur le fait que, au sein de « configurations d'acteurs hétérogènes », il est essentiel de « concilier des intérêts multiples et divergents, voire de tenir compte de certains rapports de force » (Veyssière-Matino, 2023, p. 393). Ayant pour principale cible l'action de l'urbanisme, nous n'avons probablement pas accordé suffisamment d'importance à l'enjeu de la gouvernance du métabolisme et des projets pour le reconfigurer. Ancré dans le champ de la sociologie de l'action publique avec une grille d'analyse des sciences politiques, le travail en cours de Hugo d'Assenza-David (sur le Grand Paris et Amsterdam notamment) nous semble susceptible d'apporter des éléments importants sur ces questions.

Enfin, d'autres chantier de recherche(s), sur un plan plus épistémologique cette fois, se présentent à l'issue de nos recherches. D'une part, il serait intéressant d'analyser la manière dont certains urbanistes ont par le passé pensé un urbanisme ancré dans la matérialité, même si leur approche du métabolisme restait implicite. A l'image du travail de Berdoulay & Soubeyran (2002) lorsqu'ils plongent dans les réflexions et réalisations de pionnières comme Léon Jaussely, ou comme Iribarren (2018) qui revisite la pensée d'Ivan Illich en lien avec la ville, il y a peut-être matière à (re)lire les possibles contributions à un urbanisme métabolique émanant de certaines figures comme Patrick Geddes, Lewis Mumford, etc.

D'autre part, le choix de nous focaliser sur les études de métabolisme et leur transcription dans des politiques d'aménagement circulaire a probablement occulté des domaines, des lieux, des processus de l'urbanisme où les questions matérielles sont influencées de manière indirecte. Il s'agit évidemment des pratiques des citadins, mais aussi de l'action des urbanistes lorsqu'ils travaillent sur d'autres thématiques que les flux et stocks de matière et d'énergie, pratiques qui nous semblent toutefois être source d'impacts matériels très importants. Après tout, c'est bien l'ensemble de l'action du domaine que constitue l'aménagement qui est à considérer sur le plan matériel (Barles, 2015 ; 2018) et pas uniquement via l'introduction d'éléments relatifs à la gestion des déchets, aux choix des matériaux de construction, etc. Par exemple, l'action de l'aménagement sur le plan patrimonial ou du stationnement a des incidences métaboliques fortes.

Protéger le bâti pour des motifs patrimoniaux amène à éviter la démolition, ce qui est un levier majeur pour dématérialiser le métabolisme. De même, une politique de stationnement soucieuse de réduire l'utilisation de l'automobile (moins de parkings notamment enterrés, autopartage, etc.) s'inscrit aussi dans cette logique de moins excaver de terres, de moins utiliser la route et donc de réduire les besoins de matière pour son entretien ou son renouvellement. Autre exemple, l'action en faveur de chantiers plus propres, moins bruyants (par exemple via la mise en place de dispositifs réglementaires ou volontaires) est propice à un développement de méthodes de déconstruction sélective par rapport aux démolitions par écrêtage ou abattage.

Ces facteurs indirects pourraient nous amener à considérer que la dématérialisation passe aussi (voire avant tout ?) par autre chose que l'action directe sur les caractéristiques de la grille d'analyse issue de notre revue de littérature. Elle relève de visions que portent les parties prenantes sur la place de l'automobile, sur la protection de leur tissu bâti, ou sur la manière dont les habitants appréhendent leur lieu de vie. Globalement, il s'agit donc de mieux cerner ces leviers métaboliques indirects, aux mains d'acteurs et de praticien·ne·s plus éloignés du monde du BTP notamment. Cela (re)ouvre des perspectives pour la recherche sur et autour du métabolisme : comment intégrer des variables socio-économiques ou patrimoniales dans les études de flux de matières et d'énergie ? En outre, la question des leviers indirects est étroitement liée à une autre question : celle de la place des citoyen·ne·s dans les démarches de reconfiguration du métabolisme.

Perspectives de travaux professionnels qui peuvent eux-aussi devenir des objets de recherche(s)

En complément de ces pistes de recherche(s), la thèse nous permet de pointer différents chantiers d'ordre pratique, qui pourraient s'intégrer dans l'agenda de L'Institut Paris Region notamment.

Tout d'abord, la recherche d'une plus grande opérationnalisation de l'économie circulaire doit mener à renforcer les travaux sur le rôle des documents d'urbanisme et sur l'identification et la mise à disposition de foncier(s) pour déployer les activités métaboliques. Il semble également fondamental de poursuivre et surtout de consolider une démarche d'observation des ressources en Île-de-France. Sur ce point, les pistes nous semblent bien demeurer celles identifiées par Mariasine & Hemmerdinger (2021, p. 10) à savoir « être en capacité de dialoguer entre régions, à la fois pour mutualiser les réflexions, bases de données et méthodes, mais aussi être en mesure de mieux suivre les flux interrégionaux de ressources et développer des coopérations sur ces flux ». En outre, pour ce qui concerne plus particulièrement l'aménagement et le BTP, la perspective de mutualiser les diagnostics produits-équipements-matériaux-déchets réalisés sur le territoire et de suivre les chiffres qui en sont issus (par type de valorisations notamment) et d'articuler ce suivi avec les données qui vont progressivement être mises en place sur l'outil « BTP Match » évoqué dans la troisième partie de la thèse apparaissent importants pour poursuivre l'accompagnement de l'engagement des territoires dans l'aménagement circulaire et de mesurer l'impact de ces démarches.

Plus globalement, il semble bien que les agences d'urbanisme comme L'Institut Paris Region[823] disposent d'atouts pour diffuser et explorer les questions métaboliques tout en accompagnant les territoires dans l'élaboration des stratégies d'action sur leurs flux et stocks. Structures hybrides manipulant la donnée, croisant les échelles, les sujets et les expertises (Offner, 2020), elles peuvent se positionner en tant qu'acteur de confiance sur le long terme auprès des intercommunalités, des régions, ou de l'Etat. Dans un contexte où leurs moyens et ceux de l'ingénierie publique et para-publique sont menacés, leurs connaissances des territoires accumulées depuis longtemps peuvent être associées aux travaux des observatoires régionaux de l'environnement et des déchets, qui eux se positionnent en observateurs des métabolismes.

Le métabolisation de l'urbanisme passe quelque part aussi par la métabolisation des pratiques et des travaux des structures publiques et para-publiques qui travaillent sur la matérialité des métabolismes. Plus concrètement, cela pourrait par exemple s'incarner par la mise en place d'un groupe de travail dédié (appelé « club ») de la fédération nationale des agences d'urbanisme pour croiser les réflexions des agences sur l'approche par le métabolisme avec ou sans études quantitatives. Les travaux des agences d'urbanisme déjà engagées sur de telles approches comme L'Institut Paris Region, l'A'Urba, l'Audap, l'Artois, ou encore Lille Métropole et la Région grenobloise pourraient ainsi irriguer d'autres agences, mutualiser les réflexions, développer des approches plus en phases avec la planification territoriale qui constitue l'ossature des travaux des agences d'urbanisme, etc.

Par-delà les agences d'urbanisme, cela pourrait aussi s'incarner par l'organisation d'un séminaire collectif de recherche-action autour des études de métabolisme territorial. Il s'agit notamment de porter une voix commune au niveau national, de restituer des retours d'expériences critiques, etc. Les nombreuses arènes que nous avons utilisées pour nourrir nos recherches ont en effet pour point commun de ne pas être spécifiquement dédiées aux approches métaboliques et de ne pas être ouvertes à tous les publics. Réunir les « sentinelles » sur lesquelles nous avons largement insisté, développer une approche critique des expériences menées en associant le monde de la recherche, et mettre à contribution l'Etat central qui demeure à ce jour largement absent des réflexions territoriales apparaissent, entres autres, comme des pistes importantes. Le défi est non seulement de pérenniser la dynamique en faveur des études métaboliques, mais aussi de pérenniser les efforts des pouvoirs publics pour reconfigurer les métabolismes dans des contextes politique et budgétaires incertains. Et pour cela, le rôle de praticiens-chercheurs soucieux d'être hybrides (Bataille, Lacroix & Thiriot, 2022) nous apparaît fondamental.

[823] Nous gardons en tête que L'Institut est toutefois une structure singulière parmi les agences réunies sous la bannière de la fédération nationale (FNAU) de par son ancienneté, son périmètre régional, et ses moyens notamment.

Bibliographie

Références

Abenia, T., Girard, L., & Rynning, M. K. R. (2018). Les métiers de l'architecture et de l'urbanisme au prisme de l'expérience doctorale. *Cahiers RAMAU. Revue du Réseau activités et métiers de l'architecture et de l'urbanisme*, *9*, 61-71.

Adam, M. (2017). Concevoir l'urbain durable. De l'injonction généralisée aux réalisations standardisées, les concepteurs face à la normativité économique et technique. *Revue Internationale d'Urbanisme*, *3*, http://riurba.net/Revue/concevoir-lurbain-durable-de-linjonction-generalisee-aux-realisations-standardisees-les-concepteurs-face-a-la-normativite-economique-et-technique/.

Adisson, F., & Guironnet, A. (2020). Production urbaine: Les approches d'économie politique. In S. Bognon, M. Magnan, & J. Maulat (Dir.), *Urbanisme et aménagement - Théories et débats* (p. 165179). Armand Colin. https://doi.org/10.3917/arco.bogno.2020.01.0165

Adisson, F., Barles, S., Blanc, N., Coutard, O., Frouillou, L., & Rassat, F. (Dir.). (2020). *Pour la recherche urbaine*. CNRS Éditions. https://books.openedition.org/editionscnrs/36903

Adoue, C. (2004). *Méthodologie d'identification de synergies éco-industrielles réalisables entre entreprises sur le territoire français* [These de doctorat, Troyes]. https://theses.fr/2004TROY0016

Agamben, G. (2014). *Qu'est-ce qu'un dispositif ?* (M. Rueff, Trad.). Rivages.

Aggeri, F. (2014). Qu'est-ce qu'un dispositif stratégique ? *Le Libellio d'AEGIS*, *10*, 1.

Aggeri, F., & Labatut, J. (2010). La gestion au prisme de ses instruments. Une analyse généalogique des approches théoriques fondées sur les instruments de gestion. *Finance Contrôle Stratégie*, *13*(3), 5-37.

Aggeri, F., Beulque, R., & Micheaux, H. (2023). *L'économie circulaire*. La Découverte.

Aissani, L., Papangelou, A., Bahers, J.-B., Thiriet, P., Mathias, J.-D., Huet, S., & Maguet, M. (2022). *Trajectoires de transition vers une économie circulaire durable de la gestion des biodéchets des territoires* (p. 65 p.) [Report]. Ademe. https://hal.inrae.fr/hal-04075353

Alam, T., Gurruchaga, M., & O'Miel, J. (2012). Science de la science de l'État : La perturbation du chercheur embarqué comme impensé épistémologique. *Sociétés contemporaines*, *87*(3), 155-173. https://doi.org/10.3917/soco.087.0155

Albertelli, M., Chouraqui, J., Cottet, F., Dufour, E., Dinh, S., Mondain, M., Pedro, M., & Rollinde, N. (2023). *Guide de la CIFRE à destination des doctorant-es et des directeur-ices de thèse*. https://hal.science/hal-04543004

Amenta, L., Attademo, A., Remøy, H., Berruti, G., Cerreta, M., Formato, E., Palestino, M. F., & Russo, M. (2019). Managing the Transition towards Circular Metabolism : Living Labs as a Co-Creation Approach. *Urban Planning*, *4*(3), 5-18. https://doi.org/10.17645/up.v4i3.2170

Angot, S. (2013). Plans climat-énergie territoriaux et Agendas 21. Des outils institutionnels au service de la transition ? *Mouvements*, *75*(3), 125134.

Annette, F., Valéau, P., & Eynaud, P. (2018). L'entrepreneuriat institutionnel : Un vecteur du développement de l'économie sociale et solidaire de La Réunion ? *RECMA*, *350*(4), 3854.

Arab, N. (2017). " L'élaboration collective des projets d'urbanisme : Organiser l'intégration des acteurs et gérer l'incertitude des processus de conception ". *Revue Internationale d'Urbanisme*. https://hal.science/hal-01619963

Arab, N. (2018). Pour une théorie du projet en urbanisme. *Revue européenne des sciences sociales. European Journal of Social Sciences*, *56-1*, 219-240. https://doi.org/10.4000/ress.4050

Arab, N., & Bourdin, A. (2017). La conception en urbanisme : Un objet de recherche. *Revue Internationale d'Urbanisme*, *3*.

Arab, N., Mille, A., & Pauchon, A. (Dir.). (2022). *Urbanisme et changement*. Presses Universitaires du Midi. https://hal.science/hal-03303686

Arborio, A.-M. (2007). L'observation directe en sociologie : Quelques réflexions méthodologiques à propos de travaux de recherches sur le terrain hospitalier. *Recherche en soins infirmiers*, *90*(3), 26-34. https://doi.org/10.3917/rsi.090.0026

Arnsperger, C., & Bourg, D. (2016). Vers une économie authentiquement circulaire : Réflexions sur les fondements d'un indicateur de circularité. *Revue de l'OFCE*, *145*(1), 91-125. https://doi.org/10.3917/reof.145.0091

Ascher, F. (1995). *Métapolis : Ou l'avenir des villes*. Odile Jacob.

Ascher, F. (2005). *La société hypermoderne : Ces événements nous dépassent, feignons d'en être les organisateurs*. Editions de l'Aube.

Ascher, F. (2010). *Les nouveaux principes de l'urbanisme suivi de Lexique de la ville plurielle*. Editions de l'Aube.

Aubertel, P., & Lorcerie, F. (2023). Dans l'attente d'un relogement : Angoisses et espoirs déçus de la rénovation urbaine. *Métropolitiques*. https://doi.org/10.56698/metropolitiques.1979

Audrain, J., Cordier, M., Faucheux, S., & O'Connor, M. (2013). Écologie territoriale et indicateurs pour un développement durable de la métropole parisienne. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, *3*, 523-559. https://doi.org/10.3917/reru.133.0523

Augiseau V., Monfort Climent, D. (2020). Prise en compte du contexte local. In Brachet et al., *Economie circulaire des bâtiments – Contexte local – Allongement du cycle de la matière*. (p. 8-77). Rapport de recherche pour le compte de la Fondation Bâtiment Énergie.

Augiseau, V. (2017). *La dimension matérielle de l'urbanisation : Flux et stocks de matériaux de construction en Ile-de-France* [These de doctorat, Paris 1]. https://theses.fr/2017PA01H111?gathStatIcon=true

Augiseau, V. (2019). Utiliser les ressources secondaires de matériaux de construction : Contraintes et pistes d'action pour des politiques territoriales. *Flux*, *116117*(2), 26-41.

Augiseau, V., & Barles, S. (2017). Studying construction materials flows and stock : A review. *Resources, Conservation and Recycling*, *123*, 153-164. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.09.002

Augiseau, V., & Kim, E. (2021). Spatial characterization of construction material stocks : The case of the Paris region. *Resources, Conservation and Recycling*, *170*, 105512. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105512

Augiseau, V., & Monfort, D. (2022). Des ressources locales pour un secteur de la construction circulaire : Un état des lieux sur le cas de la France. *Flux*, *134*(4), 3-23. https://doi.org/10.3917/flux1.pr1.0001

Aulagnier, A., Compagnon, D., & Smith, A. (2023). Dossier : « La recherche au défi de la crise des temporalités » : Urgence climatique et temporalités locales : la territorialisation contrariée des politiques de lutte contre le changement climatique. *Natures Sciences Sociétés*, *31*(4), 490-501. https://doi.org/10.1051/nss/2024012

Babin, C. (2024). Le temps du doctorat en géographie. *Carnets de géographes*, *18*. https://doi.org/10.4000/12suj

Baccini, P., & Brunner, P. H. (1991). *Metabolism of the Anthroposphere*. Springer.

Bahers, J.-B., & Giacchè, G. (2018). Échelles territoriales et politiques du métabolisme urbain : La structuration des filières de biodéchets et l'intégration de l'agriculture urbaine à Rennes. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, *Hors-série 31*. https://doi.org/10.4000/vertigo.21609

Bahers, J.-B., & Rosado, L. (2023). The material footprints of cities and importance of resource use indicators for urban circular economy policies : A comparison of urban metabolisms of Nantes-Saint-Nazaire and Gothenburg. *Cleaner Production Letters*, *4*, 100029. https://doi.org/10.1016/j.clpl.2023.100029

Bahers, J.-B., & Rutherford, J. (2024). Urban infrastructures, metabolic resource flows and the contradictions of circular economy 'solutions' in Nantes and Gothenburg. *Urban Studies*. https://doi.org/10.1177/00420980241286750

Bahers, J.-B., Athanassiadis, A., Perrotti, D., & Kampelmann, S. (2022). The place of space in urban metabolism research : Towards a spatial turn? A review and future agenda. *Landscape and Urban Planning*, *221*, 104376. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2022.104376

Bahers, J.-B., Barles, S., & Durand, M. (2019). Urban Metabolism of Intermediate Cities : The Material Flow Analysis, Hinterlands and the Logistics-Hub Function of Rennes and Le Mans (France). *Journal of Industrial Ecology*, *23*(3), 686-698. https://doi.org/10.1111/jiec.12778

Bahers, J.-B., Higuera, P., Ventura, A., & Antheaume, N. (2020). The "Metal-Energy-Construction Mineral" Nexus in the Island Metabolism : The Case of the Extractive Economy of New Caledonia. *Sustainability*, *12*(6), 2191. https://doi.org/10.3390/su12062191

Bahers, J.-B., Tanguy, A., & Pincetl, S. (2020). Metabolic relationships between cities and hinterland : A political-industrial ecology of energy metabolism of Saint-Nazaire metropolitan

and port area (France). *Ecological Economics*, *167*, 106447. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106447

Ballon, J., Le Dilosquer, P.-Y., & Thorigny, M. (2019). *La recherche en action : Quelles postures de recherche ? expériences croisées de jeunes chercheurs*. Éditions et Presses universitaires de Reims. https://shs.hal.science/halshs-02334228/

Bancheva, S. (2014). Integrating the Concept of Urban Metabolism into Planning of Sustainable Cities. Analysis of the Eco2 Cities Initiative. *DPU Working Paper—No. 168 | Bartlett Faculty of the Built Environment*. https://www.ucl.ac.uk/bartlett/publications/2014/feb/dpu-working-paper-no-168

Barles, S. (2002). *Le métabolisme urbain et la question écologique*. Les Annales de la Recherche Urbane, 92, 143-150. https://doi.org/10.3406/aru.2002.2469

Barles, S. (2006). *Le métabolisme de Paris et de la région Île-de-France : Un premier bilan*. 19.

Barles, S. (2007). *Mesurer la performance écologique des villes et des territoires : Le métabolisme de Paris et de l'Ile-de-France*. https://shs.hal.science/halshs-00127874

Barles, S. (2008). Comprendre et maîtriser le métabolisme urbain et l'empreinte environnementale des villes. *Annales des Mines - Responsabilité et environnement*, *52*(4), 21-26. https://doi.org/10.3917/re.052.0021

Barles, S. (2009). Urban Metabolism of Paris and Its Region. *Journal of Industrial Ecology*, *13*(6), 898-913. https://doi.org/10.1111/j.1530-9290.2009.00169.x

Barles, S. (2010). Society, energy and materials : The contribution of urban metabolism studies to sustainable urban development issues. *Journal of Environmental Planning and Management*, *53*(4), 439. https://doi.org/10.1080/09640561003703772

Barles, S. (2014). L'écologie territoriale et les enjeux de la dématérialisation des sociétés : L'apport de l'analyse des flux de matières. *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, *Vol. 5, n°1*. https://doi.org/10.4000/developpementdurable.10090

Barles, S. (2015). L'urbanisme, le génie urbain et l'environnement : Une lecture par la technique. *Revue internationale d'urbanisme*. https://shs.hal.science/halshs-03806167/

Barles, S. (2017). Écologie territoriale et métabolisme urbain : Quelques enjeux de la transition socioécologique. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, *5*, 819-836. https://doi.org/10.3917/reru.175.0819

Barles, S. (2018). L'aménagement et l'urbanisme : Disciplines de l'interface, interdisciplines. *Revue européenne des sciences sociales. European Journal of Social Sciences*, *56-1*, 203-218. https://doi.org/10.4000/ress.4043

Barles, S. (2021a). De la chimie urbaine à l'écologie territoriale : Deux siècles et demi d'analyse du métabolisme urbain. In J. Salomon Cavin & C. Granjou (Dir.), *Quand l'écologie s'urbanise* (p. 63-94). UGA Éditions. https://books.openedition.org/ugaeditions/26714

Barles, S. (2021b). *Le métabolisme de l'agglomération parisienne*. ARCEAU-IdF. https://hal.science/halshs-03805903/

Barles, S., & Bahers, J.-B. (2019). Transition ou consolidation du régime dominant : Le métabolisme urbain en question. *Flux*, *116117*(2), 1-5. https://doi.org/10.3917/flux1.116.0001

Barles, S., & Dumont, M. (2021). *Métabolisme et métropole. La métropole lilloise, entre mondialisation et interterritorialité*. Editions Autrement. https://shs.hal.science/halshs-03374262

Barles, S., Abbadie, L., Lehec, É., Paddeu, F., & Thébault, E. (2020). 7. L'urbain, un objet socio-écologique ? In F. Adisson, N. Blanc, O. Coutard, L. Frouillou, & F. Rassat (Dir.), *Pour la recherche urbaine* (p. 141-159). CNRS Éditions. https://books.openedition.org/editionscnrs/37088

Barles, S., Abbadie, L., Lehec, É., Paddeu, F., & Thébault, E. (2020). 7. L'urbain, un objet socio-écologique ? In F. Adisson, N. Blanc, O. Coutard, L. Frouillou, & F. Rassat (Dir.), *Pour la recherche urbaine* (p. 141-159). CNRS Éditions. https://books.openedition.org/editionscnrs/37088

Barrett, J., Vallack, H., Jones, A., & Haq, G. (2002). *A material flow analysis and ecological footprint of York*. Stockholm Environmental Institute. https://www.researchgate.net/profile/Gary-Haq/publication/257494298_A_Material_Flow_Analysis_and_Ecological_Footprint_of_York/links/02e7e525555fbc95ab000000/A-Material-Flow-Analysis-and-Ecological-Footprint-of-York.pdf

Barthélemy, J.-R. (2008). L'expertise entre connaissances, coaching et communication. Le conseil aux collectivités territoriales. *Les Annales de la Recherche Urbaine*, *104*(1), 95-99. https://doi.org/10.3406/aru.2008.2744

Bastien, S. (2007). Observation participante ou participation observante ? Usages et justifications de la notion de participation observante en sciences sociales. *Recherches qualitatives*, *27*(1), 127140. https://doi.org/10.7202/1085359ar

Bastin, A. (2019). Vers une politique locale du métabolisme urbain ? Le cas des matériaux de (dé)construction à Plaine Commune. *Revue Urbanités*, *12 (octobre 2019)*, en ligne.

