

Université de Lille
École Doctorale SESAM (ED n°73)
Laboratoire Territoires, Villes, Environnement & Société (ULR 4477)

Thèse pour l'obtention du grade de docteur en Aménagement de l'espace et urbanisme

Thèse préparée et soutenue publiquement le 23 septembre 2021 par

Julia FROTEY

**Acteurs et projets de déploiement d'infrastructures de recharge
pour voitures électriques : la construction de territoires de
l'automobile électrique dans la région Hauts-de-France**

Thèse dirigée par

Philippe DEBOUDT

Élodie CASTEX

Séverine FRÈRE

Composition du jury :

Philippe DEBOUDT	Professeur des Universités, Université de Lille, Directeur
Élodie CASTEX	Maître de conférences, HDR, Université de Lille, Co-directrice
Séverine FRÈRE	Maître de conférences, HDR, Université du Littoral Côte d'Opale, Co-directrice
Nacima BARON	Professeure des Universités, Université Gustave Eiffel, Présidente du jury
Laurent CHAPELON	Professeur des Universités, Université Paul-Valéry de Montpellier, Rapporteur
Jean DEBRIE	Professeur des Universités, Université Paris 1 Panthéon – Sorbonne, Rapporteur
Patricia SAJOUS	Maître de conférences, HDR, Université du Havre, Examinatrice
Alain BOUSCAYROL	Professeur des Universités, Université de Lille, Invité

Résumé

Depuis 2010, la promotion de la mobilité électrique est inscrite à l'agenda des gouvernements français et européens. En France, des mesures incitatives à l'achat d'une voiture électrique ont été instaurées afin de lever des verrous financiers et psychologiques. Le déploiement d'une infrastructure de recharge ouverte au public répond, par exemple, à un frein psychologique majeur, la « *peur de la panne* », c'est-à-dire l'appréhension de ne pas pouvoir recharger son véhicule en dehors de chez soi en cas d'urgence. À ce titre, l'infrastructure de recharge ouverte au public a connu, en dix ans, une forte croissance. Notre travail de thèse en aménagement de l'espace et urbanisme consiste ainsi à documenter l'essor de cet équipement, en nous appuyant sur le cas de la Région Hauts-de-France.

Trois parties structurent la thèse. La première partie décrit la construction d'un système automobile renouvelé autour de la voiture électrique. Dans ce système, qui permet à l'automobile de conserver une place dans la ville durable, nous plaçons l'infrastructure de recharge comme clé de voûte et, à l'aide de ressources conceptuelles et méthodologiques issues de la littérature des réseaux, nous proposons une méthode d'analyse de ce nouveau service. Celle-ci combine le traitement de données quantitatives, à l'origine des cartographies, mais également qualitatives, composées d'entretiens semi-directifs menés auprès des acteurs régionaux de la mobilité électrique.

La seconde partie présente l'état des lieux de la diffusion des stations de recharge dans la région Hauts-de-France. L'infrastructure est un service urbain, déployé par une multiplicité d'acteurs dans les espaces densément urbanisés et peuplés de la région. Nous avons approfondi le fonctionnement et les choix de gouvernance des réseaux publics de recharge : ces choix ont influencé la localisation des réseaux d'infrastructures ainsi que les registres de justification préalables au déploiement : service public indispensable pour les uns et moteur de la croissance économique pour les autres.

La troisième et dernière partie nous permet de prendre du recul vis-à-vis des résultats exprimés en seconde partie. Nous avons ainsi classé les acteurs du projet d'infrastructure en 8 catégories et présenté leur degré de relation. La réforme territoriale avec la fusion des régions opérée en 2016 a conduit les acteurs publics à trouver les moyens de coordonner leur offre de recharge : l'interopérabilité des réseaux et la diffusion d'un badge d'accès commun comptent parmi les outils actuels d'harmonisation des politiques régionales de mobilité électrique. Cette partie se termine par la présentation de données d'usage qui interrogent les liens entre pratiques des utilisateurs et localisation des stations de recharge.

Ce travail de thèse examine le développement d'une nouvelle infrastructure destinée à l'automobiliste, mais soutenue par les pouvoirs publics dans le cadre d'une transition énergétique des mobilités. Entre renforcement du système automobile et soutien aux motorisations alternatives, l'infrastructure de recharge tend à élargir le périmètre d'action des collectivités territoriales en matière

de transport. Elle soulève également des enjeux politiques et symboliques : la station de recharge valorise l'action des acteurs publics tout en donnant une image innovante d'un territoire.

L'installation d'une infrastructure de recharge ouverte au public est considérée dans la thèse comme un projet d'aménagement du territoire intégré dans la planification locale et conçu comme un nouveau service de mobilité. Nous montrons que les fonctionnalités de l'infrastructure ont été décuplées grâce à l'action conjointe des collectivités et des entreprises des technologies de l'information et de la communication. La station de recharge est à l'image d'une transition numérique des mobilités : en tant qu'objet connecté, elle ouvre la voie à de nouveaux usages de la voiture et de l'énergie.

Summary

Electric vehicle charging station projects and stakeholders: creating electric mobility in the Hauts-de-France region.

Since 2010, the promotion of electric mobility has been on the agenda of French and European governments. In France, incentives for purchasing new electric cars have been introduced to remove financial and psychological deterrents. The deployment of an open network of charging stations alleviates a major psychological barrier called "range anxiety". It refers to the fear of not being able to charge your car away from home in case of emergency. For this reason, the open charging station infrastructure has experienced a strong growth within the last ten years. Our thesis in urban planning consists in documenting the growth of this equipment on a regional scale (concentrating on the Hauts-de-France region).

This thesis is divided into three parts. The first part describes the construction of a renewed automobile system based on the electric cars. The charging network, which is now part of the "sustainable city", is the cornerstone of that system. To analyze this new service, we developed an analysis method based on conceptual and methodological resources stemming from the "network literature". This method combines the processing of quantitative data, used for maps, and qualitative data, gathered through semi-directive interviews featuring major regional stakeholders, specialized in electric mobility.

The second part presents an overview of the distribution of charging stations in the Hauts-de-France region. This network is an urban service, deployed by a multiplicity of actors in the most densely urbanized and populated areas of the region. We then concentrated on analyzing the decision-making processes for implementing public charging networks. Those processes have directly influenced the specifications and choice of location of the charging stations network and infrastructure. The network's deployment is considered an essential new public service for some, and paves the way for industrial growth for others.

In the third part, we examine the results we found in our second part. Based on our interviews, we classified the network project stakeholders into nine categories and described their relationships. The 2016 French Regional Reform encouraged public actors to coordinate their charging station solutions. Network interoperability and the use of a common access badge are major tools meant to reinforce the consistency of regional electric mobility policies. This third part concludes with the presentation of some usage records that questions the links between user practices and the location of open charging stations.

In a context of energy and mobility transitions, public authorities financially supported a new infrastructure intended for car drivers. The charging infrastructure extends local authorities' scope from

public transports to individual automotive mobilities. It also raises political and symbolic issues: the charging station enhances the action of public actors while promoting innovative local governments.

In this thesis, the installation of an open network of charging stations is considered as an urban planning project integrated in the local planning documents and conceived as a new mobility service. Over the past ten years, recharging capabilities have increased substantially thanks to the joint action of local authorities and Tech companies. The charging station should be seen as a major asset of the digital transition of mobility: as a connected object, it makes way for new uses of cars and energy.

Remerciements

Cette page est dédiée à toutes celles et ceux qui ont alimenté ce travail de thèse et qui ont permis à ce premier cycle de recherche de s'achever dans les meilleures conditions. Je les remercie très sincèrement.

J'adresse tout d'abord un grand merci à ma direction de thèse, composée de trois enseignants-chercheurs, dont la complémentarité des points de vue a nourri les réflexions qui jalonnent la thèse. Philippe Deboudt, je vous remercie pour les nombreux conseils avisés prodigués tout au long du parcours doctoral, votre disponibilité sans faille et votre lecture attentive des chapitres de la thèse. Séverine Frère, ta bienveillance associée à ta rigueur scientifique m'ont permis d'évoluer et d'améliorer mon travail et je t'en remercie. Élodie Castex, ce travail de thèse n'aurait pas vu le jour sans la confiance que tu m'as témoignée dès 2015. Je te remercie de m'avoir accompagnée, sur le plan scientifique et humain, et d'avoir rendu possibles les collaborations et les multiples rencontres qui ont enrichi le parcours de thèse.

Un très grand merci aux membres de mon comité de suivi de thèse, Helga-Jane Scarwell et Alain Bouscayrol, dont les conseils ont contribué à la structuration de ce travail. Grâce à Alain Bouscayrol, j'ai également pu faire la connaissance des chercheurs du L2EP qui sont devenus, pour certains, des amis. Je remercie ainsi Anatole, David, Abdoulaye, Florian, Walter et Ronan pour leur accueil chaleureux lors des séminaires et des échanges dans le cadre de CUMIN.

J'aimerais exprimer ma gratitude envers les membres de mon jury de soutenance, Nacima Baron, Laurent Chapelon, Jean Debrie, Patrica Sajous et Alain Bouscayrol, qui ont accepté de lire et d'évaluer ce travail de recherche.

Je tiens ensuite à remercier toute l'équipe du laboratoire Territoires, Villes, Environnement & Société pour leur accompagnement et leur accueil au cours de ces années, en particulier Christine Vandenbosch, Lydia Dourcy, Nadège Devaux et Franck Vancauwenberghe, qui ont largement facilité les étapes de la vie doctorale, Éric Leclerc, Philippe Ménerault, Christelle Audouit et Marie Laboureur, qui ont contribué à améliorer la méthodologie de ce travail. J'adresse également mes remerciements au groupe de doctorant.e.s, post-doctorant.e.s et ingénieur.e.s d'études rencontrés au laboratoire et dont les moments de partage ont égayé les années de recherche : je pense à Laura, Agathe, Jérémy, Antoine, Alexandre, Stéphanie, Lucie, Nicole, Nadine, Flavie, Ahmad et Mamadou. J'adresse mes remerciements particuliers à la fine équipe : Jonathan, Marie, Robin, Julien et Eugénie, ainsi qu'à Laura et Agathe pour les liens d'entraide noués au cours de la thèse.

La dernière année de thèse a bénéficié de l'accueil chaleureux de l'équipe du département de géographie de Metz : un grand merci à Mathias, Grégory, Marie-France, Sébastien, Gilles, Nicolas, Claire, Benoît, Dominique et Régis qui ont rendu cette année d'ATER très agréable malgré un contexte

peu ordinaire. Votre disponibilité et vos conseils m'ont permis de gagner en confiance ainsi qu'en maturité. Merci également aux doctorant.e.s du laboratoire LOTERR pour leur accueil généreux.

Ce travail de thèse a également bénéficié de la bonne volonté de nombreux acteurs, élus, techniciens, chargé.e.s de mission, responsables et directeur.rices de projet qui ont accepté de répondre à l'enquête de terrain. Je les en remercie vivement. J'exprime ma très grande gratitude envers les porteurs du projet Pass pass électrique ainsi que les responsables des déploiements en ex-région Picardie, qui ont accepté de dialoguer et d'échanger sur leurs pratiques et leur conception de l'aménagement du territoire.