Bastin, A. (2022). *Des métabolismes territoriaux en transformation ? Gouvernance des matériaux de chantier et expérimentations de nouvelles valorisations en Ile-de-France et dans la région de Bruxelles* [These de doctorat, Paris, Institut d'études politiques]. https://theses.fr/2022IEPP0020

Bastin, A. (2023). *Gouverner le métabolisme : Les terres excavées franciliennes* (p. 158 pages). Edition PUCA. https://sciencespo.hal.science/hal-03992233

Bataille, N. (2021). L'ingénierie privée en aménagement et urbanisme : Une prothèse de l'ingénierie publique ? *Métropolitiques*. https://shs.hal.science/halshs-03274055/document

Bataille, N., Lacroix, G., & Thiriot, S. (2022). Un portrait de l'hybridité de la recherche urbaine : Le jeune chercheur « au-delà » de la CIFRE. *Cahiers RAMAU. Revue du Réseau activités et métiers de l'architecture et de l'urbanisme*, *11*, 164-177.

Baudot, P.-Y. (2011). L'incertitude des instruments:L'informatique administrative et le changement dans l'action publique (1966-1975). *Revue française de science politique*, *61*(1), 79-103. https://doi.org/10.3917/rfsp.611.0079

Baudot, P.-Y. (2014). Chapitre 6 / Le temps des instruments:Pour une socio-histoire des instruments d'action publique. In *L'instrumentation de l'action publique* (p. 193-236). Presses de Sciences Po. https://doi.org/10.3917/scpo.halpe.2014.01.0193

Bauman, Z. (2013a). *La vie liquide*. Fayard/Pluriel.

Béhar, D., Loisel, M., & Rio, N. (2016). La fin du 9-3 ? La Seine-Saint-Denis entre représentations et métropolisations. *Hérodote*, *162*(3), 143-162. https://doi.org/10.3917/her.162.0143

Belin & Hananel (2019). L'économie circulaire en région de Bruxelles-Capitale, The World Company.

Bellanger, E. (2020). Chapitre 1. Contrôler et pacifier la métropole pour mieux la gouverner:Histoire politique du Grand Paris, XIXe-XXe siècles. In *Gouverner la métropole parisienne* (p. 41-63). Presses de Sciences Po. https://doi.org/10.3917/scpo.legal.2020.01.0041

Beloin-Saint-Pierre, D., Rugani, B., Lasvaux, S., Mailhac, A., Popovici, E., Sibiude, G., Benetto, E., & Schiopu, N. (2017). A review of urban metabolism studies to identify key methodological choices for future harmonization and implementation. *Journal of Cleaner Production*, *163*, S223-S240. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.09.014

Bercegol, R. de, Tastevin, Y. P., & Bahers, J.-B. (2024). Mines urbaines : Flux de matières et recyclage. *Flux*, *138*(4), 1-12. https://doi.org/10.3917/flux1.138.0001

Berdoulay, V., & Soubeyran, O. (2002). *L'écologie urbaine et l'urbanisme*. La Découverte. https://doi.org/10.3917/dec.soube.2002.01

Bertrand, F., & Richard, E. (2014). Dossier « Territoires en transition environnementale » – L'action des collectivités territoriales face au « problème climat » en France : Une caractérisation par les politiques environnementales. *Natures Sciences Sociétés*, *22*(3), 195-203. https://doi.org/10.1051/nss/2014036

Bertrand, F., & Richard, E. (2015). La délicate existence locale de l'adaptation aux changements climatiques : Avec, sans, ou à côté de l'atténuation. *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, *Vol. 6, n°3*. https://doi.org/10.4000/developpementdurable.11048

Bertrand, F., & Rocher, L. (2011). L'intégration du changement climatique dans l'action publique locale, facteur de renouvellement du développement urbain *durable ?* In, Béal, V.,Gauthier, M., Pinson, G., (Dir.), Le développement durable changera t'il la ville ? Le regrd des sciences sociales, PUSE, Coll. TemiS.

Bertrand, F., Rocher, L., & Mele, P. (2007). *Le changement climatique, révélateur des vulnérabilités territoriales ?* Projet de recherche, Programme « Politiques territoriales et développement durable » (D2RT 2005), Rapport final. CNRS/Université François Rabelais-Tours.

Bertucci, M.-M. (2009). Place de la réflexivité dans les sciences humaines et sociales : Quelques jalons. *Cahiers de sociolinguistique*, *14*(1), 43-55. https://doi.org/10.3917/csl.0901.0043

Bevione, M. (2021). *L'analyse des interactions entre flux et acteurs pour la compréhension des enjeux socio-écologiques à l'échelle d'un territoire : Application à la production du fromage AOP Beaufort dans la vallée de la Maurienne* [These de doctorat, Université Grenoble Alpes]. https://theses.fr/2021GRALH024

Biau, V. (2019). La recherche sur les acteurs de la fabrication de la ville : Coulisses et dévoilements. *Territoire en mouvement Revue de géographie et aménagement. Territory in movement Journal of geography and planning*, *43*. https://doi.org/10.4000/tem.5175

Biau, V., Fenker, M., Zetlaoui-Leger, J., & Lamouroux, M. (2021). *Le doctorat en Cifre, une expérience partenariale (architecture, urbanisme, paysage)*. https://shs.hal.science/halshs-03152430/document

Bigard, C., Regnery, B., Pioch, S., & Thompson, J. D. (2020). De la théorie à la pratique de la séquence Éviter-Réduire-Compenser (ERC) : Éviter ou légitimer la perte de biodiversité ? *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, *Vol. 11, n°2*. https://doi.org/10.4000/developpementdurable.17488

Blanchard, G., & Miot, Y. (2017). Quelle activité de conception dans les séquences aval des projets d'aménagement ? Apprentissages et négociations dans l'encadrement des opérations immobilières à Bordeaux Euratlantique et Lille-Arras-Europe. *Revue Internationale d'Urbanisme*, *3*. https://shs.hal.science/halshs-01519567

Blanchet, P. (2009). La réflexivité comme condition et comme objectif d'une recherche scientifique humaine et sociale. *Cahiers de sociolinguistique*, *14*(1), 145-152. https://doi.org/10.3917/csl.0901.0145

Blanquart, C., Moesch, E., & Zeroual, T. (2024). La terre crue comme alternative au béton ? Une évaluation de son impact sur le métabolisme des chantiers de BTP. *Natures Sciences Sociétés*, *32*(1), 30-42. https://doi.org/10.1051/nss/2024033

Bochet, B. (2005). Métropolisation, morphogénèse et développement durable : Le cas de l'agglomeration de Lausanne : analyse des tendances et nouvelles morphologies induites par la métropolisation. *Geographica Helvetica*, *60*(4), 248-259. https://doi.org/10.5194/gh-60-248-2005

Bognon, S., & Thébault, E. (2020). 2. Écologisation:Processus et éthique en réponse aux crises globales. In S. Bognon, M. Magnan, & J. Maulat (Dir.), Urbanisme et aménagement, (p. 41-61). Armand Colin. https://doi.org/10.3917/arco.bogno.2020.01.0041

Bognon, S., L'Her, G., Lejoux, P., & Buclet, N. (2020). 8. De la ville des réseaux à la ville des flux. Enjeux techniques, sociaux et politiques d'une appréhension de l'urbain par les flux. In F. Adisson, S. Barles, N. Blanc, O. Coutard, L. Frouillou, & F. Rassat (Dir.), *Pour la recherche urbaine* (p. 161-180). CNRS Éditions. https://books.openedition.org/editionscnrs/37108

Bognon, S., Magnan, M., & Maulat, J. (2020). *Urbanisme et aménagement - Théories et débats.* Armand Colin.

Bolger, K., & Doyon, A. (2019). Circular cities : Exploring local government strategies to facilitate a circular economy. *European Planning Studies*, *27*(11), 2184-2205. https://doi.org/10.1080/09654313.2019.1642854

Botea, B., Mongeard, L., & Serra, L. (2019). Connaissances par proximité dans la recherche sur la rénovation urbaine. *EspacesTemps.net*. https://doi.org/10.26151/espacestemps.net-5ezs-v534

Bourdeau-Lepage, L. (2013). Introduction. Grand Paris : Projet pour une métropole globale. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, *3*, 403-436. https://doi.org/10.3917/reru.133.0403

Bourdieu, P. (2003). L'objectivation participante. *Actes de la recherche en sciences sociales*, *150*(5), 43-58. https://doi.org/10.3917/arss.150.0043

Bourdieu, P. (2022). *Retour sur la réflexivité*. Édition École des Hautes Études en Sciences Sociales. https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:uu:diva-539952

Bourdin, A. (1998). Gouvernance, appartenances sociales et gestion des services urbains. *Les Annales de la Recherche Urbaine, 80-81,* 180-187. https://doi.org/10.3406/aru.1998.2211

Bourdin, A. (2020). *Penser la métropole post-carbone et la faire*. Editions du PUCA, Collection Réflexions en partage.

Bourdin, A., & Idt, J. (Dir.). (2016). *L'urbanisme des modèles : Références, benchmarking et bonnes pratiques*. Editions de l'Aube.

Bourdin, S., & Jacquet, N. (2025). Closing the loop at the local scale : Investigating the drivers of and barriers to the implementation of the circular economy in cities and regions. *Ecological Economics*, *231*, 108542. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2025.108542

Bourdin, S., & Maillefert, M. (2020). Introduction – L'économie circulaire : Modes de gouvernance et développement territorial. *Natures Sciences Sociétés*, *28*(2), 101-107. https://doi.org/10.1051/nss/2020033

Bourdin, S., & Torre, A. (2023). *L'Economie circulaire, un double défi territorial et organisationnel*. Presses Universitaires de Grenoble. https://hal.inrae.fr/hal-04725094

Bourhis, J.-P. L., & Lascoumes, P. (2014). En guise de conclusion / Les résistances aux instruments de gouvernement:Essai d'inventaire et de typologie des pratiques. In *L'instrumentation de l'action publique* (p. 493-520). Presses de Sciences Po. https://doi.org/10.3917/scpo.halpe.2014.01.0493

Boutaud, A., & Gondran, N. (2009). *L'empreinte écologique*. La Découverte.

Boutaud, A., & Gondran, N. (2020). *Les limites planétaires*. La Découverte.

Brachet, L. & al. (2020). Economie circulaire des bâtiments – Contexte local – Allongement du cycle de la matière. Rapport de recherche pour le compte de la Fondation Bâtiment Énergie.

Brennetot, A., & Didelon-Loiseau, C. (2024). *Représenter le territoire : Concepts, définitions, construction* (P. U. de Rennes, Éd.). https://hal.science/hal-05009730

Brongniart, A. (2022). *Territorialisation de l'économie circulaire en Île-de-France : le rôle de L'Institut Paris Region. Suivi et évaluation de la Stratégie Régionale en faveur de l'Economie Circulaire de la Région Île-de-France*, [Mémoire de Master 2], *Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne*.

Broto, V. C., Allen, A., & Rapoport, E. (2012). Interdisciplinary Perspectives on Urban Metabolism. *Journal of Industrial Ecology*, *16*(6), 851-861. https://doi.org/10.1111/j.1530-9290.2012.00556.x

Buclet, N. (2015). *Essai d'écologie territoriale : L'exemple d'Aussois en Savoie*. CNRS Éditions via OpenEdition.

Buzaré, M., Fruiquière, M., Gauthier, M.-H., Kunysz, P., Mawussi, A. C., Poupeau, C., Raymond, L., Reville, L., Sebillotte, O., & Schmoll, C. (2024). L'action dans la recherche et la recherche dans l'action : Quelles imbrications ? In *Actes de la journée des jeunes chercheur\timesses de l'Institut de Géographie de Paris*. https://doi.org/10.58079/1b5n

Cadiou, S. (2016). La circulation des savoirs de l'action urbanistique. In Bourdin, A., & Idt, J. (Dir.), *L'urbanisme des modèles : références, benchmarking et bonnes pratiques*, (p. 2351). Editions de l'Aube.

Calbérac, Y., & Volvey, A. (2014). Introduction. *Géographie et cultures*, *89-90*, Article 89-90. https://doi.org/10.4000/gc.3208

Callon, M. (1999). Ni intellectuel engagé, ni intellectuel dégagé : La double stratégie de l'attachement et du détachement. *Sociologie du travail*, *41*(1), 65-78. https://doi.org/10.4000/sdt.37417

Capano, G., & Howlett, M. (2020). The Knowns and Unknowns of Policy Instrument Analysis : Policy Tools and the Current Research Agenda on Policy Mixes. *Sage Open*, *10*(1), 2158244019900568. https://doi.org/10.1177/2158244019900568

Carrière, J.-P. (2018). La région, une échelle pertinente pour la « mise en territoire » de l'économie circulaire ? Réflexions à partir du cas français. *Lucrările Seminarului Geografic "Dimitrie Cantemir"*, *46*(1), 3-22.

Carriou, C., & Ratouis, O. (2014). Actualité des modèles urbanistiques. *Métropolitiques, 18juin [http://www. metropolitiques. eu/Actualite-desmodeles. html]*. https://www.academia.edu/download/35039191/Actualite_des_modeles_urbanistiques_-_Metropolitiques.pdf

Catteau, S. (2023). *Bulles de dialogue et cellules raster : Spatialiser les fonctions et le fonctionnement des zones humides par SIG dans le bassin Rhône-Méditerranée Corse* [These de doctorat, Bordeaux 3]. https://theses.fr/2023BOR30036

Cavin, J. S., & Granjou, C. (2022). *Quand l'écologie s'urbanise*. UGA Éditions.

Chatzimpiros, P. (2011). *Les empreintes environnementales de l'approvisionnement alimentaire : Paris, ses viandes et lait, XIXe-XXIe siècles* [These de doctorat, Paris Est]. https://theses.fr/2011PEST1135

Chesnel, K. (2021). *Promesses, épreuves et effets des fabriques territoriales en condition périurbaine : Enquête entre Saint-Nazaire et Nantes* [These de doctorat, Nantes]. https://theses.fr/2021NANT2006

Chrysoulakis, N., Castro, E. A. de, & Moors, E. J. (2014). *Understanding Urban Metabolism : A Tool for Urban Planning*. Routledge.

Claval, P. (1968). La théorie des villes. *Revue Géographie de l'Est, 8-1-2,* 3-56. https://doi.org/10.3406/rgest.1968.2008

Colle, A. (2020). *Faire la ville sobre dans la ville dense. Le cas de la démarche « Métabolisme urbain » sur le territoire de Plaine Commune*, [Mémoire de Master 2], Ecole d'urbanisme de Paris.

Collectif Champ Libre ? (2018). Quelle place pour la théorie dans le champ de l'aménagement et de l'urbanisme en France ? *Environnement urbain*, *13*. https://doi.org/10.7202/1052705ar

Corbin, J. M., & Strauss, A. (1990). Grounded theory research : Procedures, canons, and evaluative criteria. *Qualitative Sociology*, *13*(1), 3-21. https://doi.org/10.1007/BF00988593

Cottet, F. (2024). *L'économie sociale et solidaire face au problème immobilier : Acteurs, processus et tensions dans la production de locaux d'activité abordables dans les métropoles françaises* [These de doctorat, Paris 1]. https://theses.fr/2024PA01H077

Cunha, A. D. (2015). Nouvelle écologie urbaine et urbanisme durable. De l'impératif écologique à la qualité urbaine. *Bulletin de la Société Géographique de Liège*, *65 (2015/2),* 5-25. https://popups.uliege.be/0770-7576/index.php?id=4116

Cunha, A. da. (2005). *Enjeux du développement urbain durable : Transformations urbaines, gestion des ressources et gouvernance*. EPFL Press.

Curry, R., Maguire, C., Simmons, C., & Lewis, K. (2011). The use of material flow analysis and the ecological footprint in regional policy-making : Application and insights from Northern Ireland. *Local Environment*, *16*(2), 165-179. https://doi.org/10.1080/13549839.2010.549118

d'Arenzio, R. (2017). *Métabolismes urbains*. Métis Presses.

d'Arienzo, & Younes. (2018). *Synergies urbaines : Pour un métabolisme collectif des villes*. Métis Presses.

d'Arripe, A. (2015). La posture du chercheur dans l'observation participante : De la trahison à la culpabilité. *Antropológicas*, *13*, 48-56.

d'Assenza-David, H. (2021). *Bruxelles : Une ville productive et résidentielle*. https://hal.science/hal-03340458/document

Da Cunha, A. (2003). *Métropolisation, forme urbaine et développement durable*. 83-101.

Daniel-Lacombe, É., & Zetlaoui-Léger, J. (2013). Vers une coproduction et une hybridation des savoirs dans les projets d'urbanisme ? : Analyse d'un dispositif d'assistance à maîtrise d'ouvrage. In A. Deboulet & H. Nez (Dir.), *Savoirs citoyens et démocratie urbaine* (p. 5161). Presses universitaires de Rennes. https://doi.org/10.4000/books.pur.71247

Dar, M. A., Raina, R., Singh, R., Kaur, S., Singh, H. P., & Batish, D. R. (2023). Role of Sustainable Urban Metabolism in Urban Planning. In R. Bhadouria, S. Tripathi, P. Singh, P. K. Joshi, & R. Singh (Dir.), *Urban Metabolism and Climate Change : Perspective for Sustainable Cities* (p. 151-169). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-29422-8_8

Darbus, F. (2014). Le pouvoir subversif de l'économie sociale et solidaire. Quelle consistance ? *Lien social et Politiques*, *72*, 169-188. https://doi.org/10.7202/1027212ar

Darbus, F. (2015). Loin de la subversion et de la transformation sociale : Les pratiques de l'économie sociale et solidaire. *Agora débats/jeunesses*, *69*(1), 7-22. https://doi.org/10.3917/agora.069.0007

Davoudi, S., & Sturzaker, J. (2017). Urban form, policy packaging and sustainable urban metabolism. *Resources, Conservation and Recycling*, *120*, 55-64. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.01.011

de Feraudy, T. (2019). Être chercheur et acteur de son terrain : Stratégies, contournements et " bricolages " pour la réalisation d'une enquête de terrain dans le cadre d'une thèse en Cifre. *Sciences sociales et expertises dans les mondes politiques et sociaux contemporains*. https://hal.science/hal-04024383

de Feraudy, T. de, Gaboriau, A., Petit, G., & Thyrard, A. (2024). La recherche en pointillé ? : Conditions de travail et trajectoires des doctorant·es en Cifre en sciences humaines et sociales. *Terrains & travaux*, *44*(1), 177-200. https://doi.org/10.3917/tt.044.0177

de Feraudy, T., Gaboriau, A., Petit, G., & Thyrard, A. (2021). *Rapport d'enquête—Faire une thèse en Cifre en Sciences Humaines et Sociales* [Research Report]. EHESS ; Univeristé Paris 1. https://hal.science/hal-03420635

de Lavergne, C. (2007). La posture du praticien-chercheur : Un analyseur de l'évolution de la recherche qualitative. *Recherches qualitatives*, *3*, 28-43.

de Maillard, J., & Kübler, D. (2016). *Analyser les politiques publiques*. Presses universitaires de Grenoble. https://doi.org/10.3917/pug.kuble.2016.01

de Sartre, X. A., Bouisset, C., & Baggioni, V. (2021). Potentialité et réalisations des politiques climatiques locales : L'institutionnalisation du climat au travers des PCAET dans les villes moyennes françaises. *Natures Sciences Sociétés*. https://univ-pau.hal.science/hal-03365091

Debizet, G. (2015). Prescription ne fait pas loi, les "green roofs" dans les villes américaines. *Cahiers RAMAU*, *7*, 67-87.

Delahais, T., Devaux-Spatarakis, A., & Leyronas, S. (2022). Qu'attendre de la recherche pour éclairer l'action publique ?: Revue de littérature et applications pratiques. *Papiers de recherche*, 155.

Delaître, M., Nardo, M. D., Gonzva, M., Barroca, B., & Diab, Y. (2016). Échelles spatiales et approches méthodologiques pour l'analyse de la vulnérabilité. *Espace populations sociétés. Space populations societies*, *2016/3*. https://doi.org/10.4000/eps.7044

Demazière, C. (2015). Les enjeux de la planification spatiale en Angleterre et en France : Regards croisés. *Espaces et sociétés*, *160161*(1), 67-84. https://doi.org/10.3917/esp.160.0067

Demetriou, E., Demory, M., Pavie, A., & Noûs, C. (2020). La réflexivité dans et par la recherche. *Esprit Critique : Revue Internationale de Sociologie et de Sciences sociales*, *30*(1), 473.

Demoulin, J., & Tribout, S. (2014). Construire des espaces de réflexivité pour analyser et transformer les pratiques professionnelles : Un travail de légitimation. *¿ Interrogations ? Revue pluridisciplinaire de sciences humaines et sociales*. https://shs.hal.science/halshs-01578591

Denis, J., & Pontille, D. (2022). *Le soin des choses : Politiques de la maintenance*. La Découverte.

Derrible, S., Cheah, L., Arora, M., & Yeow, L. W. (2021). Urban Metabolism. In W. Shi, M. F. Goodchild, M. Batty, M.-P. Kwan, & A. Zhang (Dir.), *Urban Informatics* (p. 85-114). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-8983-6_7

Desjardins, X. (2011). Pour l'atténuation du changement climatique, quelle est la contribution possible de l'aménagement du territoire ? *Cybergeo: European Journal of Geography*. https://doi.org/10.4000/cybergeo.23531

Desjardins, X. (2016). Ce Grand Paris qui advient. Leçons pour la planification métropolitaine. *L'Information géographique*, *80*(4), 96-114. https://doi.org/10.3917/lig.804.0096

Desjardins, X. (2020). *Planification urbaine : La ville en devenir*. Armand Colin.

Desvaux, P. (2017). Économie circulaire acritique et condition post-politique : Analyse de la valorisation des déchets en France. *Flux*, *108*(2), 36-50. https://doi.org/10.3917/flux1.108.0036

Desvaux, P. (2019). Pour une approche qualitative du métabolisme urbain. L'exemple des voies métaboliques des déchets plastiques au Caire (Égypte). *Flux*, *116117*(2), 147-160. https://doi.org/10.3917/flux1.116.0147

Devisme, L., & Dumont, M. (2011). Des modèles urbains, pour quoi faire ? *Lieux Communs - Les Cahiers du LAUA*, *14*, 10-21.

Di Nardo & al. (2016). Le métabolisme, un paradigme environnemental au profit de nouvelles approches de l'urbain ? In Rudolf, F. (Dir), *Les villes à la croisée des stratégies globales et locales des enjeux climatiques*, (p. 223-243), Collection Sociologie Contemporaine. https://doi.org/10.1515/9782763728759

Diemer, A., & Labrune, S. (2007). L'écologie industrielle : Quand l'écosystème industriel devient un vecteur du développement durable. *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*. https://doi.org/10.4000/developpementdurable.4121

Dijst, M., Worrell, E., Böcker, L., Brunner, P., Davoudi, S., Geertman, S., Harmsen, R., Helbich, M., Holtslag, A. A. M., Kwan, M.-P., Lenz, B., Lyons, G., Mokhtarian, P. L., Newman, P., Perrels, A., Ribeiro, A. P., Rosales Carreón, J., Thomson, G., Urge-Vorsatz, D., & Zeyringer, M. (2018). Exploring urban metabolism—Towards an interdisciplinary perspective. *Resources, Conservation and Recycling*, *132*, 190-203. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.014

Doré, G. (2019). Quelles coopérations entre les métropoles et les territoires ruraux en France ? Les pactes État-métropoles et l'expérimentation des contrats de réciprocité. *L'Information géographique*, *83*(4), 55-78. https://doi.org/10.3917/lig.904.0055

Doré, G. (2020). *Quelles coopérations entre les métropoles et les territoires voisins*. Métropolitiques.

Douillet, A.-C. (2003). Les élus ruraux face à la territorialisation de l'action publique. *Revue française de science politique*, *53*(4), 583-606. https://doi.org/10.3917/rfsp.534.0583

Doussard, C., Rowe, P. G., Detavernier, P., & Guo, B. (2024). Metabolism and Urban Design : Insights from the Champs–Elysées, Paris. *Sustainability*, *16*(2), 603. https://doi.org/10.3390/su16020603

Dromard, I. (2017). La recherche en CIFRE, une recherche en funambule, *Ergologia, 17*, 201-212.

Duarte, A. (2016). Analysis of the urban metabolism of European metropolitan areas, Tecnico Lisboa, 61p.

Dubois-Maury, J., & Schmit, B. (2022). *L'urbanisme et son droit. Du voulu au vécu : Cinquante ans de politiques urbaines*. Presses universitaires de Rennes. https://doi.org/10.3917/pur.duboi.2022.01

Dufour, E. (2017). Le métabolisme alimentaire du plateau de Saclay au prisme de la distribution, *PIREN-Seine phase VII - Rapport 2017*, 20p.

Dupont, L. (2014). Terrain, réflexivité et auto-ethnographie en géographie. *Géographie et cultures*, *89-90*, Article 89-90. https://doi.org/10.4000/gc.3235

Dupuy, G. (2015). Nouveaux modèles théoriques pour l'urbanisme. *Riurba*, *6*. https://www.riurba.review/article/06-modeles/theoriques/

Dupuy, G., & Benguigui, L. G. (2015). Sciences urbaines : Interdisciplinarités passive, naïve, transitive, offensive. *Métropoles*, *16*. https://doi.org/10.4000/metropoles.5107

Duran, P. (1990). Le Savant Et La Politique : Pour Une Approche Raisonnée De L'analyse Des Politiques Publiques. *L'Année sociologique*, *40*, 227-259.

Duran, P. (2010). Le politique au prisme de ses institutions. *Idées économiques et sociales*, *159*(1), 6-17. https://doi.org/10.3917/idee.159.0006

Durand, M., Bahers, J.-B., Bonierbale, T., Beraud, H., & Barroca, B. (2016). *Vers une économie circulairełdots de proximité ; Métabolisme urbain, empreinte environnementale et politique de gestion des déchets*. ADEME. https://hal.science/hal-01662474

Duret, B., Mat, N., Bonard, A., Dastrevigne, E., & Lafragette, A. (2007). Ecologie territoriale : Une aide à la définition d'une politique énergétique. Comprendre l'économie physique du territoire. *Les Annales de la Recherche Urbaine*, *103*(1), 73-78. https://doi.org/10.3406/aru.2007.2715

Eco, U. (2018). *Comment ecrire sa these* (L. Cantagrel, Trad.). Flammarion.

Elhacham, E., Ben-Uri, L., Grozovski, J., Bar-On, Y. M., & Milo, R. (2020). Global human-made mass exceeds all living biomass. *Nature*, *588*(7838), 442-444. https://doi.org/10.1038/s41586-020-3010-5

Emelianoff, C. (2000). *L'écologie urbaine entre science et urbanisme*. https://doi.org/10.3406/quad.2000.1474

Emelianoff, C. (2007). La ville durable : L'hypothèse d'un tournant urbanistique en Europe. *L'Information géographique*, *71*(3), 48-65. https://doi.org/10.3917/lig.713.0048

Emelianoff, C. (2015). Ville durable. In D. Bourg & A. Papaux, *Dictionnaire de la pensée écologique* (p. 1038-1042). Presses Universitaires de France. https://shs.hal.science/halshs-02898892

Esculier, F., Le Noë, J., Barles, S., Billen, G., Créno, B., Garnier, J., Lesavre, J., Petit, L., & Tabuchi, J.-P. (2019). The biogeochemical imprint of human metabolism in Paris Megacity : A regionalized analysis of a water-agro-food system. *Journal of Hydrology*, *573*, 1028-1045. https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2018.02.043

Fenker, M. (2015). La fabrication des écoquartiers comme espace d'apprentissage pour la maîtrise d'ouvrage urbaine. *Cahiers RAMAU*, *7*. 184-200.

Ferchaud, F., Blein, A., Idt, J., Lecointre, D., Trautmann, F., & Beraud, H. (2024). *Aménager la ville productive*. La Fabrique de l'industrie. https://shs.cairn.info/amenager-la-ville-productive--9782385425296

Ferchaud, F., El Moualy, S., Baudelle, G., & Schmutz, T. (2016). Faire sa thèse dans le cadre d'une Cifre : Retour d'expériences. *ESO Travaux et Documents*, *41*, 129-137.

Fernandez, M. (2014). *Approche topographique historique du sous-sol parisien : 1800-2000. La ville épaisse : genèse et évolutions morphologiques* [These de doctorat, Conservatoire national des arts et metiers - CNAM]. https://theses.hal.science/tel-01223241

Fernandez, M., Blanquart, C., & Verdeil, É. (2018). La terre et le béton : Le projet d'urbanisme considéré sous l'angle du métabolisme territorial. *VertigO : la revue électronique en sciences de l'environnement*, *18*(3). https://www.erudit.org/en/journals/vertigo/2018-v18-n3-vertigo04929/1065316ar/

Fernandez, M., Blanquart, C., Niérat, P., & Verdeil, É. (2019). Renouvellement urbain et optimisation du métabolisme : Une équation complexe. *Flux*, *116117*(2), 58-73. https://doi.org/10.3917/flux1.116.0058

Ferrao, P., & Fernandez, J. E. (2013). *Sustainable Urban Metabolism*. The MIT Press.

Fischler, R. (2012). Fifty Theses on Urban Planning and Urban Planners. *Journal of Planning Education and Research*, *32*(1), 107-114. https://doi.org/10.1177/0739456X11420441

Flamant, N. (2005). *Observer, analyser, restituer. Conditions et contradictions de l'enquête ethnologique en entreprise*. Association Terrain. https://journals.openedition.org/terrain/2505

Florentin, D. Bastin, A & Castex, M. (2024). Les défis pratiques et épistémologiques d'une écologisation de l'aménagement. *Géographie, économie, société, . 26(2-3),* 325-346. https://doi.org/10.1684/ges.2024.15

Foli, O., & Dulaurans, M. (2013). Tenir le cap épistémologique en thèse Cifre. Ajustements nécessaires et connaissances produites en contexte. *Études de communication. langages, information, médiations*, *40*, Article 40. https://doi.org/10.4000/edc.5118

Fremeaux, P. (2012). *La Nouvelle alternative ? - Enquête sur l'économie sociale et solidaire*. Petits matins.

Fusco Girard, L., & Nocca, F. (2019). Moving Towards the Circular Economy/City Model : Which Tools for Operationalizing This Model? *Sustainability*, *11*(22), 6253. https://doi.org/10.3390/su11226253

Gabriel, A.-W. (2021). *Le pluralisme des voies d'écologisation de la gestion des biomasses résiduaires en agriculture : Analyse à partir des réseaux métaboliques et étude de cas dans la vallée de la Drôme* [These de doctorat, université Paris-Saclay]. https://theses.fr/2021UPASB017

Galan, J. J. (2015). Strategic Territorial Plan for the Calderona Mountain Range. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, *193*. https://aaltodoc.aalto.fi/items/85e8eea0-4a96-45f8-b901-efef06954a26

Galan, J. J., & Perrotti, D. (2019). Incorporating metabolic thinking into regional planning : The case of the Sierra Calderona strategic plan. *Urban Planning*, *4*(1), 152-171. https://doi.org/10.17645/up.v4i1.1549

Galimberti, D. (2019). Un étatisme métropolitain ?: Politiques territoriales de développement économique et réétalonnage de l'État : Le cas de la métropole lyonnaise. *Gouvernement et action publique*, *8*(3), 3558. https://doi.org/10.3917/gap.193.0035

Gallez, C. (2014). L'intercommunalité dans la régulation publique territoriale:Le cas de deux communautés d'agglomération franciliennes. *Géographie, économie, société*, *16*(2), 183-206. https://doi.org/10.3166/ges.16.183-206

Galychyn, O., Buonocore, E., & Franzese, P. P. (2020). Exploring the global scientific literature on urban metabolism. *Ecological Questions*, *31*(4), 89-99. https://doi.org/10.12775/EQ.2020.031

Garraud, P. (1990). Politiques Nationales : Élaboration De L'agenda. *L'Année sociologique*, *40*, 17-41.

Gasnier, H., & Misse, A. (2020). Valoriser les terres de déblais comme ressource pour la construction. In B. Landau & Y. Diab (Dir.), *La terre dans tous ses états*. Ponts et Chaussées.

Genard, J.-L., & Roca i Escoda, M. (2010). La « rupture épistémologique » du chercheur au prix de la trahison des acteurs ? Les tensions entre postures « objectivante » et « participante » dans l'enquête sociologique. *Éthique publique. Revue internationale d'éthique sociétale et gouvernementale*, *vol. 12, n° 1*, Article 12, n° 1. https://doi.org/10.4000/ethiquepublique.210

Genois-Lefrançois, P., Vialleix, M., & Scherrer, F. (2023). L'approche du métabolisme urbain : Un portrait des modes d'adoption pour le déploiement urbain de l'économie circulaire. *Revue Organisations & territoires*, *32*(3), 33-54. https://doi.org/10.1522/revueot.v32n3.1675

Georgeault, L. (2015). *Le potentiel d'écologie industrielle en France : Approche territoriale et éléments de réalisation* [These de doctorat, Paris 1]. https://theses.fr/2015PA010641

Ghosh, R., & Sengupta, D. (2023). Smart Urban Metabolism : A Big-Data and Machine Learning Perspective. In R. Bhadouria, S. Tripathi, P. Singh, P. K. Joshi, & R. Singh (Dir.), *Urban Metabolism and Climate Change : Perspective for Sustainable Cities* (p. 325-344). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-29422-8_16

Giezen, M., & Roemers, G. (2015). The metabolic planner: reflection on urban planning from the perspective of urban metabolism. In Savini, S. & al. (Dir), *Urban Metabolism: Master Studie Urban Planning 2014-2015*. (p. 14-27). Universiteit van Amsterdam.

Gilli, F. (2014). *Grand Paris. L'émergence d'une métropole*. Presses de Sciences Po. https://doi.org/10.3917/scpo.gill.2014.01

Gintrac, C. (2012). Géographie critique, géographie radicale : Comment nommer la géographie engagée ? *Carnets de géographes*, *4*. https://doi.org/10.4000/cdg.1241

Girardet, H. (2014). The Metabolism of Cities. In Wheeler, S. & Beatley, T. (Dir), *The Sustainable Urban Development Reade*r (3e éd.), (p. 197-205), Routledge.

Godier, P., Tapie, G., Lacroix, G., & Matthey, L. (2019). Ramau et la fabrique de la ville. Trois regards sur la coopération interprofessionnelle et ses évolutions. *Cahiers RAMAU*, *10*, 42-60.

González, A., Donnelly, A., Jones, M., Chrysoulakis, N., & Lopes, M. (2013). A decision-support system for sustainable urban metabolism in Europe. *Environmental Impact Assessment Review*, *38*, 109-119. https://doi.org/10.1016/j.eiar.2012.06.007

Gouirir, M. (1998). L'observatrice, indigène ou invitée ? Enquêter dans un univers familier. *Genèses*, *32*, 110126.

Grillot, M., Ruault, J.-F., Torre, A., Bray, F., & Madelrieux, S. (2021). Le proto-métabolisme : Approche du fonctionnement bioéconomique d'un territoire agricole. *Économie rurale*, *376*(2), 55-75. https://doi.org/10.4000/economierurale.8908

Grisot, S. (2020). *Manifeste pour un urbanisme circulaire : Pour des alternatives concrètes à l'étalement de la ville*. Dixit.

Guillemette, F. (2006). L'approche de la Grounded Theory; pour innover ? *Recherches qualitatives*, *26*(1), 3250. https://doi.org/10.7202/1085397ar

Guillemette, F. (2016). Introduction : La pratique réflexive, tout le monde en parle, mais…. *Approches inductives : travail intellectuel et construction des connaissances*, *3*(1), 1-6. https://doi.org/10.7202/1035192ar

Guillerme, A., Lefort, A.-C., & Jigaudon, G. (2004). *Dangereux, insalubres et incommodes : Paysages industriels en banlieue parisienne, XIXe-XXe siècles*. Editions Champ Vallon.

Halpern, C. (2011). L'Union européenne, vecteur d'innovation instrumentale ? Les logiques d'instrumentation de la politique française de l'environnement (1971-2006). *Politique européenne*, *33*(1), 89-117. https://doi.org/10.3917/poeu.033.0089

Halpern, C., & Galès, P. L. (2011). Pas d'action publique autonome sans instruments propres:Analyse comparée et longitudinale des politiques environnementales et urbaines de l'Union européenne. *Revue française de science politique*, *61*(1), 51-78. https://doi.org/10.3917/rfsp.611.0051

Halpern, C., & Pollard, J. (2017). Les effets du Grenelle de l'environnement sur l'action publique:Analyse comparée entre deux secteurs : Déchets et bâtiment. *Gouvernement et action publique*, *6*(2), 107-130. https://doi.org/10.3917/gap.172.0107

Halpern, C., Lascoumes, P., & Galès, P. L. (2014). Introduction / L'instrumentation et ses effets débats et mises en perspective théoriques. In *L'instrumentation de l'action publique* (p. 15-62). Presses de Sciences Po. https://doi.org/10.3917/scpo.halpe.2014.01.0015

Halpern, C., Lascoumes, P., & Le Galès, P. (2014). *L'instrumentation de l'action publique*. Presses de Sciences Po.

Hamel, J. (2008). Qu'est-ce que l'objectivation participante ? Pierre Bourdieu et les problèmes méthodologiques de l'objectivation en sociologie. *Socio-logos. Revue de l'association française de sociologie*, *3*. https://doi.org/10.4000/socio-logos.1482

Hassenteufel, P. (2010). Les processus de mise sur agenda : Sélection et construction des problèmes publics. *Informations sociales*, *157*(1), 50-58. https://doi.org/10.3917/inso.157.0050

Hellec, F. (2014). Le rapport au terrain dans une thèse CIFRE:Du désenchantement à la distanciation. *Sociologies pratiques*, *28*(1), 101-109. https://doi.org/10.3917/sopr.028.0101

Héran, F. (2015). La ville durable, nouveau modèle urbain ou changement de paradigme ? *Métropolitiques*. https://scholar.archive.org/work/nep3wkzbdbbo7j3322eavultgi/access/wayback/https://www.metropolitiques.eu/IMG/pdf/met-heran.pdf

Hoornweg, D. A., & al. (2012). Mainstreaming Urban Metabolism: Advances and Challenges in City Participation, *Conference: World Bank Sixth Urban Research and Knowledge Symposium - Rethinking Cities – Barcelona.*

Howlett, M. (1991). Policy Instruments, Policy Styles, and Policy Implementation. *Policy Studies Journal*, *19*(2), 1-21. https://doi.org/10.1111/j.1541-0072.1991.tb01878.x

Howlett, M. (2014). Chapter 9 / Policy Design:What, Who, How and Why? In *L'instrumentation de l'action publique* (p. 281-316). Presses de Sciences Po. https://doi.org/10.3917/scpo.halpe.2014.01.0281

Iablonovski, G., & Bognon, S. (2019). Efficacité matérielle et performance écologique des territoires : Analyse croisée de 67 métabolismes. *Flux*, *116117*(2), 6-25. https://doi.org/10.3917/flux1.116.0006

Idt, J. (2012). Le temps de la réalisation des projets urbains : Une fabrique a posteriori des enjeux politiques de l'action collective. *Géocarrefour*, *87*(2), 75-85. https://doi.org/10.4000/geocarrefour.8682

Idt, J. (2020). 10. Projet urbain:Concepts hétérogènes pour objet flou. In S. Bognon, M. Magnan, & J. Maulat (Dir.), *Urbanisme et aménagement - Théories et débats* (p. 181-196). Armand Colin. https://doi.org/10.3917/arco.bogno.2020.01.0181

Idt, J., & Sylvestre, P. (2020). Les prestataires privés en urbanisme et aménagement face au politique. *Revue Internationale d'Urbanisme*, *n°8*. https://laas.hal.science/hal-04320258

Idt, J., Miot, Y., & Rollin, J. (2022). Les enjeux énergétiques et climatiques transforment-ils réellement le champ de l'amélioration de l'habitat ? In N. Arab, A. Mille, & A. Pauchon (Dir.), *Urbanisme et changement. Injonctions, rhétorique ou nouvelles pratiques ?* Presses universitaires du Midi. https://hal.science/hal-03780119

John, B., Luederitz, C., Lang, D. J., & von Wehrden, H. (2019). Toward Sustainable Urban Metabolisms. From System Understanding to System Transformation. *Ecological Economics*, *157*, 402-414. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.12.007

Jolivet, V., & Carré, M.-N. (2017). Métabolisme urbain et quartiers péricentraux dans la métropolisation. L'exemple du quartier de Saint-Michel à Montréal. *Cybergeo: European Journal of Geography*. https://doi.org/10.4000/cybergeo.28067

Newell, JP., & Cousins, JC. (2014). The Boundaries of Urban Metabolism : Towards a Political-Industrial Ecology. *Progress in Human Geography*, *39*(6), 702-728. https://doi.org/10.1177/0309132514558442

Jounin, N. (2009). *Chantier interdit au public : Enquête parmi les travailleurs du bâtiment*. La Découverte.

Joxe, S., & Bahers, J.-B. (2024). Towards a Territorial and Political Ecology of "circular bioeconomy" : A 30-year review of metabolism studies. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, *17*(3), 717-731. https://doi.org/10.1093/cjres/rsae020

Kadri, Y. (2017). Le rôle des instruments d'urbanisme dans la fabrique de la ville d'Oran. *Les Cahiers du Développement Urbain Durable*, *hors serie 03-14*, 233-253.