J'accorde une pensée spéciale à Alain Dubois, qui a cru en mes projets depuis le premier entretien.

Je renouvelle enfin mes remerciements envers Élodie Castex et Alain Bouscayrol qui m'ont intégrée au Laboratoire Associé International e-Campus en 2018. Le LAI m'a donné l'opportunité de rencontrer les chercheurs de l'Université du Québec à Trois-Rivières, Audrey Groleau, Loïc Boulon, Simon Barnabé et Sylvie Miaux, avec lesquels je poursuis une nouvelle aventure dans la recherche. Merci à Magali Pierre d'avoir participé à la réussite de ce projet.

D'un point de vue personnel, je remercie mes ami.e.s de longue date qui ont répondu présent.e.s à tous les moments, d'angoisse ou de joie, qui ont ponctué les années de thèse. Je remercie également ma famille, qui m'a apporté un soutien constant tout au long de mon cheminement dans le monde de la recherche. Un grand merci à toutes celles et ceux qui se sont prêté.e.s à l'exercice de la relecture ! J'adresse une pensée particulière à Kévin et Becky pour leur accompagnement soutenu dans les derniers moments.

Enfin, toute ma reconnaissance se tourne vers celui qui a partagé le quotidien de ces longues mais passionnantes années de travail. Merci de m'avoir épaulée et soutenue indéfectiblement à toutes les étapes.

Sommaire

Introduction générale.....	1
Partie 1 Cadres théoriques et méthodologie de la recherche.....	17
Chapitre 1 Du système automobile thermique au système automobile « électrique » : maintenir l'usage de la voiture dans la ville durable.....	19
Introduction	21
1.1 Un usage généralisé de l'automobile thermique.....	22
1.2 Mobilité durable et adaptation du « système automobile »	39
1.3. Les piliers soutenant le système automobile « électrique ».....	52
Conclusion du chapitre 1	84
Chapitre 2 L'Infrastructure de Recharge pour Véhicules Électriques (IRVE) : les ressources pour appréhender sa diffusion dans les territoires	85
Introduction	87
2.1 La diffusion des stations de recharge en France (2014-2020) : enjeux économiques, sociaux et territoriaux	88
2.2 La station de recharge ou le développement d'un service urbain en réseau ?	118
2.3 Imbrications et formes renouvelées de la gouvernance des territoires et des entreprises d'infrastructures urbaines	134
Conclusion du chapitre 2 : l'apport de la littérature des réseaux dans l'étude des stations de recharge	147
Chapitre 3 Terrains, méthodes et outils d'une recherche collaborative	149
Introduction	151
3.1 Les collaborations scientifiques : sources d'échanges de données et de connaissances sur les stations de recharge	152
3.2 Choix d'une échelle régionale de recherche : le déploiement des stations de recharge dans la Région Hauts-de-France.....	160
3.3 Les outils quantitatifs et qualitatifs mobilisés dans notre recherche.....	180
Conclusion du Chapitre 3	195
Conclusion de la Partie 1	197
Partie 2 L'inégal développement des stations de recharge dans la région Hauts-de-France : évaluation de l'offre et des projets d'acteurs	199
Chapitre 4 État des lieux de l'offre de recharge dans la région Hauts-de-France.....	201
Introduction	203
4.1 L'implantation spatiale de l'offre de recharge dans la région Hauts-de-France : où se situe l'offre de recharge ?.....	204
4.2 Qui sont les aménageurs et maîtres d'ouvrage du déploiement de l'offre de recharge ouverte au public dans la région Hauts-de-France ?.....	222
Conclusion du chapitre 4 : une offre de recharge « à deux vitesses » ?	247
Chapitre 5 L'appel à projet d'aide au déploiement de l'infrastructure de recharge : un cadre de développement pour les projets publics de stations de recharge	249
Introduction	251
5.1 L'impulsion donnée par l'appel à projet piloté par l'ADEME (2013-2016)	252
5.2 Le projet d'infrastructure de recharge porté par les syndicats d'énergie en ancienne région Picardie.....	259
5.3 Le projet d'infrastructure de recharge porté par les acteurs publics en ancienne région Nord-Pas-de-Calais	282
5.4 Conseil régional et syndicats d'énergie : deux visions contrastées de l'aménagement du territoire	302

Conclusion du chapitre 5 : une « territorialisation » marquée des politiques régionales d'électromobilité.....	304
Chapitre 6 Légitimation et justification du projet d'infrastructure de recharge par les acteurs publics : des arguments valorisés, négligés ou décisifs sur un sujet controversé.....	307
Introduction	309
6.1 L'infrastructure de recharge participe au projet de territoire durable : un soutien à l'économie et à la préservation de l'environnement	310
6.2 Les paradoxes de la prise de décision : la mise en tension des intérêts collectifs et individuels	317
6.3 Les arguments décisifs : une opportunité de valoriser le territoire à moindre coûts	327
6.4 Médiatiser, territorialiser et solidariser par la « micro-structure » urbaine	341
Conclusion du chapitre 6 : le processus de décision dans un contexte technologique incertain ..	343
Conclusion de la Partie 2	345
Partie 3 La région Hauts-de-France : un espace d'interactions et de coopérations entre acteurs de la recharge pour véhicules électriques	347
Chapitre 7 Les stratégies interdépendantes, complémentaires et concurrentes des acteurs régionaux de la recharge pour véhicules électriques.....	349
Introduction	351
7.1 Panorama des acteurs du projet d'infrastructure de recharge pour véhicules électriques de la région Hauts-de-France.....	352
7.2 La mobilisation des acteurs des technologies de l'information et de la communication dans le projet d'infrastructure de recharge	370
7.3 L'intervention et le rôle des acteurs de la recharge au cours du projet d'installation d'une station de recharge	388
Conclusion du chapitre 7	415
Chapitre 8 La région « Hauts-de-France » : un grand territoire de l'automobile électrique ?	417
Introduction	419
8.1 Les modalités de fusion des anciennes politiques régionales d'électromobilité : persistances des dynamiques et efforts d'harmonisation des pratiques	420
8.2 Premiers retours sur l'utilisation des stations de recharge publiques de la région Hauts-de-France	440
Conclusion du chapitre 8	449
Conclusion de la Partie 3	451
Conclusion générale	453
1. Synthèse des principaux apports et résultats de la thèse.....	454
1.1 Pérenniser et prolonger l'usage de la voiture par la voiture électrique : la construction d'un système automobile « électrique ».....	454
1.2 Le recours aux concepts et méthodes de l'urbanisme des réseaux dans l'analyse des stations de recharge	455
1.3 Réponses aux hypothèses. L'infrastructure de recharge : un équipement de mobilité, à la fois outil de différenciation spatiale et de cohésion des territoires	456
2. Prolongements conceptuels et méthodologiques et perspectives de recherche sur la thématique croisée du territoire et des stations de recharge	463
2.1 Une mobilité électrique sans frontière : pour une comparaison internationale des réseaux de stations de recharge	463
2.2 Le système d'acteurs de la recharge, une grille de lecture des projets de stations de recharge sur les lieux de travail, de loisirs et d'achat	464

2.3 Développement des stations de recharge communicantes et méthodes de traitement des données d'usage.....	466
2.4 Partage de l'espace public, paysage urbain et stations de recharge : pour une poursuite des réflexions théoriques sur l' <i>urbanisme des réseaux</i>	468
Bibliographie.....	471
Annexes.....	498
Liste des figures	552
Liste des cartes.....	554
Liste des tableaux	556
Listes des sigles	558
Liste des encadrés.....	564
Table des Matières.....	566

Note au lecteur

Le vocabulaire utilisé pour décrire l'Infrastructure de Recharge pour Véhicules Électriques (IRVE) a été définitivement arrêté par décret en 2017¹ en France. Avant la parution du décret, les termes de *point de recharge*, *borne de recharge*, *station de recharge* et *infrastructure de recharge* ont pu être utilisés indifféremment dans la presse ou la littérature scientifique, prêtant parfois à des confusions sur la nature de l'objet décrit ou comptabilisé. Nous avons jugé utile de préciser ces termes avant le démarrage de la lecture, puisque nous les employons abondamment dans la thèse.

Le *point de recharge* correspond à une prise disponible, ou un connecteur disponible, associé à un emplacement de stationnement, permettant de recharger un seul véhicule à la fois.

La *borne de recharge* est un appareil fixe raccordé à un point d'alimentation électrique comprenant un ou plusieurs points de recharge et pouvant intégrer des dispositifs de communication (comptage, contrôle, paiement).

La *station de recharge* est une zone comprenant la borne et son emplacement de stationnement ou un ensemble de bornes et leurs emplacements de stationnement, exploitées par un ou plusieurs opérateurs.

L'*Infrastructure de Recharge pour Véhicules Électrique* (IRVE) recouvre l'ensemble du matériel nécessaire à la recharge (point de recharge ou borne, stationnement, circuits électriques et numériques).

Les termes d'*Infrastructure de recharge* et de *station de recharge* sont utilisés fréquemment dans la thèse pour leur caractère générique : ils désignent un lieu destiné à la recharge des véhicules électriques comprenant au minimum le matériel adapté et un emplacement de stationnement. Les termes de *borne* et de *point de recharge* sont également utilisés pour des questions de précisions statistiques au cours de la thèse.

L'IRVE est destinée à la recharge de *véhicules électriques* : il s'agit de véhicules dont la propulsion est assurée par un moteur électrique, alimenté grâce à un système de stockage de l'énergie (appelé couramment *batterie*²) qu'il faut recharger à partir d'une source extérieure. Dans cette catégorie de véhicules, on retrouve les voitures électriques à batterie rechargeable ainsi que les voitures « hybrides rechargeables », propulsées à la fois par un moteur thermique et un moteur électrique alimenté par une batterie rechargeable. Nous avons centré la thèse sur les voitures électriques même s'il existe d'autres types de véhicules à batterie (Vélo à Assistance Électrique et EDP motorisés³).

¹ Le décret n° 2017-26 du 12 janvier 2017 relatif aux infrastructures de recharge pour véhicules électriques définit 16 notions au regard de la loi parmi lesquelles : le « *véhicule électrique* » ; le « *point de recharge* » ; la « *borne de recharge* » ; la « *station de recharge* » et l'« *infrastructure de recharge* ». Ce vocabulaire a été mis à jour par le décret n° 2021-546 du 4 mai 2021. Nos définitions sont issues du dernier décret.

² La *batterie* désigne un ensemble d'accumulateurs électriques qui permettent de stocker l'électricité et de la restituer.

³ Engin de Déplacement Personnel : les moteurs électriques de certains de ces engins peuvent être alimentés par batterie (trottinette électrique, gyropode...).

« The electric cars are a part of the world of cars. The future is both public transport and bicycles and using your feet but cars shouldn't be out of it ».

Øyvind Solberg Thorsen,
Directeur de l'OFV⁴,
Oslo, Norvège, le 23 avril 2018.

⁴ OFV : Opplysningsrådet for Veitrafikken (Centre d'informations sur le trafic, groupe d'influence au profit du transport routier).

Introduction générale

Mobilité durable et système automobile : deux modèles d'organisation des déplacements en tension

Le 24 décembre 2019, la Loi d'Orientation des Mobilités (LOM)⁵ est adoptée. Elle s'inscrit dans la lignée de la Loi d'Orientation des Transports Intérieurs (LOTI)⁶ datée de 1982, en proposant un cadre structurant pour la gestion des mobilités. L'une des ambitions de la loi est énoncée ci-dessous : « *Le développement de l'usage des mobilités les moins polluantes et des mobilités partagées au quotidien, afin de renforcer la dynamique de développement **des transports en commun**, les solutions de mobilité quotidienne **alternatives à la voiture individuelle et les mobilités actives** au bénéfice de l'environnement, de la santé, de la sécurité et de la compétitivité* » (Loi d'Orientation des Mobilités, 2019, Article 1, 4°).

Le futur des mobilités, tel qu'il est proposé ici, se compose principalement de modes de transports partagés et actifs, comme les transports en commun ou la marche. La loi encourage une sortie progressive du *système automobile* au profit d'autres modes, en préconisant un renforcement de « *l'offre de déplacements du quotidien* »⁷ dans « *tous les territoires* », y compris ruraux et périurbains. Dans ces territoires, les alternatives à la voiture pour se déplacer peuvent en effet être inexistantes et entraîner des situations de captivité ou de dépendance à l'automobile (Dupuy, 1999 ; Coutard, Dupuy & Fol, 2002 ; Motte-Baumvol, 2007a). La dépendance est marquée lorsque la voiture est le seul recours pour les déplacements quotidiens et remédie à l'éloignement des services et des lieux d'emplois (Dupuy, 1995a ; Motte-Baumvol, 2007b). L'accessibilité routière du territoire et la priorité donnée à l'usage de la voiture dans l'aménagement, constituent les piliers du système automobile. La répartition des activités, l'absence d'offres alternatives de transport et l'usage systématique de la voiture ont engendré des nuisances avérées de divers ordres : nuisances sonores, pollution atmosphérique⁸, dégradation du cadre de vie et de la santé humaine, absence de choix modal et étalement urbain (Héran, 2011).

Les solutions de mobilité dites *alternatives* ou *durables* ont ainsi été développées pour réduire les effets négatifs d'un système de transport exclusivement fondé sur l'automobile. Les premières politiques de mobilité durable ont principalement démarré dans les centres urbains et leur agglomération à partir

⁵ Loi n° 2019-1428 du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités.

⁶ Loi n° 82-1153 du 30 décembre 1982 d'Orientation des Transports Intérieurs (LOTI). Cette loi a donné un cadre de mise en œuvre des transports publics en France. Elle a créé un « droit au transport » en encourageant la création d'offres de transport alternatifs à la voiture.

⁷ Loi d'Orientation des Mobilités, 2019, Article 1, 2°.

⁸ La loi n° 96-1236 du 30 décembre 1996 sur *l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Énergie* (LAURE), reconnaît comme « pollution atmosphérique », les émissions de gaz à effet de serre ainsi que les polluants de l'air issus de la combustion des moteurs thermiques et du frottement des pneumatiques (monoxyde de carbone, oxyde d'azote ou Composés Organiques Volatils (COV)).

des années 1980, avec le redéploiement des tramways et des réseaux de transports en commun (Reigner, Brenac & Hernandez, 2013). L'enjeu aujourd'hui est de déployer une offre de transport alternative à l'automobile pour diminuer, voire, supprimer, son usage, non seulement dans les centres-villes, mais également dans des territoires moins denses en s'appuyant principalement sur les transports en commun et les modes actifs (vélos et marche).

Pour autant, la « voiture » est évoquée à plusieurs reprises dans le texte de loi, à travers le « *développement des infrastructures pour le déploiement des véhicules plus propres* »⁹, le développement du covoiturage, de l'autopartage et des voitures autonomes. La voiture semble donc conserver sa place dans le futur des mobilités que nous évoquions, à la condition d'une transformation profonde de son usage et de sa motorisation. La voiture de demain est partagée, autonome, et roule à l'électricité, à l'hydrogène ou au gaz naturel.

Le système de l'automobile « électrique » : un compromis acceptable entre système automobile et mobilité durable ?

Le contexte socioéconomique et politique a évolué à la faveur des véhicules dits « à très faibles émissions »¹⁰, dont font partie les voitures électriques, depuis une dizaine d'années. Plusieurs facteurs ont en effet convergé et contribuent à expliquer le relatif succès que connaît ce type de véhicule aujourd'hui. La lutte contre le changement climatique, les nuisances sonores des transports et la dégradation de la qualité de l'air dans les espaces urbains, comptent parmi ces facteurs, au même titre que la transition énergétique et la relance d'une industrie automobile compétitive à l'échelle mondiale (Tiegna & Piednoir, 2019). La voiture électrique est en effet un moyen concret de réponse à ces exigences car elle réduit les émissions locales de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques, ainsi que les nuisances sonores¹¹, lors de son usage (CIRAIG, 2016). Le recours à l'électricité est un moyen de diversifier le mix énergétique des transports, en les rendant moins dépendants des énergies fossiles. Enfin, la voiture électrique est un produit à haute valeur ajoutée, qui a permis à l'industrie automobile de rester compétitive après la crise économique et financière de 2008 (Hildemeier & Villaréal, 2011).

⁹ Intitulé du Chapitre II dans le Titre IV : Développer des mobilités plus propres et plus actives. Ce chapitre fait mention des voitures roulant à l'électricité, à l'hydrogène et au gaz naturel.

¹⁰ Les véhicules à très faibles émissions sont les véhicules électriques, les véhicules roulant à l'hydrogène et les véhicules hybrides rechargeables ou non rechargeables (hydrogène/électricité). Les véhicules à faibles émissions sont les véhicules émettant moins de 60g de CO₂/km (Décret n° 2017-24 du 11 janvier 2017).

¹¹ En dessous de 20 km/h, la réduction des nuisances sonores est effective (Sandberg, Goubert & Mioduszewski, 2010).

Ces différents facteurs ont justifié la mise en place de politiques publiques favorables à la voiture électrique en France depuis dix ans, initiées par les lois « Grenelle » (2009 et 2010)¹². À partir de 2010, des obligations légales en matière d'achat de véhicules électriques et d'installations de stations de recharge sont mises en place, ainsi que des programmes de subventions afin d'accompagner ces obligations¹³. Ces politiques favorables participent, selon C. Midler et P. Von Pechmann, à la création d'un « système de mobilité électrique » (2010, p. 8), composé d'acteurs publics et privés volontaristes, d'obligations légales en matière d'achat et d'installations de stations de recharge, et destiné à lever les freins au développement de masse de la voiture électrique. Ce système de mobilité électrique¹⁴ sera ensuite détaillé par S. Sadeghian, M. Thébert, F. Leurent & P. Sajous en 2012¹⁵.

Le déploiement de l'infrastructure de recharge ouverte au public est l'une des traductions spatiales les plus visibles de ce nouveau système et joue le rôle de clé de voûte en remédiant à la « peur de la panne »¹⁶. Le déploiement de stations de recharge accessibles au public est apparu nécessaire afin d'assurer aux utilisateurs la possibilité de se recharger en dehors de chez soi en cas d'urgence¹⁷. La loi de finances rectificative votée en mars 2010 accorda ainsi le financement du programme *Véhicules et Transports du Futur*¹⁸, comportant une aide au déploiement de stations de recharge ouvertes au public. Ces aides se sont traduites par la parution de quatre appels à projets à destination des collectivités pilotés par l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME)¹⁹ et le maintien sur sept ans, d'aides publiques à l'installation de stations de recharge pour les particuliers et les entreprises²⁰. Dès lors, le nombre de stations de recharge ouvertes au public connut une croissance régulière ces six dernières années : en 2014, on comptait 1 400 bornes de recharge contre 24 340 en 2020²¹. En 2021, le

¹² La loi Grenelle I ou loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre des 268 engagements du Grenelle Environnement et la loi Grenelle II ou loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement.

¹³ Ces obligations sont restituées en **Annexe 1**.

¹⁴ Les auteurs utilisent également le néologisme d'« électromobilité » pour désigner la mobilité électrique.

¹⁵ Sadeghian S., Thébert M., Leurent F. & Sajous P. (2012). Actors' positions and inclinations towards the Electro-mobility System in France. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 48, 516 - 526

¹⁶ L'expression anglophone consacrée est « *range anxiety* » et désigne la peur de ne pas pouvoir recharger son véhicule en dehors de chez soi (Franke, Neumann, Bühler, Cocron & Krems, 2012 ; Franke & Krems, 2013). Elle est générée par l'autonomie limitée à 100 km des premières générations de véhicules.

¹⁷ C'est ce que l'on appelle la « *réassurance* », traduction française de la notion anglophone d'« *insurance* » (Pierre, Jemelin & Louvet, 2009).

¹⁸ La convention du 8 décembre 2010 entre l'État et l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) accorde 750 millions d'euros pour la construction automobile qui comprendra le financement du dispositif de déploiement des IRVE piloté par l'ADEME. Source : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexteArticle.do?idArticle=JORFARTI000023212683&cidTexte=JORFT EXT000023212682&categorieLien=id> [Consulté le 18/04/2020]

¹⁹ Le dispositif d'aide au déploiement d'infrastructures de recharge pour véhicules électriques et hybrides rechargeables comporte quatre versions parues en 2013, 2014, 2016 et 2019.

²⁰ Le programme ADVENIR pilote les aides à l'installation de stations de recharge pour les particuliers, les entreprises et les collectivités. Il a été initié en 2016 et a été reconduit jusqu'en 2023. Il est financé par des fonds publics et privés.

²¹ Chiffres issus de la base de données ouvertes *data.gouv*.

gouvernement poursuit le soutien au développement de l'infrastructure de recharge dans le cadre du plan « France Relance » et fixe l'objectif de voir installés 100 000 points de recharge d'ici fin 2021²².

Notre objectif de recherche est ainsi de documenter l'essor de ce nouvel équipement dont le développement a été organisé par les instances gouvernementales et étatiques. Ce travail nous permet également de questionner le fonctionnement du *système de mobilité électrique* et ses évolutions depuis 2010, ainsi que sa place dans des politiques de mobilités durables.

Le sujet de la recherche : l'Infrastructure de Recharge pour Véhicules Électriques accessible au public

On recense plusieurs types d'infrastructures de recharge pour véhicules électriques (IRVE) que l'on peut distinguer par leur modalité d'accès : l'infrastructure peut être **accessible au public** ou **non accessible au public** (Figure 1). En ce qui concerne les stations accessibles au public, il en existe sur le domaine public (voirie ou parking en ouvrage) mais également sur le domaine privé (parkings des hôtels, des restaurants ou des grandes surfaces commerciales). L'accès à ces stations ouvertes est non discriminatoire²³ mais peut être soumis à des conditions comme l'abonnement préalable au service, la consommation sur place (restaurants, hôtels) et le respect des heures d'ouverture du parking (grandes surfaces, parkings publics en ouvrage).