Kampelmann, S., & Muynck, S. D. (2018). Les implications d'une circularisation des métabolismes territoriaux – une revue de la littérature. *Pour*, *236*(4), 153-173. https://doi.org/10.3917/pour.236.0151

Kennedy, C., & Hoornweg, D. (2012). Mainstreaming Urban Metabolism. *Journal of Industrial Ecology*, *16*(6), 780-782. https://doi.org/10.1111/j.1530-9290.2012.00548.x

Kennedy, C., Cuddihy, J., & Engel-Yan, J. (2008). The changing metabolism of cities. Journal of industrial ecology, 11(2), 43-59. https://doi/10.1162/jie.2007.1107

Kennedy, C., Pincetl, S., & Bunje, P. (2011). The study of urban metabolism and its applications to urban planning and design. *Environmental Pollution*, *159*(8), 1965-1973. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2010.10.022

Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy : An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, *127*, 221-232. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005

Kleinschmager, R., Pumain, D., & Paquot, T. (2006). *Dictionnaire la ville et l'urbain*. Editions Economica-Anthropos. https://shs.hal.science/halshs-00568019

Laborde, C. (2023). *Analyse des caractéristiques départementales et résidentielles favorisant l'autonomie fonctionnelle des personnes âgées* [These de doctorat, université Paris-Saclay]. https://theses.fr/2023UPASR022

Lallé, B. (2004). Production de la connaissance et de l'action en sciences de gestion:Le statut expérimenté de « chercheur-acteur ». *Revue française de gestion*, *158*(1), 45-65. https://doi.org/10.3166/rfg.148.45-65

Landau, B., & Diab, Y. (2020). *La terre dans tous ses états*. Ponts et Chaussées.

Landour, J. (2013). Le chercheur funambule:Quand une salariée se fait la sociologue de son univers professionnel. *Genèses*, *90*(1), 25-41. https://doi.org/10.3917/gen.090.0025

Lascoumes, P., & Le Gales, P. (2007). Introduction : Understanding Public Policy through Its Instruments—From the Nature of Instruments to the Sociology of Public Policy Instrumentation. *Governance*, *20*(1), 1-21. https://doi.org/10.1111/j.1468-0491.2007.00342.x

Le Galès, P. (2020). *Gouverner la métropole parisienne : Etat, institutions, réseaux*. Presses de Sciences Po.

Le Galès, P., & Artioli, F. (2023). *La Métropole parisienne, une anarchie organisée*. Presses de Sciences Po.

Leroux, E. (2012). Le SCOT : Un outil de Management public territorial au service du développement durable des territoires ? *Gestion et management public*, *11*(1), 38-52. https://doi.org/10.3917/gmp.001.0038

Levrel, H., Guillet, F., Lombard-Latune, J., Delforge, P., & Frascaria-Lacoste, N. (2018). Application de la séquence éviter-réduire-compenser en France : Le principe d'additionnalité mis à mal par 5 dérives. *VertigO : la revue électronique en sciences de l'environnement*, *18*(2). https://www.erudit.org/en/journals/vertigo/2018-v18-n2-vertigo04601/1059915ar/

Lidec, P. L. (2020). Chapitre 6. L'émergence contrariée d'un gouvernement métropolitain dans le Grand Paris. In *Gouverner la métropole parisienne* (p. 175-201). Presses de Sciences Po. https://doi.org/10.3917/scpo.legal.2020.01.0175

Linossier, R. (2012). Le conseil en stratégies et projets urbains : un marché atypique. *Politiques et management public, 29/1*, 57-78. https://journals.openedition.org/pmp/4733

Loiseau, E. (2014). *Élaboration d'une démarche d'évaluation environnementale d'un territoire basée sur le cadre méthodologique de l'Analyse du Cycle de Vie (ACV) : Application au territoire du Bassin de Thau* [These de doctorat, Montpellier, SupAgro]. https://theses.fr/2014NSAM0008

Longato, D., Lucertini, G., Dalla Fontana, M., & Musco, F. (2019). Including Urban Metabolism Principles in Decision-Making : A Methodology for Planning Waste and Resource Management. *Sustainability*, *11*(7), 2101. https://doi.org/10.3390/su11072101

Madelrieux, S., & al. (2020). « Biomasse d'origine agricole à l'échelle des territoires. Quelles formes de gestion et valorisation : entre cloisonnement, concurrence ou intégration ? » Rapport final du projet Boat : biomasses d'origine agricole à l'échelle de territoires. ADEME, AgroParisTech, INRAE, IRSTEA, Pacte, UTT. 58 p.

Madelrieux, S., & Redlingshöfer, B. (2023). Métabolisme associé aux systèmes agri-alimentaires : Enjeux et diversité d'approches dans la communauté de recherche française. *Cahiers Agricultures*, *32*, 8. https://doi.org/10.1051/cagri/2023001

Madelrieux, S., Buclet, N., Lescoat, P., & Moraine, M. (2017). Écologie et économie des interactions entre filières agricoles et territoire : Quels concepts et cadre d'analyse ? *Cahiers Agricultures*, *26*(2), 24001. https://doi.org/10.1051/cagri/2017013

Malvoisin, L. (2023). « Les études de métabolisme territorial en France : apports, limites et leviers pour la genèse et la mise en œuvre de politiques publiques locales », [Mémoire de Master 2], *Université Grenoble-Alpes-Sciences Po Grenoble*.

Mangeney, C. (2023). *Enjeux et défis des zonages prescriptifs de l'action publique, l'exemple des zonages déficitaires en medecins généralistes en France* [These de doctorat, Université Paris Cité]. https://theses.hal.science/tel-04531349

Marin, J., & De Meulder, B. (2018). Urban landscape design exercises in urban metabolism : Reconnecting with Central Limburg's regenerative resource landscape. *Journal of Landscape Architecture*, *13*(1), 36-49. https://doi.org/10.1080/18626033.2018.1476031

Martin, C. (2011). *La reconquête des berges du canal de l'Ourcq : Vers une prise en compte des conflits dans les projets urbains ?* [Mémoire de Master 1]. Université Paris-Est Créteil.

Marty, P., Dermine-Brullot, S., Madelrieux, S., Fleuet, J., & Lescoat, P. (2022). Transformation of socioeconomic metabolism due to development of the bioeconomy : The case of northern Aube (France). *European Planning Studies*, *30*(7), 1212-1229. https://doi.org/10.1080/09654313.2021.1889475

Masboungi,A & Petitjean, A. (2022). *L'urbanisme, vecteur de transitions. Franck Boutté, Grand Prix de l'urbanisme 2022*, Editions Parenthèses.

Masson, É. (2022). Les terrains premiers : Fondation, construction, validation des savoirs géographiques par l'épreuve de terrain. *Bulletin de l'association de géographes français. Géographies*, *99*(Numéro 2). https://doi.org/10.4000/bagf.9310

Masson-Delmotte, V. (2024). *Face au changement climatique*. CNRS Editions.

Maulat, J. (2020). 8. Planification:De la planning theory aux pratiques de l'urbanisme. In S. Bognon, M. Magnan, & J. Maulat (Dir.), *Urbanisme et aménagement - Théories et débats* (p. 147-164). Armand Colin. https://doi.org/10.3917/arco.bogno.2020.01.0147

Maulat, J., Paulhiac Scherrer, F., & Scherrer, F. (2018). Les projets novateurs de Transit-oriented development dans le Grand Montréal : Conception, mise en œuvre et effets d'un nouvel instrument d'urbanisme. *Métropoles*, *23*. https://doi.org/10.4000/metropoles.6533

Menez, F. (2015). Processus et conditions d'apprentissage pour un urbanisme plus durable. *Cahiers RAMAU.*, *7*, 173-183.

Mercklé, P., Bataille, P., Baheu, M., & Mariage, A. (2024). Les doctorant·es ne sont pas à l'abri : Les inégalités face à la précarité économique pendant la thèse. *Populations vulnérables*, *10*. https://doi.org/10.4000/128ri

Merlin, P. (2007). *L'éco-région d'Ile-de-France : Une utopie constructive*. La Documentation Française.

Mesnard, A.-H. (1992). Les instruments juridiques de la planification urbaine. *Droit et ville*, *34*(1), 119-135. https://doi.org/10.3406/drevi.1992.1330

Mongeard L. (2024). « Entretien : Les déchets du BTP : objets d'économie circulaire ou antithèse d'un urbanisme sobre ? », *Urbanités, #18 / Halte à l'urbanisation obsolescente programmée.*

Mongeard, L. (2017). De la démolition à la production de graves recyclées : Analyse des logiques de proximité d'une filière dans l'agglomération lyonnaise. *Flux*, *108*(2), 64-79. https://doi.org/10.3917/flux1.108.0064

Mongeard, L. (2021). De la réglementation aux relations d'affaires, actions et instruments de publicisation de la gestion des gravats. *Géocarrefour*, *95*(1). https://doi.org/10.4000/geocarrefour.16463

Montero, LM. (2013). L'analyse du métabolisme urbain : intérêt et limites pour l'évaluation de la durabilité de l'approvisionnement alimentaire d'un territoire ? Le cas de Montpellier agglomération, [Mémoire de Master 2], Université Montpellier 1.

Moosavi, S., Perrotti, D., & Stephan, A. (2025). Metabolic thinking in planning and designing urban landscapes : Practitioners' perspectives on agency. *European Planning Studies*. https://doi.org/10.1080/09654313.2025.2501565

Mostafavi, N., Farzinmoghadam, M., & Hoque, S. (2014). A framework for integrated urban metabolism analysis tool (IUMAT). *Building and Environment*, *82*, 702-712. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2014.10.020

Mukamurera, J., Lacourse, F., & Couturier, Y. (2006). Des avancées en analyse qualitative : Pour une transparence et une systématisation des pratiques. *Recherches qualitatives*, *26*(1), 110-138. https://doi.org/10.7202/1085400ar

Muller, P. (2005). Esquisse d'une théorie du changement dans l'action publique:Structures, acteurs et cadres cognitifs. *Revue française de science politique*, *55*(1), 155-187. https://doi.org/10.3917/rfsp.551.0155

Muller, P. (2015). *La société de l'efficacité globale*. PUF.

Newcombe, K., Kalma, J. D., & Aston, A. R. (1978). The Metabolism of a City : The Case of Hong Kong. *Ambio*, *7*(1), 3-15.

Newman, P. W. G. (1999). Sustainability and cities : Extending the metabolism model. *Landscape and Urban Planning*, *44*(4), 219-226. https://doi.org/10.1016/S0169-2046(99)00009-2

Niang, A., Bourdin, S., & Torre, A. (2020). L'économie circulaire, quels enjeux de développement pour les territoires ? *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, *Vol. 11, n°1*. https://doi.org/10.4000/developpementdurable.16902

Nowakowski, F. (2017). Co-produire la ville. *Revue des sciences sociales*, *57*, Article 57. https://doi.org/10.4000/revss.336

Ntsondé, J. (2022). Économie circulaire, innovation et territoires : Vers un modèle d'ingénierie politique pour accompagner la transition écologique des territoires. *Vie & sciences de l'entreprise*, *214215*(2), 236-249. https://doi.org/10.3917/vse.214.0236

Obernosterer, R., Brunner, P. H., Daxbeck, H., Gagan, T., Glenck, E., Hendriks, C., Morf, L. S., Paumann, R., & Reiner, I. (1998). *Materials Accounting as a Tool for Decision Making in Environmental Policy—Mac TEmPo Case Study Report—Urban Metabolism, The City of Vienna*. https://repositum.tuwien.at/handle/20.500.12708/33252

Offner, J.-M. (2020). *Anachronismes urbains*. Presses de Sciences Po.

Oliveira, V., & Vaz, R. (2021). Is the concept of urban metabolism useful for planning practice? *European Planning Studies*, *29*(3), 411-424. https://doi.org/10.1080/09654313.2020.1740173

Paillé, P. (1994). L'analyse par théorisation ancrée. *Cahiers de recherche sociologique*, *23*, 147-181. https://doi.org/10.7202/1002253ar

Palier, B., Surel, Y. & al. (2010). *Quand les politiques changent : Temporalités et niveaux de l'action publique*. Collection Logiques Politiques. L'Harmattan.

Papangelou, A., Bahers, J.-B., & Aissani, L. (2023). Drivers of urban metabolism : Toward a framework for urban transformations. *Journal of Industrial Ecology*, *27*(5), 1389-1405. https://doi.org/10.1111/jiec.13435

Parrique, T., Barth, J., Briens, F., Kuokkanen, A., & Spangenberg, J. H. (2019). *Evidence and arguments against green growth as a sole strategy for sustainability*. https://org.wwoof.it/wp-content/uploads/2019/12/Decoupling-Debunked.pdf

Pellegrino, M. (2019). Les acteurs du bâtiment face au défi de la massification de la rénovation énergétique très performante : Le cas de la démarche Energiesprong aux Pays-Bas et en France. *Revue Internationale d'Urbanisme*, *8*. https://hal.science/hal-02937949

Perrenoud, P. (2004). Adosser la pratique réflexive aux sciences sociales, condition de la professionnalisation. *Éducation permanente*, *160*(3), 35-60.

Perrotti, D. (2019). Evaluating urban metabolism assessment methods and knowledge transfer between scientists and practitioners : A combined framework for supporting practice-relevant

research. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, *46*(8), 1458-1479. https://doi.org/10.1177/2399808319832611

Perrotti, D. (2020). Chapter 2 - Urban metabolism : Old challenges, new frontiers, and the research agenda ahead. In P. Verma, P. Singh, R. Singh, & A. S. Raghubanshi (Dir.), *Urban Ecology* (p. 17-32). Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820730-7.00002-1

Perrotti, D., & Stremke, S. (2020). Can urban metabolism models advance green infrastructure planning? Insights from ecosystem services research. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, *47*(4), 678-694. https://doi.org/10.1177/2399808318797131

Petit, C. (2021). Le métabolisme agri-alimentaire pour une contribution de l'agronomie aux approches socio-métaboliques. *Agronomie, Environnement & Sociétés*, *11*(2). https://doi.org/10.54800/maa431

Petit, C., Levavasseur, F., & Verger, Y. (2018). Reconnecter villes et campagnes : Vers des symbioses agricoles et agri-urbaines ? Une exploration sur le plateau de Saclay. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, *Hors-série 31*. https://doi.org/10.4000/vertigo.21809

Philip, C., & Battista, P. D. (2012). Mise en œuvre de la méthodologie de l'observation participante dans le cadre d'un mémoire de M2. *La nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation*, *59*(3), 207-221. https://doi.org/10.3917/nras.059.0207

Pina, A., Ferrão, P., Ferreira, D., Santos, L., Monit, M., Rodrigues, J. F. D., & Niza, S. (2016). The physical structure of urban economies—Comparative assessment. *Technological Forecasting and Social Change*, *113*, 220-229. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.05.012

Pinho, P., Oliveira, V., Cruz, S. S., & Barbosa, M. (2013). Metabolic Impact Assessment for urban planning. *Journal of Environmental Planning and Management*, *56*(2), 178-193. https://doi.org/10.1080/09640568.2012.657953

Pinson, D. (2004). L'Urbanisme : Une discipline indisciplinée ? *Futures*, *36*(4), 503513.

Pinson, G., & Pala, V. S. (2007). Peut-on vraiment se passer de l'entretien en sociologie de l'action publique ? *Revue française de science politique*, *57*(5), 555-597. https://doi.org/10.3917/rfsp.575.0555

Pinson, G., & Verhage, R. (2020). Urbanisme. In *Dictionnaire des politiques territoriales* (Vol. 2, p. 559-564). Presses de Sciences Po. https://doi.org/10.3917/scpo.pasqu.2020.01.0559

Pistoni, R., & Bonin, S. (2017). Urban metabolism planning and designing approaches between quantitative analysis and urban landscape. *City, Territory and Architecture*, *4*(1), 20. https://doi.org/10.1186/s40410-017-0076-y

Pommier, S., Talby, M., Auffray-Seguette, M., Dalaut, M., Eijsberg, H., Elshawish, P., & Muller, H. (2022). *Le doctorat en France. Regards croisés sur la formation doctorale* [Research Report]. Réseau National de Collèges Doctoraux. https://hal.science/hal-03494721

Priol, J. (2023). Mettre la donnée au service de l'action publique : L'exemple du programme expérimental Data & Quartiers. *Informations sociales*, *209210*(1), 63-71. https://doi.org/10.3917/inso.209.0063

Proulx, A. G., Ruest-Paquette, A.-S., Simões Forte, L. A., Cotnam-Kappel, M., Fallu, C., & Bartosova, L. (2012). La réflexivité : Exercice pédagogique et outil d'accompagnement aux cycles supérieurs. *Revue internationale de pédagogie de l'enseignement supérieur*, *28*(2). https://doi.org/10.4000/ripes.672

Redlingshöfer, B., & Petit, C. (2022). Le métabolisme urbain : Une approche de la dimension matérielle des systèmes alimentaires des territoires. *Sesame*, *12*(2), 57-59.

Renault Tinacci, M. (2020). Le doctorat cifre à la croisée du monde académique et de l'action publique : Quand l'intermédiation transforme la recherche. *SociologieS*. https://doi.org/10.4000/sociologies.14831

Reveillere, C. (2022). *Demain c'est loin, et aujourd'hui c'est déjà trop tard : Vivre et gouverner le délogement dans deux espaces populaires en attente de rénovation urbaine* [These de doctorat, Paris, Institut d'études politiques]. https://theses.fr/2022IEPP0038

Ribon, B., Badariotti, D., & Kahn, R. (2018). Fondements des analyses de flux de matières et d'énergie et typologies d'applications pour la gouvernance des territoires et des organisations. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, *18-2*. https://doi.org/10.4000/vertigo.20822

Richard, E. & al.(2018). « Faire entrer l'énergie-climat dans les documents d'urbanisme : unifier pour mieux régner ? In Marry S. (Dir.), Territoires durables. De la recherche à la conception, (p. 135-145). Editions Parenthèses/ADEME.

Richard, E. (2014). L'action publique territoriale face au défi de l'adaptation : Déterminants et effets de la prise en compte des changements climatiques à l'échelle régionale. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, *Hors-série 20*. https://doi.org/10.4000/vertigo.15283

Rocher, L. (2015). Entre secteur et territoires, la gestion des déchets au prisme de la planification. *Politiques et management public*, *Vol 32/4*, Article Vol 32/4.

Rockström, J., Donges, J. F., Fetzer, I., Martin, M. A., Wang-Erlandsson, L., & Richardson, K. (2024). Planetary Boundaries guide humanity's future on Earth. *Nature Reviews Earth & Environment*, *5*(11), 773-788. https://doi.org/10.1038/s43017-024-00597-z

Rode, S. (2023). *Écologiser l'urbanisme. Pour un ménagement de nos milieux de vie partagés*. Le Bord de l'eau. https://hal.science/hal-04718947/

Rouchi, C. (2017). Réflexivité et recherche-action en contrat CIFRE, quand les contraintes du terrain deviennent opportunités. *Nouvelles perspectives en sciences sociales*, *13*(1), 211-224. https://doi.org/10.7202/1044016ar

Rouchi, C. (2018). Une thèse CIFRE en collectivité territoriale : Concilier la recherche et l'action ? *Carnets de géographes*, *11*. https://doi.org/10.4000/cdg.1523

Roy, M., & Prévost, P. (2013). La recherche-action : Origines, caractéristiques et implications de son utilisation dans les sciences de la gestion. *Recherches qualitatives*, *32*(2), 129-151. https://doi.org/10.7202/1084625ar

Roy, M., Curry, R., & Ellis, G. (2015). Spatial allocation of material flow analysis in residential developments : A case study of Kildare County, Ireland. *Journal of Environmental Planning and Management*, *58*(10), 1749-1769. https://doi.org/10.1080/09640568.2014.951115

Rydin, Y. (2014). The challenges of the "material turn" for planning studies. *Planning Theory & Practice*, *15*(4), 590-595. https://doi.org/10.1080/14649357.2014.968007

Salliou, L. (2022). L'institutionnalisation de la politique climatique locale, entre sectorisation et désectorisation:Le cas de l'agglomération Pau Béarn Pyrénées. *Pôle Sud*, *57*(2), 39-56. https://doi.org/10.3917/psud.057.0039

Scherrer, F., & Bahers, J.-B. (2019). Entretien. *Flux*, *116117*(2), 192-196. https://doi.org/10.3917/flux1.116.0192

Scherrer, F., & Vanier, M. (2013). *Villes, territoires, réversibilités*. Colloque de Cerisy. https://cir.nii.ac.jp/crid/1130000794257382400

Schinz,Olivier. (2002). *Pourquoi les ethnologues s'établissent en enfer ? Maîtrise de soi, maîtrise de son terrain*. ethnographiques.org. https://www.ethnographiques.org/2002/Schinz

Schirrer, M. (2024). Économie circulaire, mines urbaines et altermétropolisation : Une expérience française. *Bulletin de l'association de géographes français. Géographies*, *Volume 101*(Numéro 1), 30-44. https://doi.org/10.4000/12ddl

Serra, L. (2015). Une chercheure au cœur des pratiques professionnelles. *Urbanisme*, *398*. https://hal.science/hal-01547101

Serra, L. (2021). *Chantiers en ville, un projet urbain*. Éditions universitaires de Bruxelles. https://hal.univ-reunion.fr/hal-03242996

Serrano, J., & Demazière, C. (2016). Le foncier des espaces périurbains dans la planification spatiale : Une construction intercommunale et interterritoriale. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, *4*, 737-766. https://doi.org/10.3917/reru.164.0737

Serrano, J., Demazière, C., Nadou, F., & Servain, S. (2014). La planification stratégique spatialisée contribue-t-elle à la durabilité territoriale ? La limitation des consommations foncières dans les schémas de cohérence territoriale à Marseille-Aix, Nantes Saint-Nazaire, Rennes et Tours. *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, *Vol. 5, n°2*. https://doi.org/10.4000/developpementdurable.10295

Serrao-Neumann, S., Renouf, M. A., Morgan, E., Kenway, S. J., & Low Choy, D. (2019). Urban water metabolism information for planning water sensitive city-regions. *Land Use Policy*, *88*(C). https://ideas.repec.org//a/eee/lauspo/v88y2019ics0264837719303138.html

Serrao-Neumann, S., Renouf, M., Kenway, S. J., & Low Choy, D. (2017). Connecting land-use and water planning : Prospects for an urban water metabolism approach. *Cities*, *60*, 13-27. https://doi.org/10.1016/j.cities.2016.07.003

Shahrokni, H., Lazarevic, D., & Brandt, N. (2015). Smart Urban Metabolism : Towards a Real-Time Understanding of the Energy and Material Flows of a City and Its Citizens. *Journal of Urban Technology*, *22*(1), 65-86. https://doi.org/10.1080/10630732.2014.954899

Silvia, G. I. (2018). *Ivan Illich Pour une Ville Conviviale ?* Le Bord de l'Eau.