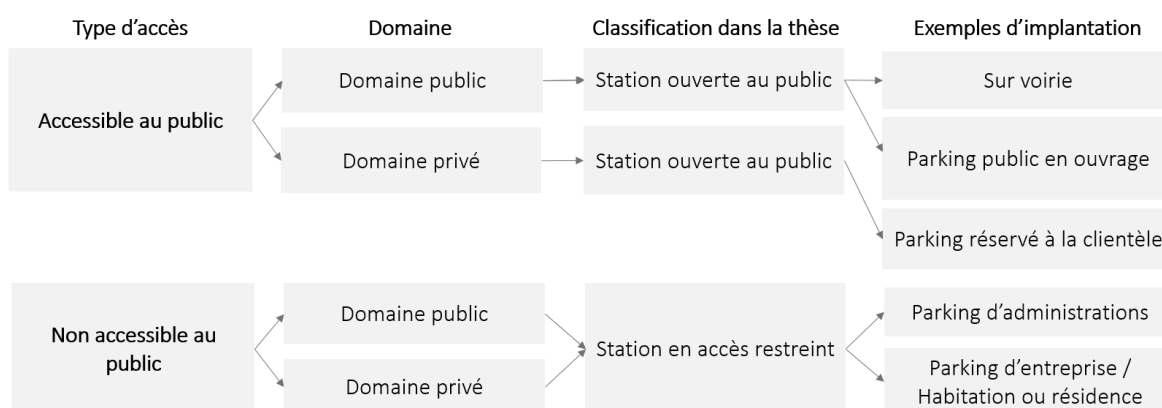


Figure 1 : Exemples de station accessibles et non accessibles au public.

Réalisation : J. Frotey, 2020

²² Dans le cadre du plan « France Relance », le gouvernement prévoit, par exemple, l'augmentation de l'enveloppe dédiée au programme ADVENIR, un budget pour l'installation de points de recharge sur le réseau routier et autoroutier et un bonus de 1 000 euros lors de l'achat d'un véhicule électrique d'occasion. Source : <https://www.ecologie.gouv.fr/objectif-100-000-bornes-tous-mobilises-accelerer-virage-du-vehicule-electrique> [consulté le 20/06/2021]

²³ Un accès non discriminatoire implique de ne pas restreindre l'accès d'un service à des personnes en raison de leur appartenance ethnique, sociale, politique ou de leur sexe. Dans le cas de la station, l'accès non discriminatoire porte également sur la marque du véhicule : les stations ouvertes au public doivent respecter les standards de prises et permettre techniquement la recharge de tous les véhicules.

Les stations non accessibles au public sont exclusivement réservées à certains utilisateurs (garage privatif, résidences ou parkings d'entreprises). L'absence d'une offre suffisante en stations de recharge accessibles au public a toutefois conduit les particuliers ainsi que des entreprises à ouvrir leur garage pour le public, dès 2010. Certains concessionnaires ont agi de même pour faciliter l'adoption des véhicules.

Nous concentrons notre recherche sur la catégorie des stations de recharge accessibles au public. Ce choix nous permet de circonscrire notre analyse à un équipement disposé sur l'espace public, par les collectivités, en postulant que les projets d'infrastructures de recharge sont un prisme d'analyse de l'action publique sur les mobilités et l'énergie, ainsi que les modalités de fabrique du territoire, qui peut se révéler fécond. La littérature existante sur le déploiement des stations de recharge a déjà ouvert des réflexions en ce sens. Les premières installations ont ainsi conduit certains auteurs à souligner l'apparition de disparités régionales entre centres-villes équipés et les espaces périphériques dépourvus de stations (Ivaldi, Quinet & Windisch, 2011 ; Sajous & Bailly-Hascoët, 2017). La priorité accordée aux espaces urbains et densément peuplés en matière d'installation de points de recharge correspond à une logique de diffusion de l'innovation à proximité d'utilisateurs potentiels (Von Pechmann, Chamaret, Parguel & Midler, 2016). Pour d'autres, la diffusion des stations de recharge s'explique davantage par des partenariats entre acteurs et des logiques d'affirmation de pouvoirs locaux (Cranois & Baron, 2015 ; Cranois, 2017). La dimension spatiale du système de mobilité électrique, à travers le déploiement de l'infrastructure de recharge, soulève ainsi des enjeux d'aménagement du territoire que nous prétendons approfondir au cours de la thèse. À cette fin, nous avons eu recours aux outils conceptuels et méthodologiques issus de l'urbanisme des réseaux.

L'Infrastructure de Recharge pour Véhicules Électriques (IRVE), un nouveau service organisé en réseau

Ce nouvel équipement ouvert au public a la particularité d'être organisé en *réseau* : en 2014, l'État facilitait en effet le déploiement de « *réseau à caractère national* »²⁴ de points de charge, et en 2019, les deux rapporteurs membres de la commission d'évaluation des choix scientifiques et techniques concernant la mobilité électrique, préconisaient le développement de plus nombreux « *réseaux territoriaux* » d'infrastructures de recharge ouvertes au public (Tiegna & Piednoir, 2019, p. 69). Enfin, le « *réseau d'infrastructures de recharge* » est défini officiellement dans le décret du 4 mai 2021²⁵ : il s'agit d'un ensemble de stations installées à l'initiative d'un même aménageur. Le recours à la notion de *réseau* nous a interpellée puisqu'à première vue, l'organisation spatiale des stations de recharge relève plutôt du *semis de points* que du *réseau*, où chaque borne localisée peut être traitée comme un point indépendant, sur la carte (Dupuy, 1991). La banalisation de l'usage de la notion de *réseau*, nous a conduit à mieux définir notre objet de recherche.

Les stations de recharge sont ainsi des objets techniques qui permettent l'approvisionnement des voitures en électricité : elles s'appuient sur de grands *réseaux* techniques pour fonctionner, que ce soit le réseau électrique, les réseaux de télécommunication et le réseau viaire, auxquels elles sont raccordées. Au niveau spatial, ces réseaux techniques se caractérisent par un ensemble de lignes matérielles (réseau-support) qui relient des lieux et assurent la transmission, ou la circulation, d'énergie, de flux ou d'information (réseau d'échange). L'interdépendance de chacun des points caractérise le réseau en géographie, que ce dernier soit matériel ou technique (réseau d'électricité) ou immatériel (réseau d'entreprises, réseau de villes) (Pumain & Saint-Julien, 2010). En ce qui concerne les stations de recharge, celles-ci n'ont pas été déployées une par une mais par lots ou unités d'exploitation. Ces différentes unités d'exploitation sont généralement gérées par un opérateur unique, soit public ou privé. Au sein de ces groupements, les stations distribuent de l'énergie et peuvent être « communicantes »²⁶ ou « intelligentes », et pilotées au sein d'un même système de supervision et de contrôle. Elles peuvent également présenter une unité de matériel et de tarification. Ces unités d'exploitation ou groupements de stations, sont qualifiés de *réseaux*²⁷, dans les documents officiels et la presse. De notre point de vue, le terme de *réseau* est utilisé pour mettre l'accent sur trois caractéristiques principales des stations de recharge :

²⁴ Extrait du titre du décret n° 2014-1313 du 31 octobre 2014 pris pour l'application de la loi n° 2014-877 du 4 août 2014 facilitant le déploiement d'un réseau d'infrastructures de recharge de véhicules électriques sur l'espace public

²⁵ Décret n° 2021-546 du 4 mai 2021 portant modification du décret n° 2017-26 du 12 janvier 2017.

²⁶ Connectées aux réseaux de télécommunication, les bornes peuvent recevoir et envoyer de l'information (maintenance, déclenchement du service, panne...).

²⁷ Art. 2 du Décret n° 2017-26 du 12 janvier 2017. Définition de l'« unité d'exploitation » : un réseau homogène d'infrastructures de recharge exploité par un opérateur unique d'infrastructure de recharge ou comme une gamme de services proposée par un opérateur de mobilité.

- leur regroupement au sein d'unités d'exploitation homogènes en termes de matériel, de tarification et de supervision ;
- leur qualité d'« *objet connecté* » et leur capacité à envoyer et à recevoir de l'information ;
- leur mode de diffusion spatiale, qui prend la forme d'un *maillage* progressif du territoire.

L'un des principes du développement des réseaux techniques est bien la couverture exhaustive d'un territoire, à différentes échelles (nationale, régionale ou communale), à la manière d'un *filet*²⁸. La loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (2015)²⁹, qui vise l'installation de plus de 7 millions de points de charge d'ici 2030 en France ainsi que l'objectif « 100 000 bornes » dans le cadre du plan « France Relance » (2021), sont bien l'expression d'une volonté politique d'équiper l'ensemble du territoire. Dans notre recherche, nous avons ainsi classé les stations de recharge en tant que nouveau service d'approvisionnement énergétique, organisé en réseau.

Cette définition nous a permis de mener l'analyse de ce service à l'aune des travaux effectués sur les réseaux techniques. Ce champ de recherche sur les réseaux, amorcé aux États-Unis dans les années 1970 par les historiens et les sociologues des techniques, a renouvelé les méthodes d'observation et les connaissances sur ces objets techniques. Déjà mentionnés plus haut, ces réseaux d'eau, d'électricité ou de gaz, ont contribué à façonner un mode de vie urbain que l'on considère aujourd'hui comme allant de soi, où l'énergie est à la fois disponible sur demande et mise à distance (Lopez, 2014.). Les lieux de production ou de traitement (centrales, stations d'épuration) sont écartés des lieux de consommation, mais demeurent reliés par un réseau de câbles ou de canalisations, souvent souterrains ou dissimulés par l'architecture et déployés à grande échelle³⁰. Longtemps considérés comme de simples objets techniques, caractérisés par leur trivialité et leur banalité, il est désormais accepté que les réseaux sont le résultat d'un contexte économique, politique et social et les porteurs de stratégies et d'intérêts d'acteurs (Mayntz & Hughes, 1988). En France, ce champ de recherche est traduit par des chercheurs en aménagement et urbanisme qui ont contribué à fonder un « *urbanisme des réseaux* » (Dupuy, 1991). Pour G. Dupuy, les réseaux donnent lieu à un nouveau modèle de territoire, non plus aréolaire mais *réticulaire*, composé de pôles et de voies d'acheminement qui peuvent donner une nouvelle cohérence au territoire.

Cette vision intégratrice des réseaux est toutefois remise en cause par les vagues de privatisations et d'ouvertures à la concurrence de ces services, initiées dans les années 1980. La gestion, la tarification et la localisation des réseaux peuvent alors être la source, non seulement de différenciations spatiales, mais d'inégalités socio-spatiales et de phénomènes de fragmentations, en contribuant à marquer des différences sociales dans l'espace (Guy, Graham & Marvin, 1999 ; Jaglin, 2001). Pour D. Lorrain

²⁸ L'étymologie du terme de réseau provient du *filet* en latin (*rete*, *retis*).

²⁹ Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte.

³⁰ On utilise l'expression de *Large Technical Systems* ou *Grands Systèmes Techniques* pour décrire l'organisation industrielle des réseaux modernes (électricité, chauffage, eau...) (Gras, 1997).