Sirkin, T., & Houten, M. ten. (1994). The cascade chain : A theory and tool for achieving resource sustainability with applications for product design. *Resources, Conservation and Recycling*, *10*(3), 213-276. https://doi.org/10.1016/0921-3449(94)90016-7

Souami, T. (2008). Le développement durable change-t-il le monde des urbanistes ? Vers une structuration du milieu professionnel ? *Les Annales de la Recherche Urbaine*, *104*(1), 18-27. https://doi.org/10.3406/aru.2008.2736

Soulé, B., & Richet, C. (2010). Moniteur sportif et sociologue : Récit d'une observation participante clandestine. *Bulletin of Sociological Methodology/Bulletin de Méthodologie Sociologique*, *108*(1), 14-32. https://doi.org/10.1177/0759106310378970

Spadaro, L. (2024). *Expérimenter en urbanisme face aux enjeux de la transition énergie-climat : Une mise en laboratoire des projets d'urbanisme – enquête en région Île-de-France* [These de doctorat Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne - Paris 12]. https://theses.hal.science/tel-05075848

Swilling, M. (2018). *The Weight of Cities : Resource Requirements of Future Urbanization*. United Nations Environmental Programme.

Talandier, M., & Donsimoni, M. (2022). Industrial metabolism and territorial development of the Maurienne Valley (France). *Regional Environmental Change*, *22*(1), 9. https://doi.org/10.1007/s10113-021-01845-4

Tanguy, A., Bahers, J.-B., & Athanassiadis, A. (2020). Outsourcing of urban metabolisms and its consequences : A multiscale energy flow analysis of a French port-city. *Resources, Conservation and Recycling*, *161*, 104951. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104951

Tardieu, C. (2017). Approvisionnement en énergie des projets urbains : Échelles et acteurs. Analyse des cas Paris Rive Gauche, Clichy-Batignolles et Paris Nord Est. *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, *Vol. 8, n°2*. https://doi.org/10.4000/developpementdurable.11819

Tedesco, C., Petit, C., Billen, G., Garnier, J., & Personne, E. (2017). Potential for recoupling production and consumption in peri-urban territories : The case-study of the Saclay plateau near Paris, France. *Food Policy*, *69*, 35-45. https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2017.03.006

Theys, J., & Emelianoff, C. (2001). Les contradictions de la ville durable. *Le Débat*, *113*(1), 122-135. https://doi.org/10.3917/deba.113.0122

Thibault, F. (2019). *Le doctorat en SHS*. Alliance Athéna. https://hal.science/hal-03600543/document

Thomson, G., & Newman, P. (2018). Urban fabrics and urban metabolism – from sustainable to regenerative cities. *Resources, Conservation and Recycling*, *132*, 218-229. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.01.010

Thouron, E. (2024). *Qui peut (encore) habiter à Bordeaux ? : Les parcours résidentiels dans la métropole bordelaise et en Gironde* [These de doctorat, Bordeaux]. https://theses.fr/2024BORD0031

Tijou, M. (2022). *Les pouvoirs publics et le réemploi, un rôle spécifique dans le développement de la filière : Dans quelle mesure les pouvoirs publics sont-ils vecteurs de démocratisation de la pratique du réemploi ?* 190.

Vacher, Y. (2022). *Construire une pratique réflexive*. De Boeck Supérieur.

Van Campenhoudt, L., Marquet, J., & Quivy, R. (2022). *Manuel de recherche en sciences sociales* (6e éd.). Armand Colin.

Vanier, M. (2005). L'interterritorialité : Des pistes pour hâter l'émancipation spatiale. *Le territoire est mort, vive les territoires*, 317-336.

Vanier, M. (2005). L'interterritorialité: des pistes pour hâter l'émancipation spatiale. Le territoire est mort, vive les territoires. In Antheaume, B. & Giraut, F. (Dir), *Le territoire est mort, vive les territoires* (p. 317-336). IRD Editions. https://books.openedition.org/irdeditions/3369

Vanier, M. (Éd.). (2009). *Territoires, territorialité, territorialisation. Controverses et perspectives*. Presses universitaires de Rennes.

Verger, Y., Petit, C., Barles, S., Billen, G., Garnier, J., Esculier, F., & Maugis, P. (2018). A N, P, C, and water flows metabolism study in a peri-urban territory in France : The case-study of the Saclay plateau. *Resources, Conservation and Recycling*, *137*, 200-213. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.06.007

Verhaeghe, L. (2021). *Renouvellement des relations villes-campagnes et transition socio-écologique : Quelles perspectives pour le métabolisme ?* [These de doctorat, Université Panthéon-Sorbonne - Paris I]. https://theses.hal.science/tel-03648689

Veschambre, V. (2005). Le recyclage urbain, entre démolition et patrimonialisation : Enjeux d'appropriation symbolique de l'espace. *Norois. Environnement, aménagement, société*, *195*, Article 195. https://doi.org/10.4000/norois.548

Veyssière-Matino, S. (2023). *L'économie circulaire, levier de développement territorial ? Une analyse de 16 projets dans le cadre de la stratégie REV3 de la Région Hauts-de-France* [These de doctorat, Université du Littoral Côte d'Opale]. https://theses.hal.science/tel-04477154

Vialleix, M. (2019). Le développement durable face à la prolifération des territoires. Réflexions à l'échelle métropolitaine. In S. Brunet, L. Lebon, & Y. Richard (Dir.), *Prolifération des territoires et représentations territoriales de l'Union européenne*. Presses universitaires de Rouen et du Havre. https://books.openedition.org/purh/17565

Villette, M. (2014). Ethnographie dans l'entreprise. *Annales des Mines - Gérer et comprendre*, *117*(3), 4-9. https://doi.org/10.3917/geco.117.0004

Villot, J., Gondran, N., & Laforest, V. (2015). Les professionnels du bâtiment face aux enjeux énergétiques, une perspective limitée. *VertigO : la revue électronique en sciences de l'environnement*, *15*(3). https://www.erudit.org/en/journals/vertigo/2015-v15-n3-vertigo02438/1035883ar/

Vilmin, T. (2015). *L'aménagement urbain : Acteurs et système*. Éditions Parenthèses.

Vivien, F.-D. (2020). Pour que l'économie circulaire ne tourne pas en rond. *Natures Sciences Sociétés*, *28*(2), 99-100. https://doi.org/10.1051/nss/2020036

Wacquant, L. (1989). Corps et âme. *Actes de la Recherche en Sciences Sociales*, *80*(1), 33-67. https://doi.org/10.3406/arss.1989.2914

Wacquant, L. (2010). L'habitus comme objet et méthode d'investigation:Retour sur la fabrique du boxeur. *Actes de la recherche en sciences sociales*, *184*(4), 108-121. https://doi.org/10.3917/arss.184.0108

Wang, H.-C. (2023). Case Studies of Urban Metabolism : What Should be Addressed Next? *Urban Affairs Review*, *59*(3), 949-968. https://doi.org/10.1177/10780874221080145

Williams, J. (2021). *Circular Cities : A Revolution in Urban Sustainability*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9780429490613

Wolman, A. (1965). The Metabolism of Cities. *Scientific American*, *213*(3), 178-190. https://doi.org/10.1038/scientificamerican0965-178

Yin, L. (2019). Decision-Supportive Framework for Urban Design Based on the Target of Slowing Down Urban Resource Flows : From the Perspective of Urban Metabolism. *Landscape Architecture Frontiers*, *7*(6), 10-23. https://doi.org/10.15302/J-LAF-1-020015

Zepf, M., & Andres, L. (2012). Vers de nouvelles articulations entre plan territorial, plan d'urbanisme et projets urbains. *Géocarrefour*, *87*(2), 71-73. https://doi.org/10.4000/geocarrefour.8728

Autres sources imprimées (rapports et littérature grise)

Abitbol, L. & al. (2014). « Écologie industrielle et territoriale : le guide pour agir dans les territoires », Commissariat Général au Développement Durable (CGDD), Collection RéférenceS, 208p.

ADEME (2021). « Etude de planification et de programmation matière ». Guide de réalisation, 15p.

ADEME (2024). Référentiel Economie Circulaire. Programme Territoire Engagé Transition Ecologique. Version de septembre 2024, 25p.

ADEME, Occitanie & Utopies (2022). « Faire du circuit économique régional un levier de soutenabilité et de prospérité pour l'Occitanie », 11p.

Alliot & al., (2023). « Analyse du système alimentaire de la région Occitanie, de sa durabilité et de sa résilience », rapport complet. 121p.

ANRU (2020). « L'économie circulaire dans les quartiers en renouvellement urbain. Outils pour favoriser le réemploi dans le cadre des projets », Les carnets de l'innovation, 100p.

AREC Nouvelle-Aquitaine (2019a). « Analyse de flux de matières de la région Nouvelle-Aquitaine - Edition 2020 - Année 2017 », 20p.

AREC Nouvelle-Aquitaine (2019b). « Analyse de flux de matières. Note méthodologique », version du 12/12/2019, 27p.

Athanassiadis, A. (2017). « Economie circulaire dans le secteur de la construction à Bruxelles : Etat des Lieux, Enjeux et Modèle à venir », Bruxelles Environnement, Brussels, 98p.

Augiseau, V. & Barles, S. (2018). « Bilan de flux de matières de la région Ile-de-France en 2015 », Etude réalisée dans le cadre du Contrat d'engagement 1700679 entre la Région Ile-de-France et le CNRS - Délégation régionale pour la circonscription Ile-de-France Ouest et Nord - Laboratoire Géographie-Cités (UMR 8504), 37p.

AURA-EE & Région Auvergne-Rhône-Alpes. (2017). « Economie circulaire et collectivités. Etudes de cas. Communauté de communes du Pays de Saint-Flour-Margeride – Grenoble Alpes Métropole – Chambéry Métropole », 25p.

AURA-EE. (2020). « Observatoire déchets-ressources SINDRA. Programme de travail 2021 – Propositions », 15p.

AURA-EE. (2021). « Analyse des flux de matières. Région Auvergne-Rhône-Alpes (2017) ». Note de synthèse, 49p.

Auxilia & Est Ensemble (2016a). Plan Climat Air Energie Territorial d'Est Ensemble 2017-2023, Projet adopté au Conseil Territorial du 21 février 2017, 104p.

Auxilia & Est Ensemble (2016b). Livre blanc de la concertation. Plan Climat Air Energie Territorial de la Communauté d'Agglomération d'Est Ensemble 2017-2023, 56p.

Auxilia (2016b). « L'économie circulaire sur Est Ensemble. Restitution des entretiens réalisés en interne (1 mars 2018) », 36p.

Auxilia. (2016). « L'économie circulaire sur Est Ensemble. Etat des lieux », 13p.

Baraud-Serfaty, I. (2024). « Transparence sur les ZAC », IDHEAL-recherche, 128p.

Barrault, B. (2025). « Les déchets BTP en Île-de-France. Données 2022 », Les notices de l'ORDIF/L'Institut Paris Region, 14p.

Beaufils, S. & al. (2020). « Les trajectoires résidentielles des habitants en QPV », L'Institut Paris Region, Note rapide n°860, 6p.

Biomasse Normandie (2024). « Métabolisme territorial : comptabilisation des flux de matières à l'échelle de la Normandie », rapport technique, version 0.1, 79p.

Bocquet, M. (2024). « Analyse de la consommation d'espaces. Période du 1er janvier 2009 au 1er janvier 2023 ». Cerema, rapport d'étude, 72p.

Bouvier, E., Lo Pinto, A., & Noury, A. (2020). « Les chantiers du nord-est du Grand Paris, un exemple pour l'économie circulaire. Gisements, flux et fonciers pour les produits de démolition », APUR, 129p.

Brongniart, A. & Hemmerdinger, T. (2022). « Panorama des territoires franciliens circulaires. État des lieux 2022 », AREC/L'Institut Paris Region, 41p.

Calatayud, P., Gauche, M. & Nauroy, F. (2021). « Indicateurs clés pour le suivi de l'économie circulaire », SDES, 43p.

CERC Pays de la Loire (2020). « Analyse des flux de matériaux de construction en Pays de la Loire. Production, Elimination, Echanges extérieurs, Valorisation. Données 2017 », 59p.

Chaire Economie Circulaire et Métabolisme Urbain. (2021a). « Les impacts de la logistique sur le métabolisme d'un projet d'aménagement. L'étude du chantier du Centre Aquatique Olympique (93) », Note de synthèse, 4p.

Chaire Economie Circulaire et Métabolisme Urbain. (2021b). « Étude du métabolisme de la ZAC Gare Ardoines », Note de synthèse, 4p.

Chaire Economie Circulaire et Métabolisme Urbain. (2021c). « Étude de métabolisme de la ZAC Sevran Terre d'Avenir », Note de synthèse, 4p.

Citésource (2022). « Etude de métabolisme territorial à l'échelle du territoire de Rennes Métropole. Phase 1 - Connaissance et modélisation du métabolisme de Rennes Métropole », 92p.

Citésource, L'Institut Paris Region, Inddigo & Mydiane (2022). « Diagnostic au service d'un Grand Paris Circulaire, Étude des flux de ressources, des acteurs et du foncier mobilisable ». Rapport de synthèse, 56p.

Citésource, Néo-Eco, Est Ensemble (2019a). « Etude d'identification des acteurs économiques des filières de valorisation des déchets du BTP. Lot n°1 : Identification des gisements de matériaux et du foncier temporaire sur les quartiers se concentre sur les NPNRU », 163p.

Citésource, Néo-Eco, Est Ensemble (2019b). « Etude d'identification des acteurs économiques des filières de valorisation des déchets du BTP sur Est Ensemble (93). Lot n°2 : Etude

d’identification des gisements de matériaux et du foncier temporaire sur le territoire d’Est Ensemble et production d’outils de suivi cartographiques », 43p.

Communauté d’agglomération Béthune-Bruay Artois-Lys Romane, Auxilia, Citésource (2024). « Étude de planification et programmation matières territoriale. Synthèse pédagogique », 81p.

Communauté d’Agglomération de Béthune Bruay Artois Lys. (2022). « Marché public relatif à l’élaboration d’une Etude de Planification et de Programmation « Matières » de la Communauté d’Agglomération de Béthune Bruay Artois Lys Romane », Cahier des clauses techniques particulières, Marché n°22094, 19p.

Communauté d’Agglomération du Pays de Saint-Omer (2021). « Etude de planification et de programmation « matières » territoriale », Cahier des clauses techniques particulières, 16p.

Cougoule, F. & al. (2021). « Métabolisme de l'aire métropolitaine bordelaise. Etat des lieux de la connaissance et pistes d'approfondissement », A'Urba, 32p.

Couton, X. (2019). «PLU et cahier des charges de cession de terrains (CCCT », Les fiches du Gridauh, n°6, 7p.

Crambes. A. (2017). « Economie circulaire. Un atout pour relever le défi de l’aménagement durable des territoires », ADEME, Collection Expertises, 114p.

De Andrade, N. (2023). « Les ressorts d’une région bâtisseuse. 20 ans de construction de logements en Île-de-France », L’Institut Paris Region, 93p.

Delva, S. & al. (2014). “Circular Cities. Designing post-industrial Amsterdam. The case of Buiksloterham”, Delva Landscape Architects, Metabolic, Studioninedots, 121p.

Desvaux, P. & Montgeard, L. (2023). « Le métabolisme, miroir de la matérialité à l’ère anthropocène », Medium, disponible en ligne sur https://medium.com/anthropocene2050/le-m%C3%A9tabolisme-miroir-de-la-mat%C3%A9rialit%C3%A9-%C3%A0-l%C3%A8re-anthropoc%C3%A8ne-4ad210a98f64, consulté le 20 octobre 2025.

Diguet, C. (2018). « L’urbanisme transitoire. Optimisation foncière ou fabrique urbaine partagée ? », L’Institut Paris Region, 102p.

Dormoy, C. & Mercier, C. (2017). « Comptabilisation des flux de matières à l'échelle de la région Centre-Val de Loire », DREAL Centre Val-de-Loire/Cerema, 146p.

DREAL Pays de la Loire, ADEME, Région Pays de la Loire. (2022). « Analyse des flux de matières de la région Pays de la Loire », 16p.

Est Ensemble & Préfecture de la Région Île-de-France (2014). « Est Ensemble. La Fabrique du Grand Paris », Contrat de Développement Territorial, 87p.

Est Ensemble & Préfecture de la Région Île-de-France (2016). « Contrat d’intérêt national pour le territoire de la Plaine de l’Ourcq », 12p.

Est Ensemble (2010). « Texte fondateur d’Est Ensemble », 1p.

Est Ensemble (2012). « Les compétences de la Communauté d'agglomération Est Ensemble. Vote du Conseil communautaire du 13 décembre 2011 », 83p.

Est Ensemble (2015). « 2015-2025. Projet de territoire », 27p.

Est Ensemble (2022). « Plan économie circulaire 2019-2021. Bilan de la première année de mise en œuvre », 8p.

Est Ensemble (2018). « Etude d'identification des gisements de matériaux et de filières de valorisation des déchets du BTP sur Est Ensemble », Cahier des clauses techniques particulières, 39p.

Est Ensemble (2019). « Plan économie circulaire 2019-2021. Les documents stratégiques », 16p.

Est Ensemble (2023). « Stratégie territoriale d'économie circulaire dans le secteur du BTP. EPT Est Ensemble », document présenté par les services de l'intercommunalité le 14/11/2023, lors de la formation « Bâtir l'aménagement circulaire » de L'Institut Paris Region, 22p.

Est Ensemble (2020). Atlas de l'Habitat d'Est Ensemble. 2020. Edition 1 », Les Infos Pro, 75p.

Est Ensemble (2020). Plan Economie Circulaire 2019-2021. « Bilan de la première année de mise en œuvre ». 8p.

Est Ensemble (2020c). Orientation d'aménagement et de programmation « Plaine de l'Ourcq » du PLUi approuvé le 04/02/2020

Est Ensemble (2020d). Règlement du PLUi approuvé le 04/02/2020

Est Ensemble (2020e). Evaluation environnementale du PLUi approuvé le 04/02/2020

Est Ensemble (2025a). OAP Thématiques Environnement du PLUi approuvé par délibération n°2025-06-24-7 en date du 24 juin 2025.

Est Ensemble (2025b). Règlement du PLUi approuvé par délibération n°2025-06-24-7 en date du 24 juin 2025.

Est Ensemble, (2020b). Projet d'aménagement et de développement durables du PLUi approuvé le 04/02/2020.

Est Ensemble, Franck Boutté Consultants (2017a). « Référentiel pour un aménagement durable du territoire. Livre méthodologique », 27p.

Est Ensemble, Franck Boutté Consultants (2017b). « Référentiel pour un aménagement durable du territoire. Livre technique », 87p.

Est Ensemble, Ville de Noisy-le-Sec, Atelier Choiseul, Atelier Frédérique Garnier, Ingetec, Citallios, Objectif Ville. (2019). « Cahier des prescriptions architecturales, urbaines, paysagères et environnementales, étude urbaine dans le cadre du protocole de préfiguration NPNRU, Quartier du Londeau », 61p.

Est Ensemble, Ville de Noisy-le-Sec, Séquano Aménagement, Atelier Myriam Szwarc, Verdi, Cap Terre. (2016). « ZAC du Quartier durable de la plaine de l'Ourcq - Noisy-le-Sec, Cahier des prescriptions environnementales et de développement durable générales », 30p.

Even Conseil, Est Ensemble, SPL Ensemble (2023). « Dossier de réalisation de ZAC. Déclaration de projet valant mise en comptabilité du PLUi. D. Evaluation environnementale unique. Tome 1 : Etat initial de l'environnement », 590p.

Gelot & Duverneuil (2024). « PLU-PLU(i) – Comment faciliter l'implantation temporaire des activités liées à l'économie circulaire sur le territoire (plateformes interchantiers et matériauthèques) ? », SKOV Avocats, en ligne sur https://skovavocats.fr/plu-comment-faciliter-implantation-temporaire-activites-economie-circulaire/, consulté le 10 octobre 2025.

Ginger Déléo & Recovering (2021). « Marché de métabolisme de ZAC », Livrables de la mission 1, 40p.

Gladek, E. & al. (2014). "Circular Buiksloterham. Transitioning Amsterdam to a Circular City", Metabolic, Studioninedots & Delva Landscape Architects, 183p.

Gobbo, E. (2021). « La ville comme réserve de matériaux Comprendre les études de gisement urbain », Bruxelles Environnement, 31p.

Hemmerdinger, T. Sauvage, S. & Valluis, C. (2017). « Vers une stratégie territoriale d'économie circulaire », ARENE/IAU Île-de-France, Cahier technique n°1, 31p.

Hemmerdinger. T., Lacombe, F., Lopez, C. & Vialleix, M. (2019). « L'Île-de-France face au défi de l'économie circulaire », L'Institut Paris Region, Note rapide n°804, 6p.

Hemmerdinger; T. (2020). "Pour des territoires sobres en ressources et circulaires. Enseignements et recommandations », AREC/L'Institut Paris Region, 72p.

Inddigo, Enotiko & Enckell Avocats (2019). « Etude de scénarii pour la mise en place d'une organisation permettant une gestion efficace des déchets du bâtiment dans le cadre d'une économie circulaire », Synthèse, 43p.

Jayot, J. (2024). « Actualisation de la comptabilité des flux de matières en Centre-Val de Loire, comparaison des années 2014 et 2021. Partie 2 Analyses et enseignements », 96p.

Kim, E. & Augiseau, V. (2019). « Étude du métabolisme urbain parisien : notes méthodologiques sur les estimations des flux et stocks de matières et résultats. Etude réalisée dans le cadre du Lot 1 du Marché n°2018V23064740 », 126p.

Lacoste, G. & Sagot, M. (2019). « Mutations sociales et marché immobilier en Ile-de-France », Politique du logement, Analyses et débats, en ligne sur https://politiquedulogement.com/2019/10/mutations-sociales-et-marche-immobilier-en-ile-de-france/, consulté le 21 octobre 2025.

Laffitte, P. (2023). « Urbanisme : pour faire la ville, des cahiers de prescriptions valent mieux que des chartes », Le Moniteur, 29/09/2023, p. 74-75, en ligne sur https://www.lemoniteur.fr/article/urbanisme-pour-faire-la-ville-des-cahiers-de-prescriptions-valent-mieux-que-des-chartes.2301957, consulté le 21 octobre 2025.

Lambert, M. L., Demazeux, C., & Gallafrio, M. (2016). « Fiche méthodologique. Climat urbain, énergie & droit de l'urbanisme. Fiche outil. Règlement du PLUi », Programme de recherche ANR-MApUCE / Aix-Marseille Université, 13p.

Lecroart, J., Montagnon, M. & Courtonne, J-Y. (2016). « Etude de flux de matières à l'échelle du territoire et des départements lorrains », Rapport d'analyse, DREAL Alsace-Champagne-Ardenne-Lorraine, ARTELIA, INRIA, 63p.

Lecroart, P. & al. (2021). « Atlas Est Ensemble. Mutation d'un territoire du Grand Paris », L'Institut Paris Region, 66p.

Lo Pinto, A., Noury, A. & Parsons, H. (2022). « Une nouvelle base de données démolition au service des déchets du BTP », APUR, Note n°211, 12p.

Logirep, Ginger Deleo. (2022). « Déconstruction de 166 logements Barre Baudelaire. Secteur Londeau Noisy-le-Sec ». Cahier des clauses techniques particulières. Rapport IF1000229-01-REV03, 63p.

Mariasine, L. & Vialleix, M. (2023). « Aménagement circulaire : évaluer le potentiel des territoires franciliens », L'Institut Paris Region, Note rapide, n° 995, 6p.

Mariasine, L., Missonnier, J., & Vialleix, M. (2024). « Parcs naturels régionaux et économie circulaire. Analyse expérimentale du métabolisme des Parcs naturels régionaux franciliens », L'Institut Paris Region, 27p.

Mariasine, L., Vialleix, M., Gaye, T. & Augiseau, V. (2024). « Transformation du métabolisme régional : l'Île-de-France est-elle plus circulaire qu'avant ? », L'Institut Paris Region / Citésource, Note rapide n°1018, 6p.

Mariasine, Léo. et Hemmerdinger, Thomas. « Observation des ressources en Île-de-France. Mission de préfiguration 2019-2021. Tome 1 Proposition d'une méthodologie », L'Institut Paris Region, 66p.

Mariotte, C. & Noury, A. (2021). « Les projets d'aménagement dans la Métropole du Grand Paris. Exploitation de la base de données projets de l'APUR », APUR, décembre 2021, 28p.

Mat & al., (2012). « DEPART. De la gestion des déchets a l'économie circulaire, étude de l'émergence de nouvelles dynamiques partenariales. Cas pratiques et perspectives dans les territoires portuaires », ADEME, Rapport final, 199p.

Métivier-Lopez & al. (2020). « Guide économie circulaire et urbanisme », Inddigo, Orée, ADEME, 47p.

Musango, JK., Currie, P. & Robinson, B. (2017). "Urban metabolism for resource-efficient cities: From theory to implementation", UN Environment

Nascimento, I. & Cordeau, E. (2005). « L'empreinte écologique des habitants de la région Île-de-France, première approche », IAURIF, Note rapide n°403, 6p.

Néo Eco & Citésource (2021). « EPA ORSA. Etude d'identification des gisements de matériaux et de filières de valorisation des déchets du BTP sur le territoire d'Orly-Rungis Seine-Amont », Livrable Lot 1, 77p.

Néo-Eco (2021). « Logirep Noisy le Londeau barre Beaudelaire. Diagnostic Produits-Matériaux-Déchets », 26/07/2021, 35p.

Néo-Eco (2025). « Diagnostic ressource. 79 avenue Edouard Vaillant. Pantin », 27p.

Plaine Commune (2022). « Projet "Métabolisme Urbain" de Plaine Commune. Avril 2017- avril 2020. Retour d'expérience sur la mise en œuvre d'une démarche d'économie circulaire appliquée au BTP », 26p.

Raoul-Duval, J. (2008). Empreinte écologique, retour sur expériences territoriales », PUCA, Collection « Recherches » du PUCA n° 190, 63p.

Region Alsace, ADEME, DREAL Alsace. (2015). « Consommations, besoins et richesses du territoire alsacien », 6p.

Région Île-de-France (2020). « Stratégie Régionale en faveur de l'Economie Circulaire », 64p.

Région Île-de-France (2025a). Projet d'Aménagement Régional du Schéma Directeur de la Région Île-de-France approuvé par le décret n° 2025-517 du 10 juin 2025.

Région Île-de-France (2025b). Orientations réglementaires du Schéma Directeur de la Région Île-de-France approuvé par le décret n° 2025-517 du 10 juin 2025.

Région Île-de-France (2025c). Evaluation environnementale stratégique du Schéma Directeur de la Région Île-de-France approuvé par le décret n° 2025-517 du 10 juin 2025.

Rennes Métropole. (2021). « Marché « Réalisation d'une étude de métabolisme territorial à l'échelle du territoire de Rennes Métropole » », CCTP, 13p.

Repellin, P. (2013). « La Bourgogne comptabilise ses flux de matières », Alterre Bourogne, Repères n°64, 12p.

Repellin, P., Duret, B., & Barles, S. (2014). « Comptabilité des flux de matières dans les régions et les départements. Guide méthodologique », Collection Références du Service de l'observation et des statistiques (SOeS), Commissariat général au développement durable (CGDD), 114p.

Ropital, C. (2023). « L'empreinte spatiale de la logistique au défi de la sobriété foncière », L'Institut Paris Region, Note rapide n°992, 6p.

Rouvreau, L. & (2012). « Projet ANR ASURET. Analyse de flux de matière au secteur de la construction à l'échelle de l'ouvrage et du territoire (tâche 4.2) », Rapport final, BGRM/RP 61-849-FR, 131p.

Rouxelin, F., Richard, A., Chabanel, B., & Laville, E. (2022). « Résilience Alimentaire. Nourrir les territoires en temps d'incertitude », Utopies, Note de position n°25, 39p.

Sage, E. (2016). « Comment faire mieux avec moins ? Une étude du métabolisme urbain du territoire de Plaine Commune », Carbone 4 / Atelier Act Urba / Quattrolibri / Plaine Commune. 6p.

Sauques, V. & Zugetta, I. (2025). « Montée en puissance et diversification des actions des intercommunalités franciliennes », L'Institut Paris Region, Note rapide n°1033, 6p.

SCoT Grand Douaisis, Citésource, Vertigo Lab. (2023). « Etude de planification et programmation Matières Territoriale (E2PM). Synthèse pédagogique », 16p.

Séquano, Est Ensemble, Ville de Romainville, Space Environnement (2017). Cahier des prescriptions environnementales et de développement durable, logements lots C3 – secteur parc d'activités, secteur Jean Jacques Rousseau, ZAC de l'Horloge, V2 du 26/04/2017, 35p.

Séquano, Est Ensemble, Ville de Romainville, Space Environnement (2020). Cahier des prescriptions environnementales et de développement durable, logements lots A3 – secteur écuries, ZAC de l'Horloge, V4 du 17/07/2020, 51p.

SKOV Avocats. (2024). « Inscrivez votre ZAC dans l'économie circulaire en 3 étapes. 27p.

Soreqa, Est Ensemble, Ville de Pantin, Saroam & Franck Boutté Consultants. (2022a). « Cahier des prescriptions architecturales, urbaines, paysagères et environnementales. Pantin Quatre Chemins, traitement de l'habitat privé dégradé », 116p.

Soreqa, Est Ensemble, Ville de Pantin, Saroam & Franck Boutté Consultants. (2022b). « Fiche de lot. Lot 5 - 16-18 rue Lapérouse, Quartier Quatre Chemins, Pantin », version de travail du 12/09/2022, 12p.

Soreqa, Est Ensemble, Ville de Pantin. (2022). « 16-18 rue Lapérouse - 15 rue Cartier Bresson à Pantin. Concession Pantin Quatre Chemins. Réalisation de 13 logements en BRS et un local d'artisanat d'art. 4 logements en accession libre et un local d'artisanat d'art », Règlement de la consultation, 21p.

Steurer, A., et H. Schütz. "Economy wide Material Flow Accounts and Balances with derived Resource Use Indicator, a Methodological Guide." Brussels : Eurostat (2000).

SPL Ensemble. (2024). « Ecoquartier Grand Quatre Chemins. Marchés publics. Travaux de désamiantage, déplombage, dépose préservante et déconstruction », Marché n°20224-17, Cahier des Clauses Techniques Particulières, 83p.

Trouillard, E. (2022). « Logement et promotion privée. Portrait d'une filière prépondérante en Île-de-France (2000-2020) », L'Institut Paris Region, 50p.

Urban Act, IAU Île-de-France, RR&A (2015). « Projet urbain d'Est Ensemble », Conseil communautaire 15/12/2025, 29pn, en ligne sur https://www.est-ensemble.fr/sites/default/files/projet_urbain_est_ensemble.pdf, consulté le 21 octobre 2025.

Utopies, Ville de Bordeaux (2022). « Accélérer la relocalisation et la transition de l'économie bordelaise. Le levier du circuit économique local », 15p.

Vialleix, M. (2021). « Les études de métabolisme territorial. Etat des lieux et perspectives », L'Institut Paris Region, 44p.

Vialleix, M. (2022). *« Urbanisme circulaire » : Idées reçues et angles morts d'un concept pas si neuf*. The Conversation. https://doi.org/10.64628/AAK.wcqvjrdn4

Vialleix M., Bastin A., Augiseau V., 2020. « Vers un modèle circulaire pour les matériaux de construction », L'Institut Paris Region, Note rapide Les ateliers du ZAN, n° 849, 6p.

Vialleix, M. & Mariasine, L. (2019). « Vers une approche métabolique des espaces urbains », L'Institut Paris Region, Note rapide n°823, 4p.

Vialleix, M. & Mariasine, L. (2021). « Bâtir l'aménagement circulaire », L'Institut Paris Region, Les carnets pratiques n°12, 114p.

Vialleix, M. (2022b). « Les indicateurs de l'économie circulaire. Apprécier les tendances et mieux outiller l'Île-de-France », L'Institut Paris Region, 63p.

Ville de Bondy & Territoires Sites et Cités (2012). « ZAC « Ecoquartier du Canal », Bondy (93) », Etude d'impact, 258p.

Ville de Montreuil, Tribu. (2011). « ZAC Boissière-Acacia Montreuil. CPEDD – Cahier des prescriptions environnementales et de développement durable », version avril 2011, 46p.

Ville de Paris (2024). Plan climat 2024-2030. « Le climat change, Paris agit », 181p.

Récapitulatif des figures et tableaux

Figures 1 et 2. Chantier et matières ordinaires d'un Grand Paris qui mute

Figure 3. Les champs scientifiques qui ont contribué au développement des approches du métabolisme territorial

Figure 1.1. Schéma qui illustre le passage d'un métabolisme linéaire à un métabolisme circulaire

Figure 1.2. Modèle circulaire du secteur de la construction bruxelloise

Figure 1.3. Les piliers de l'économie circulaire pour une gestion efficace des ressources la construction selon l'ADEME

Figure 1.4. Schéma des trajectoires matérielles et énergétiques de l'urbain en fonction des différentes phases d'urbanisation

Figure 1.5. Lire le développement matériel de la ville dans le temps

Figure 1.6. Exemple de modèle de développement urbain au prisme du métabolisme

Figure 1.7 : Modèle de ville circulaire selon Gladek & al.

Figure 1.8. Schéma des évolutions des cycles métaboliques

Figure 1.9. Comparaison d'un stock bâti initial, puis projeté suite à la programmation d'un projet urbain

Tableau 1.1. Grille de reconfiguration du métabolisme territorial

Figure 2.1. Extrait d'un diaporama de travail préparé en 2014 dans le cadre de la candidature de la Commune de Lavelanet

Figure 2.2. Nombre de missions (2020 - 2025) dont j'ai eu la responsabilité à L'Institut Paris Region selon l'échelle spatiale concernée et selon leur thématique principale

Tableau 2.1. Nombre de missions (2020 - 2025) dont j'ai eu la responsabilité à L'Institut Paris Region selon la thématique principale de la mission et selon leur importance pour la thèse

Figure 2.3. Evolution du nombre de jours de travail mensuels selon l'importance des missions par rapport aux objectifs de la thèse

Figure 2.4. Part du temps de travail annuel (en nombre de jours) selon l'importance des missions par rapport à l'élaboration de la thèse

Figure 2.5. Infographie régulièrement utilisée par l'auteur pour illustrer le poids matériel du métabolisme de l'Île-de-France

Figure 2.6. Construire sa thèse embarquée dans les interstices de l'agenda du praticien et de celui du chercheur

Figure 3.1. Exemple d'usage du métabolisme dans l'urbanisme

Figure 3.2. Schéma de principe de la hiérarchie des modes de gestion des déchets

Figure 3.3. Reconfiguration des métabolismes territoriaux

Figure 3.4. Schéma récapitulatif de la problématique de la thèse

Tableau 3.1. Grille d'analyse simplifiée de la reconfiguration du métabolisme territorial

Figure 3.5. Nombre et natures des arènes ayant contribué à la construction de la thèse selon la thématique et selon le positionnement adopté

Figure 3.6. Participation observante lors de la journée « Faciliter l'économie circulaire dans le BTP » organisée par le Cerema et l'ADEME, La Défense, 25/04/2024

Figure 3.7. Part des entretiens menés en fonction de différentes catégories d'acteurs

Figure 3.8. Nombre d'entretiens par catégorie d'acteurs et selon la principale partie de la thèse qu'ils ont alimenté

Figure 3.9. Extrait d'un carnet de terrain

Figure 4.1. Territoires couverts par des études de métabolisme territorial en France en 2010

Figure 4.2. Etudes de métabolisme territorial en France métropolitaine en 2015

Figure 4.3. Etudes de métabolisme territorial en France métropolitaine en 2020

Figure 4.4 : nombre d'études de métabolisme territorial réalisées par période en France

Figure 4.5. Etudes de métabolisme territorial en France métropolitaine en 2024

Figure 4.6 : nombre d'études de métabolisme territorial réalisées par période

Figure 4.7. Les études de métabolisme territorial en France par période de réalisation et selon l'échelle territoriale

Figure 4.8. Les études de métabolisme territorial en France par période et selon le cadre dans lequel elles s'inscrivent

Figure 4.9. Les études de métabolisme territorial en France par période de réalisation et selon leur commanditaire

Figure 4.10. Les études de métabolisme territorial en France par période de réalisation et selon leur prestataire

Figure 4.11 : Le poids décroissant de l'approche d'Eurostat dans les études de métabolisme territorial en France par période de réalisation

Figure 4.12. Les études de métabolisme territorial en France par période de réalisation et selon la méthode utilisée

Figure 4.13. Schéma de principe de l'approche économique du métabolisme développée par le bureau d'études Utopies

Figure 4.14. Les études de métabolisme territorial en France par catégorie de prestataires

Tableau 4.1. Récapitulatif des études de métabolisme territorial par régions

Figure 4.15. Accumulation des études selon leur échelle spatiale

Figure 5.1. Présentation de l'étude de métabolisme urbain lors d'un atelier d'élaboration du plan climat air énergie territorial (PCAEM) de la Métropole du Grand Paris

Figure 5.2. Utilisation des études de métabolisme territorial

Figure 5.3. Carte issue des ateliers effectués avec les PNR franciliens

Figure 5.4. Schéma représentant l'organisation d'une plate-forme régionale de gestion des ressources

Tableau 5.1. L'utilisation des études de métabolisme territorial selon le cadre dans lequel elles ont été conduites

Figure 6.1. Les gisements de déchets et besoins en matériaux (2020-2025) dans l'étude de métabolisme territorial d'Est Ensemble

Figure 6.2. Acteurs du réemploi identifiés dans l'étude de métabolisme sur le territoire de l'Etablissement Public Territorial Orly Rungis Seine Amont

Figure 6.3 : Calendrier des gisements de matière identifiés dans l'étude de métabolisme de ZAC à Pantin en articulation avec la programmation du projet

Figure 6.4. Portage des études (hors études académiques) commanditées par les intercommunalités, régions ou services déconcentrés de l'Etat selon leurs services

Figure 6.5. Extrait de la carte économique du SDRIF-E

Figure 6.6. Analyse de la répartition des actions des études de métabolisme territorial selon les flux concernés

Figure 6.7. Analyse de la répartition des actions des études de métabolisme territorial par famille d'enjeux et par caractéristiques

Figure 6.8. Analyse de la répartition des actions des études de métabolisme territorial par caractéristiques

Tableau 6.2. Typologie des actions inscrites dans les études de métabolisme territorial

Figure 7.1. Vue aérienne d'Est Ensemble, de Bagnolet au centre vers Romainville au nord

Figures 7.2 et 7.3. Occupation du sol et densité humaine d'Est Ensemble

Figure 7.3. Carrefour sous l'ex RN3 à Bondy

Figure 7.5: Nombre, diversité et type de projets d'aménagement et de transports sur Est Ensemble

Figures 7.6 et 7.7. Renouvellement urbain et mutation de la plaine de l'Ourcq à Bondy entre le milieu des années 2010 et aujourd'hui

Figure 7.8. Fours à plâtre à Montreuil dans les environs de l'actuel Parc des Beaumonts

Figure 7.9. Publication de Bellastock sur son compte Facebook promouvant le Mobilab

Figure 7.10. Photographie d’un atelier de Construire solidaire à Romainville

Figure 7.11. Cartographie des densités d’acteurs de l’aménagement circulaire sur la Métropole du Grand Paris

Figure 7.12. Atelier d’un Club métropolitain des acteurs pour la construction circulaire

Figure 7.13. Schéma inscrit dans le Plan économie circulaire 2019-2021

Figure 7.14. Part en % des acteurs d’Est Ensemble interrogés sur la connaissance et l’utilisation de l’expression « métabolisme territorial »

Figure 7.15. Répartition en % des actions cumulées d’Est Ensemble en matière d’économie circulaire selon la direction pilote des actions

Figure 7.16. Répartition en % des actions cumulées d’Est Ensemble en matière d’économie circulaire selon la direction pilote des actions

Figure 7.17. Répartition en % des actions cumulées d’Est Ensemble en matière d’économie circulaire selon leur thématique

Figure 7.18. Schéma d’illustration de l’action d’Est Ensemble en matière d’aménagement et de BTP circulaires

Figure 7.19. Répartition en % des actions cumulées d’Est Ensemble en matière d’économie circulaire selon leur thématique et par génération de documents

Figure 7.19. Répartition en % des actions cumulées d’Est Ensemble en matière d’économie circulaire selon la caractéristique ciblée du métabolisme

Figure 7.20. Répartition en % des actions cumulées d’Est Ensemble en matière d’économie circulaire selon leur nature

Figure 8.1. Poids des opérations de plus de 15 logements ou de plus de 900 m² de surface de plancher (seuil PLUi) dans la construction de logements sur Est Ensemble

Figure 8.2. Poids en % des différents registres d’actions incluses dans la Charte

Figure 8.3. Typologie des signataires de la charte de l'aménagement et de la construction circulaires en 2024

Figure 8.4. La charte de l'aménagement et de la construction circulaires : une couverture croissante de la fabrique d'Est Ensemble

Figure 8.5. Schéma des préconisations du référentiel d’aménagement durable en matière de matériaux

Figure 8.6. Schéma de l’équipe projet de la ZAC Ecoquartier de Pantin

Figure 8.7. Schéma des principes d’aménagement circulaire du cahier des prescriptions architecturales, urbaines, paysagères et environnementales sur le projet des Quatre Chemins

Tableau 8.1. Extraits des éléments d’un cahier des prescriptions environnementales et de développement durable sur la ZAC de l’Horloge (Romainville)

Figure 8.8. Extrait d’une fiche de lot sur le projet des Quatre Chemins à Pantin

Figure 9.1. Quartiers nouveaux à Bondy

Figures 9.2 et 9.3. Chantiers et béton à Bobigny (février 2023) et à Romainville (mai 2024)

Figure 9.4. Formes urbaines typiques des projets urbains de la plaine de l’Ourcq

Figure 9.5. Plan d’une façade d’un immeuble de logements sur une ZAC de la plaine de l’Ourcq

Figure 9.6. Carte représentant les démarches d’aménagement circulaire mises en place jusqu’en 2025 et soutenues par Est Ensemble

Figure 9.7. Photographies intégrées dans un pré-diagnostic ressources sur un bâtiment du projet des Quatre Chemins à Pantin

Figure 9.8. Ateliers et locaux de l’Usine des transitions

Figure 9.9. Atelier « Imaginez le futur pôle d’économie circulaire du territoire » à Romainville

Figure 9.10. Vue sur la partie Anatole du Pôle d'excellence d'économie circulaire et solidaire à Romainville

Figure 9.11. Campagne d’appel aux dons lancé par la Grande Ourcq implantée depuis 2020 à Romainville

Figure 9.12. Installations productives en lien avec les matériaux et déchets du BTP au milieu d’un environnement urbain qui se transforme à Bondy

Figure 9.13. Gisements de déchets de démolitions à horizon 2030

Annexes

Annexe 1 – Avenant au contrat de travail du poste occupé à L'Institut Paris Region

L'INSTITUT PARIS REGION

Le Directeur général

Paris, le 18 octobre 2019
Nos références : fa/ld
Tél. : 33 (1) 77 49 76 29

Note à l'attention de Martial VIALLEIX

Objet : Projet de thèse sur la planification à l'épreuve du métabolisme territorial

Suite à votre proposition du 16 octobre 2019 sur le projet de thèse sur la planification à l'épreuve du métabolisme territorial, je vous confirme que L'Institut Paris Region vous permettra de consacrer l'équivalent de 1 jour de travail par semaine pour la réalisation de vos recherches et ce pendant toute la durée de votre thèse, si celle-ci est retenue.