(2002), l'essor des firmes de réseaux dans la production de la ville tend également à modifier les méthodes de production de la ville par des collaborations croissantes entre acteurs publics et privés. Enfin, les grands réseaux techniques qui ont bouleversé les territoires, par l'échelle de leurs infrastructures et de leur mode de production, sont actuellement concurrencés par le développement de micro-réseaux énergétiques d'autoproduction (Lopez, 2019).

Les réseaux sont ainsi les produits de modes de gestion et de régulation, et de coordinations d'acteurs, publics et privés, qui par leur choix, en termes de localisation ou de niveaux d'offre de service, participent à redéfinir les équilibres et les organisations territoriales.

À l'instar des réseaux techniques, le déploiement de l'infrastructure de recharge s'opère à l'échelle de territoires, dont les contraintes économiques, sociales et spatiales ainsi que le degré de structuration et de mobilisation des acteurs, publics et privés, peuvent orienter fortement l'offre de service, sa localisation, sa tarification ou la qualité du matériel (Dupuy, 1991 ; Leurent, Sadeghian, Thébert & Windisch, 2012).

Problématique et terrains de recherche

Ce travail de thèse vise ainsi la compréhension des jeux d'acteurs à l'origine de la diffusion spatiale d'un nouveau service organisé en réseau, en questionnant également les implications territoriales de cette diffusion. À cette fin, nous avons suivi la question directrice suivante : **Quelles sont les modalités de déclinaison à l'échelle locale, de la politique nationale de déploiement des réseaux d'infrastructures de recharge ?** Cette problématique générale s'accompagne de deux sous-questions structurantes qui permettent de la préciser et d'aborder les projets d'infrastructures sous l'angle des acteurs et de la diffusion spatiale des projets :

- **Jusqu'où les projets d'IRVE peuvent-ils être la traduction de stratégies d'acteurs locaux et des modalités de gouvernance de projets ?**
- **Dans quelle mesure le déploiement de stations de recharge peut-il être producteur de nouvelles organisations spatiales à l'échelle locale ?**

Ces deux sous-questions constituent les deux fils conducteurs de notre recherche et permettent de répondre à nos deux premiers objectifs de recherche. L'objectif 3 vise à articuler et à faire dialoguer les résultats issus des objectifs 1 et 2 :

- Objectif 1 : Repérer les réseaux de stations de recharge et proposer une analyse spatiale de leur localisation ;
- Objectif 2 : Repérer le système d'acteurs local de la mobilité électrique et analyser les modalités de gouvernance des projets d'infrastructures de recharge ;
- Objectif 3 : Dégager les enjeux d'aménagement et d'action publique soulevés par la politique de mobilité électrique, à travers les projets d'infrastructure de recharge.

Ces questionnements et ces objectifs principaux s'appliquent au terrain particulier de la **région Hauts-de-France**. Le choix de cette région résulte de plusieurs facteurs, liés au contexte de rédaction du projet de thèse en 2015.

À cette période, l'Université de Lille 1³¹ lance le dispositif Penser, Agir, Construire pour la Transition Énergétique (PACTE), soit un cadre de promotion des projets innovants en matière de conversion écologique du campus de la Cité scientifique, à Villeneuve d'Ascq. Parmi ces projets, l'Université soutient le programme de recherche Campus Universitaire à Mobilité Innovante et Neutre en Carbone (CUMIN). L'enjeu du programme est de diminuer les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) observées dans les bilans-carbone de l'Université, en installant un réseau de stations de recharge alimentées en énergies renouvelables. Le programme est coordonné par A. Bouscayrol, professeur des Universités en génie électrique au laboratoire d'Électrotechnique et d'Électronique de puissance (L2EP EA 2697). Le Laboratoire Territoires, Villes, Environnement & Société (TVES, ULR 4477) et son équipe, coordonnée par Élodie Castex, maître de conférences, est également partenaire du programme. Deux contrats doctoraux devaient alimenter la phase études du projet : un contrat en génie électrique, dédié à l'analyse de la consommation énergétique des véhicules électriques et obtenu par A. Desreux³², et un second contrat en aménagement du territoire et urbanisme destiné à l'analyse des modalités de déploiements de stations de recharge régionaux et locaux. Notre thèse s'inscrit ainsi dans la phase études du projet CUMIN.

Le lancement du programme CUMIN fut aussi concomitant de l'installation des premières stations de recharge issues du « Grand Projet Régional Véhicule Électrique » mené par le conseil régional de l'ex-Région Nord-Pas-de-Calais : en 2015, la presse annonçait en effet l'installation de près de 2 500 points de recharge publics dans la région³³ et d'autres réseaux locaux commençaient à être inaugurés en présence d'élus locaux³⁴. Le choix d'étudier ce projet nous donnait la possibilité de replacer le programme CUMIN dans un contexte régional de déploiement de stations de recharge, en travaillant sur les modalités d'emboîtement des projets à différentes échelles et les moyens de leur mise en cohérence. L'échelle régionale permettait également de documenter les modalités de montée en compétences de la Région sur les questions d'aménagement du territoire et de gestion des mobilités³⁵.

³¹ L'Université de Lille 1 deviendra Université de Lille à la suite de la fusion des Universités de Lille 1, Lille 2 et Lille 3 en 2018.

³² Sa thèse a été dirigée par A. Bouscayrol, É. Castex et R. Trigui. Elle a été soutenue le 04 mars 2020.

³³ Le site de la Troisième Révolution Industrielle mentionnait, dès décembre 2014, le déploiement de « 2 500 points de recharge à l'horizon 2015 ». Source : <https://rev3.fr/nord-pas-calais-laureat-2014-trophees-territoires-electromobiles/> [consulté le 20/04/2020]

³⁴ À titre d'exemple, une borne du réseau public de recharge de l'Aisne est inaugurée à Nogent-l'Artaud en présence de la maire le 04 mai 2016 : <https://useda.fr/inauguration-de-la-premiere-borne-de-recharge-a-nogent-lartaud> [consulté le 20/04/2020]

³⁵ La loi n° 2015-991 du 7 août 2015 portant nouvelle organisation territoriale de la République dite loi NOTRe confère à la Région la compétence du transport collectif scolaire. En 2019, la loi n° 2019-1428 du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités octroie à la Région le statut d'Autorité Organisatrice de la Mobilité (AOM) en charge de coordonner l'offre de transport de l'ensemble des AOM régionales.

La fusion des régions françaises, effective au 1^{er} janvier 2016, fut également un facteur déterminant dans le choix de nos terrains d'études. Si nous avons choisi d'étudier le projet régional de l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais, nous avons ensuite élargi notre terrain de recherche à la nouvelle région Hauts-de-France, issue de la fusion des régions Nord-Pas-de-Calais et Picardie. Ce choix nous permettait de suivre les modalités d'harmonisation des politiques de mobilité électrique des deux anciennes régions. La fusion des régions et ses effets sur la gestion d'une politique particulière est ainsi venue complexifier nos questionnements, relatifs aux modalités de gestion et aux effets territoriaux du déploiement de l'infrastructure de recharge. Nous pouvions alors interroger les possibilités d'uniformisation, d'union ou d'absorption d'une politique régionale par une autre. Envisager l'analyse de la diffusion des réseaux d'infrastructures de recharge à l'échelle des deux anciennes régions nous permettait, de plus, d'intégrer une dimension comparative à notre étude dans des conditions matérielles de réalisation de l'enquête de terrain acceptables.

Nos 3 hypothèses principales sont ainsi adaptées à ce contexte régional. Le schéma de construction de la thèse permet de visualiser l'ensemble des hypothèses (Figure 2).

La **première hypothèse** concerne les effets spatiaux du déploiement : à l'image des réseaux techniques, nous postulons que **les réseaux sont producteurs de nouvelles organisations spatiales**. À ce titre, ils se concentreraient davantage dans les pôles urbains, où se situent la majorité du stationnement sur voirie ainsi que les potentiels utilisateurs, plutôt aisés et technophiles (Pierre, Jemelin & Louvet 2009 ; Ivaldi *et al.*, 2011) (sous-hypothèse 1.1). La priorité donnée à l'équipement des pôles urbains soulève ainsi des questions d'équité et d'inégalités spatiales. La localisation des stations peut être ainsi révélatrice d'une dynamique, préexistante au déploiement, de renforcement des espaces centraux dans le cadre de processus de métropolisation à l'œuvre dans la région Hauts-de-France (Conesa, 2010) (sous-hypothèse 1.2). On émet également l'hypothèse que le déploiement des stations de recharge peut participer à la transformation du réseau énergétique centralisé par la généralisation de systèmes locaux d'autoproduction d'électricité (Lopez, 2019) (sous-hypothèse 1.3).

Notre **seconde hypothèse** porte sur les acteurs du déploiement : à l'instar des réseaux techniques, **les projets d'IRVE nécessiteraient une coordination de l'action entre une pluralité d'acteurs**. Cette hypothèse implique un repérage des acteurs concernés au niveau régional et la mise à jour du système d'acteurs de la mobilité électrique réalisé en 2012 (Sadeghian *et al.*, 2012). Les acteurs repérés en 2012 auraient ainsi évolué et adapté leurs métiers ou retiré la mobilité électrique de leurs activités (sous-hypothèse 2.1). De nouveaux acteurs privés auraient notamment investi ce secteur d'activité en concluant des partenariats public-privé ou en déployant leur propre offre de recharge ouverte au public (sous-hypothèse 2.2). En matière de relations d'acteurs, l'extension des réseaux techniques nécessite traditionnellement des coopérations intercommunales (cas de la gestion de l'eau, de l'électricité), à la fois pour mutualiser les coûts d'investissements et réaliser des économies d'échelle (Scherrer, 1997). Nous postulons que le déploiement des réseaux d'infrastructure de recharge a nécessité des coopérations

du même ordre, de manière à porter des projets adaptés à la réalité des déplacements (sous-hypothèse 2.3). Enfin, la fusion des régions est un élément de contexte qui implique de nouvelles coordinations entre acteurs, notamment publics, pour proposer une offre de recharge unifiée à l'échelle régionale : cette unification peut se traduire par l'extension d'un modèle de réseau de recharge à l'ensemble de la région, le maintien des réseaux existants ou la création d'un nouveau réseau (sous-hypothèse 2.4).

Notre **troisième et dernière hypothèse** consiste à placer le projet d'infrastructure de recharge comme prisme pertinent d'analyse et de remise en question **des motivations, des méthodes et des compétences des acteurs publics dans le domaine des mobilités, de l'énergie et de la fabrique des territoires**. L'inauguration médiatisée de certains services de recharge nous a ainsi conduit à interroger les registres de la « justification territoriale », la mise en récit et les motifs politiques liés au déploiement des stations de recharge (Scherrer, 1997). Nous postulons que des enjeux économiques, de médiatisation et d'attractivité du territoire, ont ainsi prévalu sur les enjeux de transition énergétique des mobilités (sous-hypothèse 3.1). En matière de méthodologie de déploiement, nous pensons que le format de l'appel à projet « IRVE » piloté par l'ADEME, a permis à l'État de conserver un rôle dans l'aménagement des territoires tout en mettant en concurrence l'offre de recharge des collectivités locales (sous-hypothèse 3.2). Enfin, le Grand Projet Régional Véhicule Électrique porté par le conseil régional Nord-Pas-de-Calais invite à réfléchir sur le périmètre le plus fonctionnel dans la gestion des mobilités : nous postulons que l'échelon régional peut se révéler pertinent dans cette gestion en raison du cumul de compétences octroyées à cette collectivité (sous-hypothèse 3.3).

Schéma de construction de la thèse

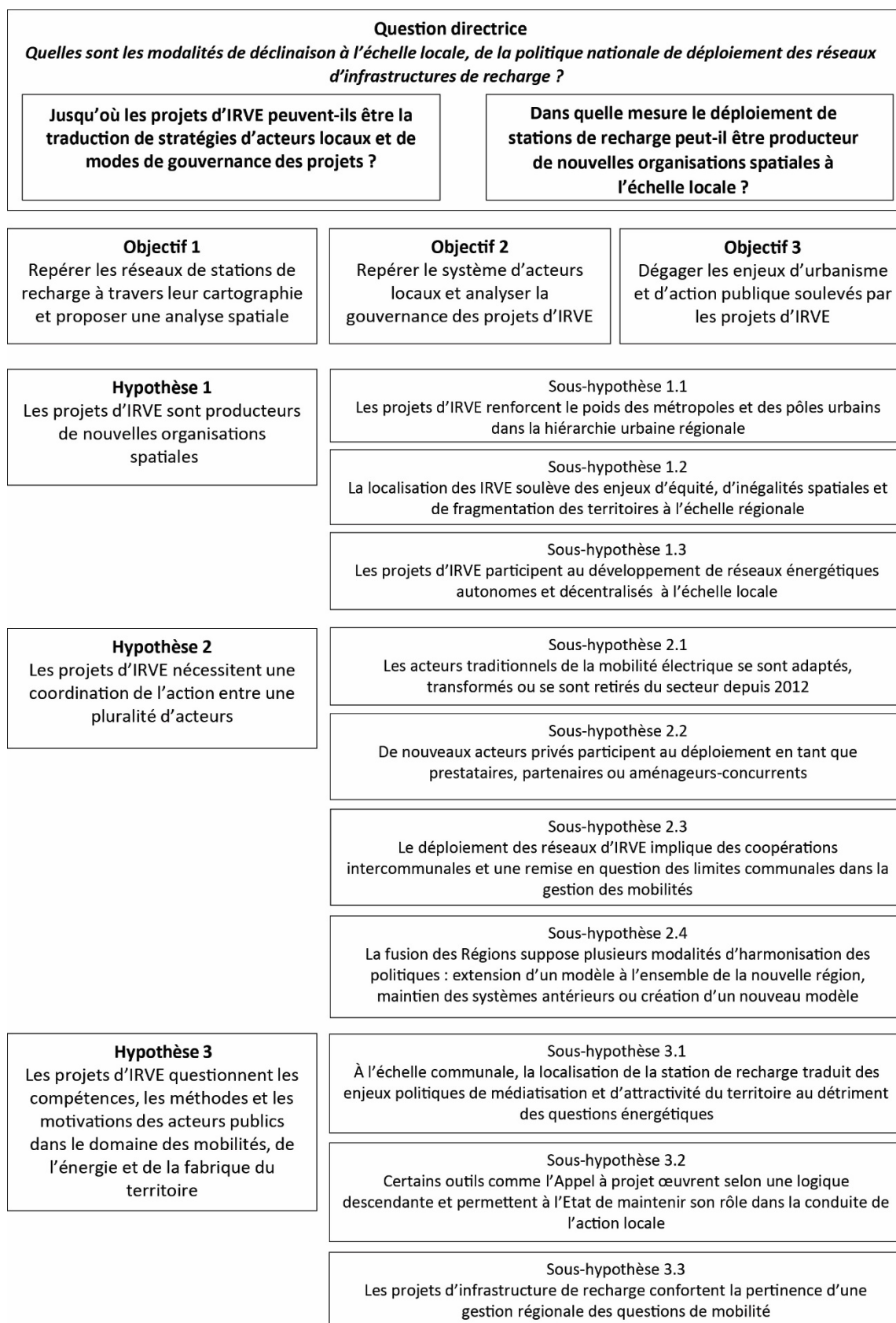


Figure 2 : Schéma de construction de la thèse

Réalisation : J. Frotey, 2020

Aperçu méthodologique de la recherche

Afin de répondre à nos questions directrices et nos hypothèses, centrées sur la localisation des stations de recharge, le repérage du système d'acteurs et l'analyse de l'action publique, nous avons mis en place une méthodologie reposant sur deux piliers principaux.

Premièrement, nous avons eu recours à la base de données du projet de recherche « Mobilité et Usages des Véhicules Électriques » (MoUVE). Il s'agit d'un projet financé sur deux ans (2017-2018) dans le cadre du Projet Interdisciplinarité, Structuration et Internationalisation (ISI) de la Maison Européenne des Sciences de l'Homme et de la Société (MESHS) de Lille et coordonné par É. Castex. Nous avons pu obtenir l'accès à cette base de données en qualité de partenaire du projet. Cette dernière nous a permis de réaliser un traitement sous système d'information géographique à l'échelle de la région Hauts-de-France. Les cartographies produites à l'issue de ce traitement donnent à voir la répartition spatiale des stations de recharge régionales et permettent de répondre à notre objectif 1.

Cette première méthode a été complétée par la conduite d'entretiens semi-directifs menés auprès des acteurs régionaux de la mobilité électrique. Notre corpus, composé de 45 entretiens, nous a permis d'interroger les stratégies, les modalités de gouvernance et les motivations des acteurs afin de répondre à nos objectifs de recherche 2 et 3. Les entretiens ont permis d'éclairer et d'expliquer la répartition spatiale des réseaux observée au préalable au moyen des cartographies.

Nous avons complété ces deux méthodes principales de collecte de données par l'acquisition de données complémentaires. Nous avons ainsi constitué une base de données à l'échelle nationale, issue du traitement des dossiers d'archives de l'appel à projet « IRVE » de l'ADEME (2013 - 2016). L'accès à cette base de données a fait l'objet d'une convention d'utilisation des données avec l'ADEME. Cette base a été utile afin de replacer notre terrain régional dans un contexte national de déploiement des stations. Ensuite, nous avons obtenu l'accord du conseil régional Hauts-de-France pour la publication partielle de données d'utilisation des stations publiques de recharge issues du grand Projet Régional Véhicule Électrique.

Nous détaillons l'imbrication de ces méthodologies dans le chapitre 3.

Structuration des chapitres la thèse

La thèse se compose de 8 chapitres répartis en 3 parties (Figure 3).

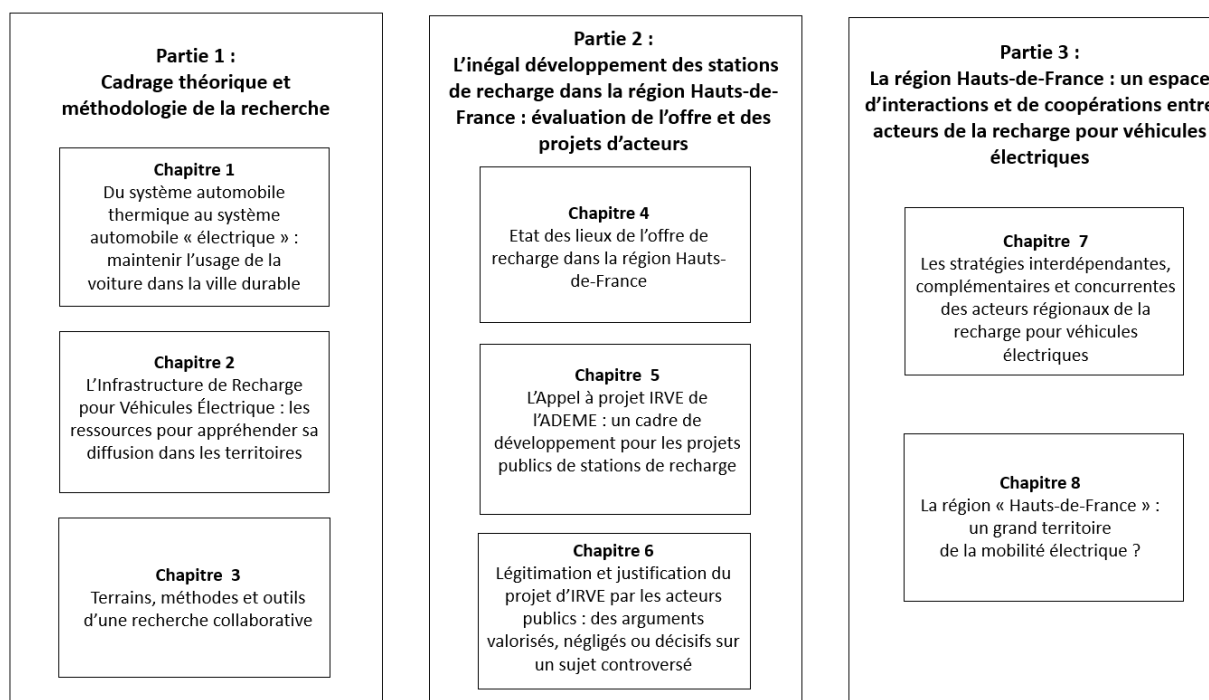


Figure 3 : Structuration de la thèse en 3 parties et 8 chapitres.

Réalisation : J. Frotey, 2020

La **première partie** présente le cadre théorique et la méthodologie de la thèse. Le **chapitre 1**, revient sur la mise en tension des concepts de *mobilité durable* et de *système automobile*. Nous y explicitons en quoi la voiture électrique peut être vue comme un compromis destiné à pérenniser un système automobile centenaire. Un nouveau système composé d'entités qui interagissent en vue d'un usage massif de la voiture électrique s'est établi. Dans ce système automobile « électrique », la station de recharge est un élément-clé, sans laquelle la voiture électrique n'aurait pu se développer.

Dans le **chapitre 2**, nous commençons par restituer les principales recherches portant sur la dimension spatiale de l'infrastructure de recharge. Nous proposons ensuite le recours aux outils de l'*urbanisme des réseaux* afin d'approfondir son analyse. La littérature sur les réseaux techniques nous conduit à examiner le déploiement spatial des réseaux d'infrastructures de recharge, leurs modalités de gouvernance, de régulation et de tarification.

Le **chapitre 3** est organisé en deux sections : la première présente nos terrains d'études ainsi que le contexte dans lequel s'est inscrit le choix des terrains. La fusion des régions est en effet intervenue en cours de rédaction du projet de thèse, venant ainsi doubler notre questionnement d'une analyse sur les modalités de fusion d'une politique publique, ici le déploiement de réseaux de stations de recharge. La seconde section est une description de notre méthode d'enquête. Celle-ci combine l'approche

quantitative et qualitative par la collecte de données géolocalisées et la conduite d'entretiens semi-directifs auprès des acteurs de la mobilité électrique.