Cette autorisation vous est consentie sur la base de votre engagement et celui de votre directeur d'inscrire le sujet de thèse au programme partenarial et de publier régulièrement des analyses issues de ce travail. Je vous enjoins par ailleurs à signer vos écrits de votre nom suivi de vos fonctions à L'Institut, sous couvert de votre directeur.

Ce sujet pertinent pour L'Institut, lui permettra d'être à la hauteur des enjeux fixés par la Région.

Fouad AWADA

Annexe 2 – Tableau des principales missions réalisées à L'Institut Paris Region

Mission	Année	Type	Statut	Echelle	Pertinence pour la thèse
Programme régional de la forêt et du bois (PRFB)	2018	Evaluation environnementale / planification territoriale	Chef de projet	Région	Peu de liens
Schéma directeur de la région Île-de-France (SDRIF-E)	2022 / 2023	Evaluation environnementale / planification territoriale	Chef de projet	Région	Importante
Schéma régional biomasse (SRB)	2018	Evaluation environnementale / planification territoriale	Chef de projet	Région	Moyenne
Schéma de cohérence territoriale (SCoT)	2018 et 2019	Evaluation environnementale / planification territoriale	Chef de projet	Métropole	Importante
Plan climat air-énergie métropolitain (PCAEM)	2024	Evaluation environnementale / planification territoriale	Chef de projet	Métropole	Moyenne
Contrat de plan Etat-Région	2023 et 2024	Evaluation environnementale / planification territoriale	Contributeur	Région	Peu de liens
Mission d'accompagnement en urbanisme circulaire (Université Libre de Bruxelles)	2020	Economie circulaire / métabolisme territorial	Chef de projet	Projet urbain	Importante
Etude de métabolisme urbain de la Métropole du Grand Paris	2021 et 2022	Economie circulaire / métabolisme territorial	Contributeur	Métropole	Fondamentale
La dimension spatiale du métabolisme francilien (étude de L'Institut Paris Region)	2023 et 2024	Economie circulaire / métabolisme territorial	Chef de projet	Région	Importante
Carnet pratique n°12 « Bâtir l'aménagement circulaire »	2020 et 2021	Economie circulaire / métabolisme territorial	Chef de projet	Multiéchelles	Fondamentale
Plan régional de prévention et de gestion des déchets (PRPGD)	2019	Evaluation environnementale / planification territoriale	Chef de projet	Région	Fondamentale
Schéma régional des carrières (SRC)	2023 et 2024	Evaluation environnementale / planification territoriale	Chef de projet	Région	Fondamentale

Elaboration d'une charte environnementale des chantiers franciliens	2022	Evaluation environnementale / planification territoriale	Chef de projet	Projet urbain	Moyenne
Appui à l'élaboration de la Stratégie régionale d'économie circulaire	2021 et 2022	Economie circulaire / métabolisme territorial	Contributeur	Région	Fondamentale
Observation des ressources / métabolisme	2021 et 2022	Economie circulaire / métabolisme territorial	Contributeur	Région	Fondamentale
Séminaire de L'Institut Paris Region / PUCA « Ville productive »	2024	Economie circulaire / métabolisme territorial	Contributeur	Multiéchelles	Importante

Annexe 3 – Tableau des arènes utilisées pour construire nos recherches

Année	Titre intervention (si nécessaire)	Nom de l'arène	Rôle occupé	Thème	Type d'arène
2020		Comité technique étude de métabolisme de la Région des Pays de la Loire	Observation participante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2020		Atelier National POPSU Métropole Européenne de Lille	Observation participante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Conférence / séminaire public
2020	Metabolisme à tous les étages	GT du comité francilien de l'EC	Participation observante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2020	Du pré carré au rond point. Histoire et cultures de l'aménagement	Les nouvelles voies de l'aménagement	Participation observante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Conférence / séminaire public
2020	Economie Circulaire en Île-de-France	Audition du CESER	Participation observante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Audition
2021	Métabolisme Territorial, Économie circulaire et Urbanisme	Conférence étudiante	Cours ou formation	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Conférence / séminaire public

2021	DU MÉTABOLISME TERRITORIAL À UNE GESTION SOBRE DES FLUX DE MATIÈRES ET D'ÉNERGIE	Rencontres nationales de l'EIT	Intervention en colloque, séminaire, conférence scientifique	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Colloque, séminaire, conférence scientifique, ou cours à l'université
2021	MÉTABOLISME TERRITORIAL & GESTION DES FLUX DE MATIÈRES ET D'ÉNERGIE	Séminaire du CODIUM	Intervention en colloque, séminaire, conférence scientifique	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2021		Atelier dimensionnement de plateforme (n°2)	Observation participante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2021		Atelier dimensionnement de plateforme (n°3)	Observation participante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2021		Groupe de travail Communauté des territoires circulaires	Observation participante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2021		Webinaire déchets et ressources : « Ressources et flux de matières dans les territoires : les connaître pour mieux agir »	Observation participante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Atelier, groupe de travail, réunion technique

2021		Groupe de travail du CRIES	Participation observante	Elaboration, suivi et valorisation d'indicateurs matières, déchets, ressources	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2021		Groupe de travail du CRIES	Participation observante	Elaboration, suivi et valorisation d'indicateurs matières, déchets, ressources	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2021		Groupe de travail Observatoires ressources et économie circulaire	Observation participante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2021		Séminaire sur le métabolisme territorial	Observation participante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Conférence / séminaire public
2021	Du métabolisme territorial à l'aménagement circulaire	Comité technique IDDRIM	Participation observante	Aménagement et urbanisme circulaires : enjeux, stratégies, outils	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2021	Cycle de formation économie circulaire. Aménagement, urbanisme, construction et économie circulaire	Formation interne Region	Participation observante	Aménagement et urbanisme circulaires : enjeux, stratégies, outils	Colloque, séminaire, conférence scientifique, ou cours à l'université
2021	Métabolisme urbain, de la science au terrain	Séminaire Métabolisme urbain de Paris	Participation observante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Conférence / séminaire public

2021	Du métabolisme territorial à l'aménagement circulaire : enjeux franciliens	GT Cote Bati de la Ville de Paris	Participation observante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2021	MÉTABOLISME TERRITORIAL & GESTION DES FLUX DE MATIÈRES ET D'ÉNERGIE	Journées TEC-TECD – ADEME	Participation observante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2021	Economie Circulaire et territoires : Zoom sur le Pays de Montereau		Participation observante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Audition
2021	Introduction à l'économie circulaire	Groupe de travail Communauté des territoires circulaires	Participation observante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2021	Les indicateurs de l'éco circulaire en IDF	Groupe de travail du CRIES	Participation observante	Elaboration, suivi et valorisation d'indicateurs matières, déchets, ressources	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2022	L'urbanisme face au défi du métabolisme territorial	Formation Designer Circulaire	Cours ou formation	Aménagement et urbanisme circulaires : enjeux, stratégies, outils	Colloque, séminaire, conférence scientifique, ou cours à l'université
2022	Urban metabolism, urbanization and urban planning	Maastricht University / University of York online public sustainability seminar	Cours ou formation	Aménagement et urbanisme circulaires : enjeux, stratégies, outils	Colloque, séminaire, conférence scientifique, ou cours à l'université

2022	Le métabolisme francilien : enjeux	Cours Master STU Sciences Po	Cours ou formation	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Colloque, séminaire, conférence scientifique, ou cours à l'université
2022	Bâtir l'aménagement circulaire	Formation « Les Essentiels de L'Institut ».	Cours ou formation	Aménagement et urbanisme circulaires : enjeux, stratégies, outils	Colloque, séminaire, conférence scientifique, ou cours à l'université
2022	Du métabolisme territorial à l'urbanisme circulaire. « Recyclage urbain et périurbain : une fabrique durable de la ville »	Cours Master Nanterre Université	Cours ou formation	Aménagement et urbanisme circulaires : enjeux, stratégies, outils	Colloque, séminaire, conférence scientifique, ou cours à l'université
2022	DD et métabolisme urbain	Assises du DD de Paris 1 Sorbonne	Intervention en colloque, séminaire, conférence scientifique	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Colloque, séminaire, conférence scientifique, ou cours à l'université
2022		Club Métropolitain des Acteurs pour une Construction Circulaire	Observation participante	Aménagement et urbanisme circulaires : enjeux, stratégies, outils	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2022		Economie circulaire et Parcs Naturels Régionaux. Approche ascendante du métabolisme des PNR	Observation participante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Atelier, groupe de travail, réunion technique

2022		Restitution atelier PNR	Observation participante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2022		Etat des lieux des actions d'EC dans le secteur du bâtiment aboutissant à un recueil des bonnes pratiques et des pistes d'actions	Observation participante	Aménagement et urbanisme circulaires : enjeux, stratégies, outils	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2022		PCAET d'Est Ensemble. Réunion territoriale n°3	Observation participante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2022		PCAET d'Est Ensemble. Atelier thématique n°02	Observation participante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2022		PCAET d'Est Ensemble. Atelier thématique n°03	Observation participante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2022	L'essor de l'économie circulaire	Mardi de l'Institut	Participation observante	Aménagement et urbanisme circulaires : enjeux, stratégies, outils	Conférence / séminaire public
2022	Les synergies territoriales au prisme de l'ambition d'un chantier de déconstruction "0 déchet"	Journée francilienne de l'EC	Participation observante	Aménagement et urbanisme circulaires : enjeux, stratégies, outils	Conférence / séminaire public

2022	Métabolisme / ressources / Économie circulaire. Quels enjeux et leviers pour l'aménagement et l'urbanisme ?	GT interne EPAURIF	Participation observante	Aménagement et urbanisme circulaires : enjeux, stratégies, outils	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2022	Introduction au métabolisme territorial	Réunion des commissions « Transition écologique » et « Economie circulaire & ESS » - France urbaine	Participation observante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2022	Métabolisme / ressources / Économie circulaire. Quels enjeux pour l'Île-de-France ?	Atelier international d'urbanisme de Cergy	Participation observante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2022	Foncier et économie circulaire dans le BTP	Club Métropolitain des Acteurs pour une Construction Circulaire	Participation observante	Dimension spatiale du métabolisme : foncier, espaces et infrastructures	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2022		Groupe de travail du CRIES	Participation observante	Elaboration, suivi et valorisation d'indicateurs matières, déchets, ressources	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2022	Métabolisme, Économie circulaire et aménagement. Etat des lieux en Île-de-France	Webinaire du comité des partenaires du SDRIF-E	Participation observante	Aménagement et urbanisme circulaires : enjeux, stratégies, outils	Atelier, groupe de travail, réunion technique

2022	Les indicateurs de l'éco circulaire en IDF	Groupe de travail Communauté des territoires circulaires	Participation observante	Elaboration, suivi et valorisation d'indicateurs matières, déchets, ressources	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2023	L'urbanisme face au défi du métabolisme territorial	Formation Designer Circulaire	Cours ou formation	Aménagement et urbanisme circulaires : enjeux, stratégies, outils	Colloque, séminaire, conférence scientifique, ou cours à l'université
2023	Le métabolisme francilien : enjeux	Cours Master STU Sciences Po	Cours ou formation	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Colloque, séminaire, conférence scientifique, ou cours à l'université
2023	Bâtir l'aménagement circulaire	Formation « Les Essentiels de L'Institut ».	Cours ou formation	Aménagement et urbanisme circulaires : enjeux, stratégies, outils	Colloque, séminaire, conférence scientifique, ou cours à l'université
2023	Métabolisme / ressources / Économie circulaire : cas du 94	Colloque des Archives Départementales du 94	Intervention en colloque, séminaire, conférence scientifique	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Colloque, séminaire, conférence scientifique, ou cours à l'université
2023	Approche spatiale du développement de l'économie circulaire dans les territoires	Geodatadayz Reims	Intervention en colloque, séminaire, conférence scientifique	Dimension spatiale du métabolisme : foncier, espaces et infrastructures	Colloque, séminaire, conférence scientifique, ou cours à l'université

2023		Club Métropolitain des Acteurs pour une Construction Circulaire	Observation participante	Aménagement et urbanisme circulaires : enjeux, stratégies, outils	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2023		Journée francilienne de l'EC	Observation participante	Aménagement et urbanisme circulaires : enjeux, stratégies, outils	Conférence / séminaire public
2023		La ville circulaire et régénérative. Mieux valoriser les ressources des écosystèmes urbains : défis et perspectives	Observation participante	Aménagement et urbanisme circulaires : enjeux, stratégies, outils	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2023		Urbaniser en sobriété. Circuits de l'EC saison 2	Observation participante	Aménagement et urbanisme circulaires : enjeux, stratégies, outils	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2023		PCAET d'Est Ensemble. Atelier thématique n°05	Observation participante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2023		Rencontres du PEECS	Observation participante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2023	Economie circulaire et écologie industrielle et territoriale. Enjeux et pistes pour le Val d'Oise	Séminaire DGAAT - eco criculaire / écologie industrielle du CD95	Participation observante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Atelier, groupe de travail, réunion technique

2023	L'Economie circulaire en Île-de-France. Enjeux, cadre réglementaire et perspectives	Comité partenaires Région IDF	Participation observante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2023	Les études de métabolisme sur le territoire francilien : méthodologies existantes et démarches en cours	Groupe de travail Communauté des territoires circulaires	Participation observante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2023	Economie circulaire et documents d'urbanisme	Groupe de travail Communauté des territoires circulaires	Participation observante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2023	Foncier et économie circulaire	Marathon des friches	Participation observante	Dimension spatiale du métabolisme : foncier, espaces et infrastructures	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2023		Atelier de travail - matières, ressources, déchets	Participation observante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2023		Séminaire PUCA / IPR - lancement	Participation observante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2023		Colloque Lyon	Intervention en colloque, séminaire,	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Colloque, séminaire, conférence scientifique, ou cours à l'université

			conférence scientifique		
2023		Congrès ASTEE	Intervention en colloque, séminaire, conférence scientifique	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Colloque, séminaire, conférence scientifique, ou cours à l'université
2024	Bâtir l'aménagement circulaire	Formation « Les Essentiels de L'Institut ».	Cours ou formation	Aménagement et urbanisme circulaires : enjeux, stratégies, outils	Colloque, séminaire, conférence scientifique, ou cours à l'université
2024	Le métabolisme francilien : enjeux	Cours Master STU Sciences Po	Cours ou formation	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Colloque, séminaire, conférence scientifique, ou cours à l'université
2024	Urban metabolism, circular construction and urban planning	Cours Ecole des Mines Master ENVIM	Cours ou formation	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Colloque, séminaire, conférence scientifique, ou cours à l'université
2024		Gérer les flux et les ressources locales : Quels nouveaux modèles ? Circuits de l'EC saison 2	Observation participante	Aménagement et urbanisme circulaires : enjeux, stratégies, outils	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2024	L'économie circulaire : des enjeux aux indicateurs	GT transition économique	Participation observante	Elaboration, suivi et valorisation d'indicateurs matières, déchets, ressources	Atelier, groupe de travail, réunion technique

2024	Potentiel de mobilisation des friches en Île-de-France : une première approche au service de la circularité	Journée "Faciliter l'économie circulaire dans le BTP"	Participation observante	Dimension spatiale du métabolisme : foncier, espaces et infrastructures	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2024	Les territoires explorent leur métabolisme : dynamique et perspectives pour les études de métabolisme territorial	Dispositifs locaux d'observation des déchets et de la matière	Participation observante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2024	Quel rôle l'économie circulaire joue-t-elle en tant que levier de décarbonation et de réduction des impacts environnementaux dans le contexte de la crise climatique et de la transition à l'échelle francilienne ?	Journée francilienne de l'EC	Participation observante	Aménagement et urbanisme circulaires : enjeux, stratégies, outils	Conférence / séminaire public
2024	Les territoires explorent leur métabolisme. Dynamique et perspectives pour les études de métabolisme territorial	Club FNAU coopérations territoriales	Participation observante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Atelier, groupe de travail, réunion technique

2024	Du métabolisme urbain à l'Economie circulaire : Quelle place pour la sobriété ?	Session #4 du GT Sobriété - spécial observation et indicateurs	Participation observante	Elaboration, suivi et valorisation d'indicateurs matières, déchets, ressources	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2024		Séminaire PUCA / IPR. La Ville productive « circulaire », les outils de l'aménagement : quelles évolutions ?	Participation observante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2024		Inauguration Atelier des Transition SAFT	Participation observante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	
2025	Bâtir l'aménagement circulaire	Formation « Les Essentiels de L'Institut ».	Cours ou formation	Aménagement et urbanisme circulaires : enjeux, stratégies, outils	Colloque, séminaire, conférence scientifique, ou cours à l'université
2025	L'urbanisme face au défi du métabolisme territorial	Formation Designer Circulaire	Cours ou formation	Aménagement et urbanisme circulaires : enjeux, stratégies, outils	Colloque, séminaire, conférence scientifique, ou cours à l'université
2025		Club Métropolitain des Acteurs pour une Construction Circulaire	Observation participante	Aménagement et urbanisme circulaires : enjeux, stratégies, outils	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2025		Club Métropolitain des Acteurs pour une Construction Circulaire	Observation participante	Aménagement et urbanisme circulaires : enjeux, stratégies, outils	Atelier, groupe de travail, réunion technique

2025	L'économie circulaire : quelle(s) contribution(s) à la décarbonation de l'Île-de-France ?	GT Économie Circulaire et Carbone	Participation observante	Aménagement et urbanisme circulaires : enjeux, stratégies, outils	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2025	Bilan de flux d'énergie et de matières francilien.	Réunion de service SECD Région IDF	Participation observante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Atelier, groupe de travail, réunion technique
2025	Comprendre et agir sur le métabolisme des territoires	Formation CGT «Agir pour une territorialisation qui réponde aux besoins sociaux et environnementaux»	Cours ou formation	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Colloque, séminaire, conférence scientifique, ou cours à l'université
2024	Le métabolisme francilien : enjeux	Cours Master STU Sciences Po	Cours ou formation	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	Colloque, séminaire, conférence scientifique, ou cours à l'université
2025	L'empreinte spatiale du métabolisme urbain : quelle(s) place(s) pour l'économie circulaire ?	POPSU GP x IPR // Séminaire 3.3. Ruralités et métabolismes métropolitains	Participation observante	Dimension spatiale du métabolisme : foncier, espaces et infrastructures	Conférence/séminaire Institut
2025		Réunion d'échanges thèses à l'IPR	Participation observante	Economie circulaire/métabolisme urbain : éléments généraux et analyse d'enjeux	

Annexe 4 – Tableau des études de métabolisme territorial recensées (2000-2024)

Echelle	Nom	Date livraison	Méthode	Date référence	Flux et/ou stocks de matière et d'énergie considérés	Démarche	Commanditaire(s)	Prestataire(s) / auteur(s)
Region	Île-de-France	2007	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat)	2003	Périmètre Eurostat	Recherche	Travail de recherche académique	Université(s)/laboratoire(s) de recherche
Commune	Paris	2007	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat)	2003	Périmètre Eurostat	Recherche	Travail de recherche académique	Université(s)/laboratoire(s) de recherche
Commune	Lille	2007	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat) + travaux spécifiques sur certains flux ou stocks	2005	Périmètre Eurostat	Etude	EPCI-EPT ou commune (commanditaire unique)	Groupement bureau d'études - entreprise - collectivité
Region	Midi-Pyrénées	2011	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat)	2006	Périmètre Eurostat	Recherche	Travail de recherche académique	Université(s)/laboratoire(s) de recherche

Autre regroupement de communes (syndicat, canton, parc naturel régional, aire géographique …)	Estuaire de la Seine	2012	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat)	Absence d'information	Périmètre Eurostat	Etude	Association ou organisme public (commanditaire unique)	Bureau(x) d'études
SCoT	Ouest Etang de Berre	2012	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat partielle ou adaptée) + travaux spécifiques sur certains flux ou stocks	Différentes selon les flux	BTP/matériaux	Recherche-action	Association ou organisme public (commanditaire unique)	Groupement bureaux d'études - université(s)
SCoT	Havre Pointe de Caux Estuaire	2012	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat partielle ou adaptée) + travaux spécifiques sur certains flux ou stocks	2008	BTP/matériaux	Recherche-action	Association ou organisme public (commanditaire unique)	Groupement bureaux d'études - université(s)

SCoT	Pays des Hautes Falaises	2012	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat partielle ou adaptée) + travaux spécifiques sur certains flux ou stocks	2008	BTP/matériaux	Recherche-action	Association ou organisme public (commanditaire unique)	Groupement bureaux d'études - université(s)
Autre regroupement de communes (syndicat, canton, parc naturel régional, aire géographique …)	GPMM (Port de Marseille-Fos)	2012	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat partielle ou adaptée)	2010	Déchets de navires	Recherche-action	Association ou organisme public (commanditaire unique)	Groupement bureaux d'études - université(s)
Commune	Orléans	2012	Estimation flux/stocks de matériaux de construction	2005	BTP/matériaux	Recherche	Travail de recherche académique	Groupement organismes publics
Commune	Paris	2013	Analyse d'un flux spécifique du métabolisme (hors	Etude sur le temps long	Energie	Recherche	Travail de recherche académique	Université(s)/laboratoire(s) de recherche

			matériaux et déchets du BTP)					
Region	Bourgogne	2013	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat)	2010	Périmètre Eurostat	Etude	Association ou organisme public (commanditaire unique)	Groupement bureau d'études - université et association
Département	Hérault	2013	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat partielle ou adaptée)	2006	Alimentation-agriculture	Recherche	Travail de recherche académique	Université(s)/laboratoire(s) de recherche
Département	Ariège	2014	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat)	2006	Périmètre Eurostat	Recherche	Travail de recherche académique	Université(s)/laboratoire(s) de recherche
Département	Haute-Garonne	2014	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat)	2006	Périmètre Eurostat	Recherche	Travail de recherche académique	Université(s)/laboratoire(s) de recherche
Département	Loire-Atlantique	2014	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat) + travaux spécifiques sur certains flux ou stocks	2006	Périmètre Eurostat	Recherche-action	DREAL/DEAL, Etablissement public, ou autre instance ministérielle (commanditaire unique)	Université(s)/laboratoire(s) de recherche