La **deuxième partie** est divisée en 3 chapitres qui restituent un premier ensemble de résultats issus des différentes collectes de données à l'échelle régionale.

Le **chapitre 4** est dédié à la représentation graphique des réseaux de stations de recharge présents dans la région Hauts-de-France. La cartographie met en valeur l'inégale répartition spatiale des stations de recharge ainsi qu'une remise en cause de la hiérarchie urbaine régionale en matière d'équipement de recharge. Ce constat interroge les stratégies et les méthodes de déploiement adoptées par l'ensemble des aménageurs recensés (collectivités territoriales, commerçants, compagnies pétrolières et constructeurs d'automobiles, entreprises et particuliers).

Le **chapitre 5** approfondit la stratégie adoptée par des aménageurs particuliers : les collectivités territoriales. Nous avons ainsi documenté les projets d'installation des réseaux publics de recharge menés dans les ex-régions Picardie et Nord-Pas-de-Calais. Nous revenons sur les modèles de gouvernance et de gestion de projet qui ont été développés par les acteurs publics avant la fusion des Régions. Nous montrons que ces choix ont déterminé les caractéristiques techniques de l'offre de recharge publique régionale ainsi que les critères de localisation des stations à l'échelle communale.

Le **chapitre 6** est dédié aux registres de justification mis en tension dans le cadre du déploiement des réseaux publics de recharge. Nous nous appliquons, dans ce chapitre, à montrer les arguments qui ont permis aux collectivités de dépasser une apparente contradiction, celle d'investir dans un nouvel équipement automobile. Des enjeux politiques et économiques de valorisation et d'attractivité du territoire occupent une place importante dans les logiques de déploiement des stations publiques.

La **troisième partie** apporte un regard réflexif sur les résultats présentés en deuxième partie.

Le **chapitre 7** permet d'effectuer le bilan des acteurs impliqués dans un projet d'installation de stations de recharge. Dans une perspective d'aménagement du territoire, nous établissons un modèle d'interactions entre acteurs dont l'objectif est la mise en service d'une station de recharge. Nous proposons de renouveler le système de la mobilité électrique tel qu'il est présenté depuis 2012. Les acteurs des technologies de l'information et de la communication jouent un rôle croissant dans la transformation de la station en service de mobilité intégré dans un système de transport intermodal.

Enfin, le **chapitre 8** précise les modalités d'harmonisation des réseaux publics de recharge décrits au cours du chapitre 5. Ces réseaux ont été fortement appropriés et territorialisés, ce qui pose la question des modalités de leur mise en cohérence à l'échelle de la région Hauts-de-France. Nous détaillons les outils mis en place par le conseil régional Hauts-de-France afin de regrouper et d'harmoniser l'offre de recharge publique existante sur le territoire. Le chapitre 8 se termine par un aperçu des données d'usage des stations publiques régionales. Ces données permettent d'alimenter les discussions finales qui structurent la conclusion générale de la thèse.

Partie 1

Cadres théoriques et méthodologie de la recherche

Dans cette première partie, nous restituons les cadres théoriques (**chapitres 1 et 2**) d'inscription de notre sujet ainsi que notre méthodologie (**chapitre 3**).

Dans le **chapitre 1**, nous restituons la littérature dédiée au développement du *système automobile* : la voiture électrique est l'une des solutions apportées par les pouvoirs publics pour remédier aux nuisances ainsi qu'aux effets de dépendance induits par ce système. Le déploiement de la voiture électrique a mobilisé, depuis 2010, de nombreux acteurs, dont les échanges et les interactions constituent et façonnent désormais un nouveau système de l'automobile « électrique ». Nous montrons comment, dans ce nouveau système, l'infrastructure de recharge joue le rôle de clé de voûte, en raison de l'autonomie limitée des premières voitures électriques et du besoin de « réassurance » des utilisateurs.

Nous centrons le **chapitre 2** sur les travaux consacrés à la diffusion de l'infrastructure de recharge dans les territoires. En complément de ces premières études, nous proposons de recourir aux concepts et aux méthodes issus de la littérature sur *l'urbanisme des réseaux*. Enfin, nous montrons que le processus de diffusion actuel des stations de recharge s'inscrit dans un contexte d'essor des grandes entreprises de réseaux dans la gouvernance des pôles urbains.

Enfin, le **chapitre 3** permet, premièrement, de présenter nos collaborations scientifiques au cours de la thèse, qui ont été sources de nombreuses données et connaissances sur l'électromobilité : nous restituons ici l'apport de nos collaborations avec les membres du programme de recherche « Campus Universitaire à Mobilité Innovante et Neutre en Carbone » (CUMIN, coord. A. Bouscayrol) et du projet « Mobilité et Usages des Véhicules Électriques » (MoUVE, ISI-MESHS, 2017-2018, coord. É. Castex). Nous présentons, deuxièmement, le cadre territorial dans lequel nous avons mené notre recherche (la région Hauts-de-France). Le choix de l'échelle régionale trouve plusieurs explications parmi lesquelles l'existence du grand projet régional de stations de recharge et la montée en compétences de la Région sur les questions de mobilité et d'aménagement du territoire. Dans un troisième et dernier temps, nous détaillons les outils méthodologiques, quantitatifs et qualitatifs, que nous avons mobilisés.

Chapitre 1

**Du système automobile thermique au système automobile
« électrique » : maintenir l'usage de la voiture dans la ville
durable**

Introduction

L'histoire de la voiture électrique et de son infrastructure de recharge est aussi « *longue que celle de l'automobile* » (Sadeghian, 2013, p. 33). En effet, la voiture électrique et son infrastructure ne peuvent être totalement dissociées de cette histoire, malgré les efforts actuels, qu'ils soient issus du marketing des constructeurs ou des discours politiques, pour élever l'automobile électrique au rang des mobilités dites alternatives et faire oublier son appartenance au monde de la voiture. La voiture électrique est ainsi tour à tour « propre », « décarbonée », « zéro émission », « écologique ». En réalité, la voiture électrique, en tant que véhicule motorisé, présente des externalités négatives similaires à la voiture traditionnelle, parmi lesquelles l'on compte la consommation d'espace, de métaux et les émissions de gaz à effet de serre au cours du cycle de vie (Héran, 2013). Malgré ces inconvénients, force est de constater le maintien de politiques volontaristes et industrielles en faveur de cette automobile depuis plus de dix ans, dans un contexte européen. Au cours de ce chapitre, nous montrons que le développement de la voiture électrique est le signe d'une dynamique particulière : le passage d'un *système automobile* hérité du XIXe, composé d'acteurs dont l'action coordonnée favorise l'usage de la voiture à moteur thermique, à un système automobile renouvelé et « électrique ». Ce chapitre détaille la place qu'occupe l'infrastructure de recharge dans ce système automobile « électrique » et son rôle de clé de voûte, en inscrivant la réflexion dans une perspective d'aménagement du territoire et d'urbanisme.

Nous retraçons premièrement la constitution historique du système automobile (1.1). Les principes de ville durable et plus encore, de mobilité durable, se sont construits contre ce système, en valorisant la motorisation électrique comme solution (1.2). Enfin, nous examinons comment des investissements publics, des contraintes réglementaires et la mobilisation d'acteurs publics et privés, ont contribué à la constitution progressive d'un système automobile adapté aux injonctions de la ville durable, celui de l'automobile « électrique » (1.3). L'infrastructure de recharge est un service déterminant dans le fonctionnement optimal de ce nouveau système.

1.1 Un usage généralisé de l'automobile thermique

Cette première section revient sur les concepts de « tout-automobile » et de « système automobile ». Si elles peuvent apparaître similaires, les deux notions revêtent des définitions distinctes : d'une part, le « tout-automobile » émerge dans un contexte de contestation vive de l'usage de la voiture dans les années 1970 et permet de dénoncer la priorité donnée à la voiture en toutes circonstances (Héran, 2020). Cette priorité se traduit par des choix politiques et urbanistiques et l'adaptation du territoire aux usages et aux besoins des automobilistes. La notion de « système automobile », quant à elle, rend compte d'éléments et d'acteurs interdépendants dont les interactions permettent une pratique optimale de la voiture. Ces deux définitions, examinées dans cette section 1.1, nous sont utiles pour présenter la constitution du système automobile « électrique » actuel en fin de chapitre.

1.1.1 Aménager le territoire pour l'automobile : les théories fondatrices

Au tournant des XIX^e et XX^e siècles, l'engouement pour la voiture est tel que l'adaptation du territoire s'impose. Théoriciens, architectes et aménageurs proposèrent alors des modèles urbains adaptés à la croissance constante du parc de véhicules motorisés. À titre d'exemple, on compte 8 000 véhicules en 1900 en France, et pas moins de 40 millions à la fin des années 1990 (Dupuy, 1995a). Cette sous-section donne à voir les choix politiques et urbanistiques qui rendirent possible le recours à l'automobile pour tous les déplacements quotidiens.

Au début du XX^e siècle, la voiture thermique alimentait la critique car elle était jugée bruyante, poussiéreuse et dangereuse, que ce soit du côté du public ou des autorités locales, qui s'attachèrent alors à réguler son usage par des limitations de vitesse, des aménagements de voirie ou des règles de stationnement payant (Gardon, 2007 ; Studeny, 1995). Rapidement, les avantages de l'automobile amenèrent les pouvoirs publics à s'adapter à ce nouveau mode de transport plutôt qu'à le combattre, en édifiant la voiture et la circulation comme problématiques urbaines et champs d'action publique (Studeny, 1995). Hormis certaines nuisances, l'automobile conquiert en effet le public pour ses nombreux atouts : sa vitesse de déplacement (sauf en centre urbain très dense), la possibilité du porte-à-porte, sa disponibilité (contrairement aux transports en commun en dehors des heures de pointe), le sentiment de sécurité à bord ainsi que le confort d'usage (position assise, isolée, calme, abritée...) (Héran, 2001b), auxquels l'on ajouterait l'autonomie prolongée (jusqu'à 600 km en moyenne avec un réservoir plein pour une citadine thermique actuelle). Si la voiture plaît sur le plan technique, elle incarne également une forme de modernité et de progrès, qui transparait chez plusieurs auteurs et groupes d'artistes dont les Futuristes, dès le début du XX^e siècle : « (...) *Nous déclarons que la splendeur du monde s'est enrichie d'une beauté nouvelle : la beauté de la vitesse. Une automobile de*

course avec son coffre orné de gros tuyaux (...) une automobile rugissante, qui a l'air de courir sur de la mitraille, est plus belle que la Victoire de Samothrace » (Marinetti, Manifeste du Futurisme, 1909).

Comme l'analyse C. Studeny dans *l'Invention de la vitesse*, un véritable « désir de vitesse » est né au début du XX^e siècle avec le développement de l'automobile : il manquait alors « *un moyen de transport rapide, individuel et souple, c'est-à-dire pouvant permettre d'aller partout* » et libérant « *des sujétions horaires* » liés aux transports en commun (Studeny, 1995, p. 302).