Département	Hautes-Pyrénées	2014	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat) + travaux spécifiques sur certains flux ou stocks	2006	Périmètre Eurostat	Recherche-action	DREAL/DEAL, Etablissement public, ou autre instance ministérielle (commanditaire unique)	Université(s)/laboratoire(s) de recherche
EPCI	Plaine Commune	2014	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat)	2012	Périmètre Eurostat	Etude	EPCI-EPT ou commune (commanditaire unique)	Bureau(x) d'études
Region	Alsace	2015	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat) + travaux spécifiques sur certains flux ou stocks	2012	Périmètre Eurostat + eau + énergie	Etude	Commanditaires publics groupés	Groupement association et bureaux d'études
Region	Bretagne	2015	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat)	2011	Périmètre Eurostat	Recherche-action	Region (commanditaire unique)	Université(s)/laboratoire(s) de recherche
Region	Île-de-France	2015	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat)	2010	Périmètre Eurostat	Recherche	Travail de recherche académique	Université(s)/laboratoire(s) de recherche

Commune	Aussois	2015	Analyse d'un flux spécifique du métabolisme (hors matériaux et déchets du BTP)	Différentes selon les flux	Energie + alimentation	Recherche	Travail de recherche académique	Université(s)/laboratoire(s) de recherche
Département	Rhône	2016	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat partielle ou adaptée)	2011	Périmètre spécifique derivé d'Eurostat	Recherche	Travail de recherche académique	Université(s)/laboratoire(s) de recherche
Département	Nord	2016	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat partielle ou adaptée)	2011	Périmètre spécifique dérivé d'Eurostat	Recherche	Travail de recherche académique	Université(s)/laboratoire(s) de recherche
Region	Aquitaine	2016	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat)	2013	Périmètre Eurostat	Etude	Association ou organisme public (commanditaire unique)	Association ou organisme public
Region	Bretagne	2016	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat)	2013	Périmètre Eurostat	Etude	Association ou organisme public (commanditaire unique)	Association ou organisme public
Region	Haute-Normandie	2016	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat)	2013	Périmètre Eurostat	Etude	Association ou organisme public	Association ou organisme public

							(commanditaire unique)	
Region	Rhône-Alpes	2016	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat)	2013	Périmètre Eurostat	Etude	Association ou organisme public (commanditaire unique)	Association ou organisme public
Region	Lorraine	2016	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat)	2012	Périmètre Eurostat	Etude	DREAL/DEAL, Etablissement public, ou autre instance ministérielle (commanditaire unique)	Groupement association et bureaux d'études
Département	La Réunion	2016	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat)	2014	Périmètre Eurostat	Etude	Commanditaires publics groupés	Bureau(x) d'études
Autre regroupement de communes (syndicat, canton, parc naturel régional, aire géographique …)	SIETREM	2016	Analyse de flux de matières (méthode Baccini & Brunner)	2012	Périmètre Baccini & Brunner	Recherche-action	Association ou organisme public (commanditaire unique)	Université(s)/laboratoire(s) de recherche

EPCI	Rennes Métropole	2016	Analyse de flux de matières (méthode Baccini & Brunner)	2012	Périmètre Baccini & Brunner	Recherche-action	Association ou organisme public (commanditaire unique)	Université(s)/laboratoire(s) de recherche
EPCI	Le Mans Métropole	2016	Analyse de flux de matières (méthode Baccini & Brunner)	2012	Périmètre Baccini & Brunner	Recherche-action	Association ou organisme public (commanditaire unique)	Université(s)/laboratoire(s) de recherche
Region	Île-de-France	2017	Estimation flux/stocks de matériaux de construction	2013	BTP/matériaux	Recherche	Travail de recherche académique	Université(s)/laboratoire(s) de recherche
Region	Centre-Val de Loire	2017	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat)	2014	Périmètre Eurostat	Etude	DREAL/DEAL, Etablissement public, ou autre instance ministérielle (commanditaire unique)	Association ou organisme public
EPCI	Cœur d'Essonne Agglomération	2017	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat)	2014	Périmètre Eurostat	Etude	EPCI-EPT ou commune (commanditaire unique)	Bureau(x) d'études

EPCI	Métropole de Lyon	2017	Analyse du métabolisme sous l'angle économique (dépendance, création de valeur, emplois, activités…)	2015	Périmètre économique (secteurs d'activités)	Etude	EPCI-EPT ou commune (commanditaire unique)	Bureau(x) d'études
EPCI	Métropole de Nantes	2017	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat)	2012	Périmètre Eurostat	Recherche	Travail de recherche académique	Université(s)/laboratoire(s) de recherche
Autre regroupement de communes (syndicat, canton, parc naturel régional, aire géographique …)	Plateau de Saclay	2017	Analyse d'un flux spécifique du métabolisme (hors matériaux et déchets du BTP)	Non spécifiée	Alimentation-agriculture	Recherche	Travail de recherche académique	Université(s)/laboratoire(s) de recherche
Région	Île-de-France	2018	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat)	2015	Périmètre Eurostat	Recherche-action	Région (commanditaire unique)	Université(s)/laboratoire(s) de recherche

Région	Auvergne Rhône-Alpes	2018	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat partielle ou adaptée)	Non spécifiée	Périmètre spécifique dérivé d'Eurostat	Etude	Région (commanditaire unique)	Bureau(x) d'études
Département	Martinique	2018	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat)	2015	Périmètre Eurostat	Etude	DREAL/DEAL, Etablissement public, ou autre instance ministérielle (commanditaire unique)	Association ou organisme public
Projet urbain	ZAC des Ardoines	2018	Estimation flux/stocks de matériaux de construction	Non spécifiée	BTP/matériaux	Recherche	Travail de recherche académique	Université(s)/laboratoire(s) de recherche
Autre regroupement de communes (syndicat, canton, parc naturel régional, aire géographique …)	Plateau de Saclay	2018	Analyse d'un flux spécifique du métabolisme (hors matériaux et déchets du BTP)	Non spécifiée	Alimentation-agriculture	Recherche	Travail de recherche académique	Université(s)/laboratoire(s) de recherche

EPCI	Rennes Métropole	2018	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat)	2012	Biodéchets	Recherche	Travail de recherche académique	Université(s)/laboratoire(s) de recherche
EPCI	Le Mans Métropole	2019	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat)	2012	Périmètre Eurostat	Recherche	Travail de recherche académique	Université(s)/laboratoire(s) de recherche
EPCI	Rennes Métropole	2019	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat)	2012	Périmètre Eurostat	Recherche	Travail de recherche académique	Université(s)/laboratoire(s) de recherche
EPCI	Est Ensemble	2019	Estimation flux/stocks de matériaux de construction + travaux complémentaires sur l'écosystème d'acteurs et le foncier	Différentes années et prospective	BTP/matériaux	Etude	EPCI-EPT ou commune (commanditaire unique)	Bureau(x) d'études
EPCI	Métropole Européenne de Lille	2019	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat partielle ou adaptée)	Différentes selon les flux	Périmètre Eurostat + eau + énergie	Recherche-action	Association ou organisme public (commanditaire unique)	Université(s)/laboratoire(s) de recherche

Region	Nouvelle Aquitaine	2019	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat)	2017	Périmètre Eurostat	Etude	Commanditaires publics groupés	Association ou organisme public
Région	Pays de la Loire	2019	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat partielle ou adaptée)	2014	Périmètre spécifique dérivé d'Eurostat	Etude	Région (commanditaire unique)	Bureau(x) d'études
Région	Occitanie	2019	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat partielle ou adaptée)	Non spécifiée	Périmètre spécifique dérivé d'Eurostat	Etude	Région (commanditaire unique)	Bureau(x) d'études
EPCI	Toulouse Métropole	2019	Analyse du métabolisme sous l'angle économique (dépendance, création de valeur, emplois, activités…)	Non spécifiée	Périmètre économique (secteurs d'activités)	Etude	EPCI-EPT ou commune (commanditaire unique)	Bureau(x) d'études
Autre regroupement de communes (syndicat, canton, parc naturel	Agglomération de Paris	2019	Analyse d'un flux spécifique du métabolisme (hors matériaux et déchets du BTP)	Non spécifiée	Azote/phosphore	Recherche	Travail de recherche académique	Université(s)/laboratoire(s) de recherche

régional, aire géographique …)								
Commune	Paris	2019	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat) + travaux spécifiques sur certains flux ou stocks	2015	Périmètre Eurostat + stocks matériaux	Etude	EPCI-EPT ou commune (commanditaire unique)	Bureau(x) d'études
EPCI	Angers Loire Métropole	2020	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat)	2018	Périmètre Eurostat	Etude	EPCI-EPT ou commune (commanditaire unique)	Bureau(x) d'études
Département	Guadeloupe	2020	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat)	2016	Périmètre Eurostat	Etude	DREAL/DEAL, Etablissement public, ou autre instance ministérielle (commanditaire unique)	Association ou organisme public
EPCI	CARENE	2020	Analyse d'un flux spécifique du métabolisme (hors	2015	Energie	Recherche	Travail de recherche académique	Université(s)/laboratoire(s) de recherche

			matériaux et déchets du BTP)					
Région	Pays de la Loire	2020	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat partielle ou adaptée)	2017	BTP/matériaux	Etude	DREAL/DEAL, Etablissement public, ou autre instance ministérielle (commanditaire unique)	Association ou organisme public
EPCI	Rennes Métropole	2020	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat partielle ou adaptée)	Non spécifiée	Périmètre économique (secteurs d'activités)	Etude	EPCI-EPT ou commune (commanditaire unique)	Bureau(x) d'études
Département	Nouvelle Calédonie	2020	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat partielle ou adaptée)	2016	Périmètre spécifique dérivé d'Eurostat	Recherche	Travail de recherche académique	Université(s)/laboratoire(s) de recherche
EPCI	Grand Nancy	2020	Analyse du métabolisme sous l'angle économique (dépendance, création de valeur, emplois, activités…)	Non spécifiée	Périmètre économique (secteurs d'activités)	Etude	EPCI-EPT ou commune (commanditaire unique)	Bureau(x) d'études

EPCI	Bordeaux Métropole	2021	Analyse qualitative et spatiale (approvisionnement, infrastructures, acteurs)	Différentes selon les flux	Périmètre Eurostat + eau + énergie	Etude	Association ou organisme public (commanditaire unique)	Association ou organisme public
Autre regroupement de communes (syndicat, canton, parc naturel régional, aire géographique …)	EPA ORSA	2021	Estimation flux/stocks de matériaux de construction + travaux complémentaires sur l'écosystème d'acteurs et le foncier	Différentes années et prospective	BTP/matériaux	Etude	DREAL/DEAL, Etablissement public, ou autre instance ministérielle (commanditaire unique)	Bureau(x) d'études
EPCI	Valence Romans Agglomération	2021	Analyse du métabolisme sous l'angle économique (dépendance, création de valeur, emplois, activités…)	Non spécifiée	Périmètre économique (secteurs d'activités)	Etude	EPCI-EPT ou commune (commanditaire unique)	Bureau(x) d'études
Région	Auvergne Rhône-Alpes	2021	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat) +	2017	Périmètre Eurostat	Etude	Commanditaires publics groupés	Association ou organisme public

			travaux spécifiques sur certains flux ou stocks					
Projet urbain	ZAC Plaine Saulnier	2021	Estimation flux/stocks de matériaux de construction	Non spécifiée	BTP/matériaux	Recherche	Travail de recherche académique	Université(s)/laboratoire(s) de recherche
Projet urbain	ZAC Sevran Terre d'Avenir	2021	Estimation flux/stocks de matériaux de construction	Non spécifiée	BTP/matériaux	Recherche	Travail de recherche académique	Université(s)/laboratoire(s) de recherche
Projet urbain	ZAC Ecoquartier Gare	2021	Estimation flux/stocks de matériaux de construction + travaux complémentaires sur l'écosystème d'acteurs et le foncier	Non spécifiée	BTP/matériaux	Etude	Autre acteur (syndicat, aménageur…)	Bureau(x) d'études
Autre regroupement de communes (syndicat,	Vallée de la Drome	2021	Analyse d'un flux spécifique du métabolisme (hors	Différentes selon les flux	Alimentation-agriculture	Recherche	Travail de recherche académique	Université(s)/laboratoire(s) de recherche

canton, parc naturel régional, aire géographique …)			matériaux et déchets du BTP)					
Autre regroupement de communes (syndicat, canton, parc naturel régional, aire géographique …)	Brie laitière	2021	Analyse d'un flux spécifique du métabolisme (hors matériaux et déchets du BTP)	Différentes selon les flux	Alimentation-agriculture	Recherche	Travail de recherche académique	Université(s)/laboratoire(s) de recherche
Autre regroupement de communes (syndicat, canton, parc naturel régional, aire géographique …)	Plateau de Saclay	2021	Analyse d'un flux spécifique du métabolisme (hors matériaux et déchets du BTP)	Différentes selon les flux	Alimentation-agriculture	Recherche	Travail de recherche académique	Université(s)/laboratoire(s) de recherche

Autre regroupement de communes (syndicat, canton, parc naturel régional, aire géographique …)	Ouest Vosgien	2021	Analyse d'un flux spécifique du métabolisme (hors matériaux et déchets du BTP)	Différentes selon les flux	Alimentation-agriculture	Recherche	Travail de recherche académique	Université(s)/laboratoire(s) de recherche
Autre regroupement de communes (syndicat, canton, parc naturel régional, aire géographique …)	Nord de l'Aube	2021	Analyse d'un flux spécifique du métabolisme (hors matériaux et déchets du BTP)	Différentes selon les flux	Alimentation-agriculture	Recherche	Travail de recherche académique	Université(s)/laboratoire(s) de recherche
Autre regroupement de communes (syndicat, canton, parc naturel régional, aire	Vallée de la Maurienne	2021	Analyse d'un flux spécifique du métabolisme (hors matériaux et déchets du BTP)	Non spécifiée	Alimentation-agriculture	Recherche	Travail de recherche académique	Université(s)/laboratoire(s) de recherche

géographique …)								
Région	PACA	2022	Analyse d'un flux spécifique du métabolisme (hors matériaux et déchets du BTP)	2020	Alimentation-agriculture	Etude	Association ou organisme public (commanditaire unique)	Bureau(x) d'études
Région	Pays de la Loire	2022	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat)	2017	Périmètre Eurostat	Etude	Commanditaires publics groupés	Association ou organisme public
EPCI	Rennes Métropole	2022	Analyse d'un flux spécifique du métabolisme (hors matériaux et déchets du BTP)	Différentes années et prospective	Biodéchets	Recherche	Travail de recherche académique	Université(s)/laboratoire(s) de recherche
EPCI	Rennes Métropole	2022	Estimation flux/stocks de matériaux de construction + travaux complémentaires sur l'écosystème d'acteurs et le foncier	Différentes années et prospective	BTP/matériaux	Etude	EPCI-EPT ou commune (commanditaire unique)	Bureau(x) d'études

EPCI	Métropole du Grand Paris	2022	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat) + travaux spécifiques sur certains flux ou stocks	2017	Périmètre Eurostat + eau + équipements électriques et électroniques + stocks	Etude	EPCI-EPT ou commune (commanditaire unique)	Groupement association et bureaux d'études
Région	Occitanie	2022	Analyse du métabolisme sous l'angle économique (dépendance, création de valeur, emplois, activités…)	2020	Périmètre économique (secteurs d'activités)	Etude	Région (commanditaire unique)	Bureau(x) d'études
Commune	Bordeaux	2022	Analyse du métabolisme sous l'angle économique (dépendance, création de valeur, emplois, activités…)	Non spécifiée	Périmètre économique (secteurs d'activités)	Etude	EPCI-EPT ou commune (commanditaire unique)	Bureau(x) d'études

Autre regroupement de communes (syndicat, canton, parc naturel régional, aire géographique …)	PNR Haute Vallée de Chevreuse	2022	Analyse qualitative et spatiale (approvisionnement, infrastructures, acteurs)	Non spécifiée	Matériaux biosourcés (bois, chanvre, paille)	Etude	Region (commanditaire unique)	Association ou organisme public
Autre regroupement de communes (syndicat, canton, parc naturel régional, aire géographique …)	PNR Vexin français	2022	Analyse qualitative et spatiale (approvisionnement, infrastructures, acteurs)	Non spécifiée	Matériaux biosourcés (bois, chanvre, paille)	Etude	Region (commanditaire unique)	Association ou organisme public
Autre regroupement de communes (syndicat, canton, parc naturel régional, aire	PNR du Gâtinais français	2022	Analyse qualitative et spatiale (approvisionnement, infrastructures, acteurs)	Non spécifiée	Matériaux biosourcés (bois, chanvre, paille)	Etude	Region (commanditaire unique)	Association ou organisme public

géographique …)								
Autre regroupement de communes (syndicat, canton, parc naturel régional, aire géographique …)	PNR Oise Pays de France	2022	Analyse qualitative et spatiale (approvisionnement, infrastructures, acteurs)	Non spécifiée	Matériaux biosourcés (bois, chanvre, paille)	Etude	Region (commanditaire unique)	Association ou organisme public
Autre regroupement de communes (syndicat, canton, parc naturel régional, aire géographique …)	Vallée de la Maurienne	2022	Analyse du métabolisme sous l'angle économique (dépendance, création de valeur, emplois, activités…)	Différentes années et prospective	Périmètre économique (secteurs d'activités)	Recherche	Travail de recherche académique	Université(s)/laboratoire(s) de recherche
EPCI	Métropole de Nice	2023	Analyse d'un flux spécifique du métabolisme (hors matériaux et déchets du BTP)	Non spécifiée	Eau	Etude	EPCI-EPT ou commune (commanditaire unique)	Association ou organisme public

Département	Cantal	2023	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat partielle ou adaptée)	Différentes selon les flux	Périmètre spécifique dérivé d'Eurostat	Etude	Département (commanditaire unique)	Bureau(x) d'études
SCoT	Grand Douaisis	2023	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat) + travaux spécifiques sur certains flux ou stocks	2017	Périmètre Eurostat	Etude	Autre acteur (syndicat, aménageur…)	Bureau(x) d'études
EPCI	Métropole de Lyon	2023	Analyse du métabolisme sous l'angle économique (dépendance, création de valeur, emplois, activités…)	Non spécifiée	Périmètre économique (secteurs d'activités)	Etude	EPCI-EPT ou commune (commanditaire unique)	Bureau(x) d'études
SCoT	Pays de Lorient-Quimperlé	2023	Analyse d'un flux spécifique du métabolisme (hors matériaux et déchets du BTP)	Non spécifiée	Alimentation-agriculture	Etude	Autre acteur (syndicat, aménageur…)	Bureau(x) d'études

Region	Occitanie	2023	Analyse d'un flux spécifique du métabolisme (hors matériaux et déchets du BTP)	Différentes selon les flux	Alimentation-agriculture	Etude	Association ou organisme public (commanditaire unique)	Bureau(x) d'études
EPCI	Paris Ouest la Défense	2023	Estimation flux/stocks de matériaux de construction + travaux complémentaires sur l'écosystème d'acteurs et le foncier	Différentes années et prospective	BTP/matériaux	Etude	EPCI-EPT ou commune (commanditaire unique)	Bureau(x) d'études
EPCI	Rouen Métropole	2023	Estimation flux/stocks de matériaux de construction + travaux complémentaires sur l'écosystème d'acteurs et le foncier	Différentes années et prospective	BTP/matériaux	Etude	EPCI-EPT ou commune (commanditaire unique)	Bureau(x) d'études

Autre regroupement de communes (syndicat, canton, parc naturel régional, aire géographique …)	Pôle métropolitain Nantes-Saint-Nazaire	2023	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat partielle ou adaptée)	Etude sur le temps long	Périmètre Eurostat	Recherche	Travail de recherche académique	Université(s)/laboratoire(s) de recherche
EPCI	Saint-Germain Boucles de Seine	2024	Analyse du métabolisme sous l'angle économique (dépendance, création de valeur, emplois, activités…)	Non spécifiée	Périmètre économique (secteurs d'activités)	Etude	EPCI-EPT ou commune (commanditaire unique)	Bureau(x) d'études
Région	Centre-Val de Loire	2024	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat)	2021	Périmètre Eurostat	Etude	Region (commanditaire unique)	Association ou organisme public
Région	Île-de-France	2024	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat) + travaux spécifiques sur	2021	Périmètre Eurostat + eau + équipements électriques et	Etude	Commanditaires publics groupés	Bureau(x) d'études

			certains flux ou stocks		électroniques + stocks			
Région	Normandie	2024	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat)	Absence d'information	Périmètre Eurostat	Etude	Association ou organisme public (commanditaire unique)	Association ou organisme public
EPCI	Montpellier Méditerranée Métropole	2024	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat)	Absence d'information	Périmètre Eurostat	Etude	EPCI-EPT ou commune (commanditaire unique)	Bureau(x) d'études
EPCI	CA de Béthune-Bruay, Artois-Lys Romane	2024	Analyse de flux de matières (méthode Eurostat) + travaux spécifiques sur certains flux ou stocks	Absence d'information	Périmètre Eurostat	Etude	EPCI-EPT ou commune (commanditaire unique)	Bureau(x) d'études