En matière d'urbanisme, l'enjeu est donc de rendre possible l'usage croissant de cet engin dans la ville traditionnelle et concrétiser ce nouveau « *droit à la vitesse* » revendiqué par les automobilistes (Studeny, 1995, p. 328). Le rapport d'Emile Massard, alors membre de la Commission du vieux Paris destinée à la politique d'urbanisme, indique qu'il faut « *à tout prix accélérer la circulation* », au moyen de « *doubles files, de sens giratoires, (...), de sens uniques, de pans coupés, (...) de signaux, (...), d'une police montée...* » (E. Massard, 1910, cité par Studeny, 1995, p. 285). Selon l'architecte Eugène Hénard, les Parisiens « *pestent (...) contre l'insuffisance de la largeur des rues de Paris et la perte de temps qui en résulte (...)* » (Hénard E., 1910, cité par Studeny, 1995, p. 279). L'architecte présente alors *la rue à étages multiples*³⁶ comme solution face à la congestion de la capitale : à chaque catégorie de circulation devrait correspondre une voie dédiée, suivant l'intensité du trafic, plaçant ainsi les piétons et les voitures légères à l'étage supérieur et les transports lourds à l'étage inférieur (transports collectifs et transports de marchandises).

Cette notion de ségrégation des voies et des circulations en réponse à la croissance des flux marqua ensuite fortement l'œuvre de l'architecte Le Corbusier. Ce dernier note que la vitesse des voitures à Paris ne dépasse pas « *16 kilomètres à l'heure* » (Le Corbusier, 1924, cité par Studeny, 1995, p. 279) et présente en 1922 un plan de réaménagement destiné à remédier à la lenteur du trafic. L'étude de faisabilité de ce plan sera financée par l'industriel de l'aéronautique Gabriel Voisin (Beaudet & Wolf, 2012). Appelé *Plan Voisin*, il est structuré autour de voies principales destinées aux flux de transit et de voies secondaires desservant les gratte-ciels. Imposant ainsi une nouvelle trame viaire régulière, Le Corbusier explique qu'il faut : « *tuer la rue du piéton millénaire, [...] qui empêche l'écoulement des voitures, qui interdit la fluidité de leur circulation, qui limite l'augmentation des vitesses de déplacements mobiles de tous ordres* » (Le Corbusier, 1964, cité par Perelman, 2009, p. 127).

Ce projet utopique pour la ville de Paris, entièrement conçu pour faciliter la circulation automobile, pose les bases de la *ville fonctionnelle*, chère à Le Corbusier, et dont les principes

³⁶ Hénard E. *Etudes sur les Transformations de Paris, 1903-1909*, cité par F. Choay, dans *L'urbanisme, utopies et réalités*, p. 319.

d'aménagement ont été regroupés dans la Charte d'Athènes³⁷, parue en 1933. Dans le chapitre *Circulation* de la Charte, Le Corbusier exprime tous les défauts de la rue ancienne qui rendent impraticable un usage optimal des transports mécanisés dont fait partie l'automobile : « [Section] 53. *Le dimensionnement des rues, désormais inapproprié, s'oppose à l'utilisation des nouvelles vitesses mécaniques et à l'essor régulier de la ville. Le problème est posé par l'impossibilité de concilier les vitesses naturelles, [...] avec les vitesses mécaniques [...]. Leur mélange est la source de mille conflits. [...] Les véhicules mécaniques, obligés de freiner sans cesse, sont paralysés* » (Le Corbusier, 1943, p. 77). Le Corbusier instaure ainsi la séparation des voies et des vitesses comme principe de l'urbanisme moderne et surtout, comme condition au développement des villes et des circulations automobiles. Si Le Corbusier compte peu de réalisations concrètes, ses projets ont influencé l'urbanisme d'après-guerre et incarnent l'esprit des Trente-Glorieuses en Europe.

En Angleterre, en 1963, alors que le nombre de voitures a triplé depuis 1945, le rapport titré *Traffic in Towns* est remis par un comité d'experts au Ministre britannique des Transports, Ernest Marples. Plus connu sous le nom de rapport *Buchanan*, du nom du président du comité, son objectif est de répondre par des recommandations à l'accroissement du nombre de véhicules et à la congestion. Le rapport poursuit l'objectif de conserver la spécificité de l'automobile, à savoir un accès presque « *porte-à-porte*³⁸ » à ses utilisateurs sans entrave et contretemps, entre l'origine et la destination (Buchanan, 1963, p. 14). L'inadéquation entre la morphologie de la ville ancienne et les besoins du trafic automobile sont mis en avant et des solutions concrètes d'aménagements sont proposées : pour les auteurs, s'adapter aux flux automobiles implique « *un choix de société*³⁹ », celui d'investir dans des infrastructures lourdes, de créer des nouvelles formes urbaines tout en protégeant du trafic les cœurs de villes anciennes (Buchanan, 1963, p. 191). Le recours aux mégastuctures routières est systématique : échangeurs autoroutiers, grands contournements urbains, boulevards périphériques, radiales, parkings en silo, encadrent des îlots de nature et les centres historiques préservés.

En France, la volonté politique, à partir des années 1960, d'adapter le territoire aux besoins des véhicules (élargissement des voies, constructions de routes) et de proposer des services performants (garagistes) est soulignée par l'historien des mobilités, M. Flonneau (1999), qui observe, sous le ministère puis la présidence française de G. Pompidou (1969-1974), une multiplication par cinq de la longueur du réseau autoroutier, la construction du boulevard périphérique parisien et le soutien politique à l'industrie automobile et ses vitrines (salons et courses automobiles). À cette période, les pouvoirs publics accompagnent l'attrait du public pour la voiture sans remettre en

³⁷ Cette charte d'urbanisme doit son nom à la tenue du IV Congrès international d'architecture moderne à Athènes en 1933 où ses principes furent regroupés.

³⁸ « *A door-to-door service* ».

³⁹ « *The choice is society's* ».

question la croissance de la demande. Les acteurs privés ne sont pas en reste, à l'instar des entreprises de la grande distribution, qui implantèrent, après autorisations publiques, leurs équipements en périphérie des agglomérations et dans les couronnes périurbaines afin de cibler la clientèle motorisée (Bondue, 2000). La voiture a rendu possible l'éclatement des activités sur le territoire et nécessita l'apparition et la généralisation d'aménagements propres à la massification de son usage (Grisot, 2020). Les besoins en matière de sécurité routière imposèrent également la création de règles de circulation nouvelles : rues à sens unique, carrefours à feux, gestion du stationnement et séparation des flux piétons et automobiles (Héran, 2005). Ces formes urbaines se généralisent à l'échelle planétaire au cours du XX^e siècle (Poitras, 2015 ; Dupuy, 1995a).

Décideurs politiques, architectes et aménageurs, posèrent les jalons de ce que l'on appelle le « tout-automobile » ou « tout-à-l'automobile ». Concept apparu dans les années 1970 en France, il permet de dénoncer la priorité accordée à l'automobile en toutes circonstances. Selon F. Héran (2020), si la formule peut apparaître peu scientifique, elle permet bien d'éclairer les choix publics et privés qui ont amené à rendre accessibles en voiture de nombreuses destinations.

1.1.2 La démocratisation de la voiture thermique : un choix de société

Nous montrons dans cette section que le territoire fut non seulement aménagé pour l'automobile mais pour l'automobile à moteur à combustion interne, dite « thermique ». Au cours du XX^e siècle, la société et ses groupes d'acteurs, ont ainsi « *créé l'automobile*⁴⁰ » en érigeant l'automobile thermique en standard technologique et en éclipsant les autres modes de propulsion (Kirsch, 1997, p. 305). La possession d'une voiture à essence ou à diesel est en effet devenue au cours des Trente-Glorieuses, une norme universelle, un véritable « *brevet de citoyenneté* » autour de laquelle se sont formées une communauté d'automobilistes et une identité (Baudrillard, 1968, p. 93). Le système culturel et médiatique a façonné notre imaginaire collectif de sorte que l'on pouvait difficilement envisager, jusqu'à aujourd'hui, une automobile qui fût différente de l'automobile à combustion interne.

Cette section 1.1.2 permet ainsi, au moyen d'une brève histoire du véhicule électrique, de comprendre les échecs répétés ou « d'éternelle émergence » (Fréry, 2000) de la voiture électrique dans les pays industrialisés et les choix d'acteurs qui ont influencé ou retardé son développement. Nous avons divisé cette histoire en quatre grandes phases, en nous appuyant sur les travaux de G. Mom et F. Fréry. Pour expliquer l'échec du véhicule électrique face à la voiture thermique au cours du XX^e siècle, l'approche « déterministe » veut que la réussite des véhicules thermiques s'explique par leur supériorité technique : l'autonomie restreinte et la contrainte de la recharge auraient ainsi été des facteurs de déclassement du véhicule électrique. En d'autres termes, ses

⁴⁰ « *Society created the automobile* ».

performances limitées ne lui auraient pas permis de s'imposer dans le système de transport (Sadeghian, 2013). D. Kirsch récuse cette approche. Pour l'auteur, il ne suffit pas d'énoncer que « *la meilleure technologie domine car c'est la meilleure*⁴¹ », puisque le contexte économique et social ainsi que des choix politiques, ont également conduit à faire de la combustion interne la motorisation dominante (Kirsch, 1997, p. 305). La thèse constructiviste suggère ainsi que la dimension technique ne suffit pas à expliquer la diffusion d'une technologie au sein de la société mais que des facteurs culturels entrent en jeu de manière significative (Kirsch, 1997). Nous adoptons ce point de vue au cours de notre thèse.

> *Quatre grandes étapes historiques du développement du véhicule électrique*

Avant 1900, l'électrique domine en effet les trois différents modes de propulsion automobile aux États-Unis (**1^{ère} étape**) : le véhicule électrique est alors le véhicule le plus rentable pour équiper les flottes urbaines (flottes professionnelles de taxis, utilitaires légers, services de livraison) et représente 38 % du marché américain de l'automobile, contre seulement 22 % pour les véhicules à essence (Mom, 2015 ; Fréry, 2000). En 1897, la *Electric Carriage and Wagon Compagny* lance le premier service de taxis électriques à New York, un centre de réparation et une station de recharge sont installés à Broadway. Cette dernière permettait l'échange semi-automatique de la batterie en moins de 60 secondes (moins qu'un plein d'essence) pour environ 20 véhicules (Mom, 2015). À Berlin, la flotte des camions de pompiers de la ville est électrique et d'autres grandes villes allemandes suivent l'exemple de la capitale : la traction à vapeur était alors trop chère et la combustion interne trop peu fiable (Mom, 1997). À la veille de la Première Guerre Mondiale, la collecte et la distribution locale sont des enjeux cruciaux du transport de marchandises : les biens sont acheminés sur les longues distances par le chemin de fer et des centaines de chevaux étaient nécessaires pour acheminer les marchandises jusqu'au distributeur local (Mom & Kirsch, 2001). Le véhicule électrique offrit donc, jusque dans les années 1920, une alternative intéressante aux attelages de chevaux en ville, qui engendraient des coûts, des nuisances et de la congestion. Sa simplicité d'usage (seulement deux pédales et un démarrage sans manivelle) lui assure alors un certain succès.

Néanmoins, le public plébiscite rapidement le moteur à explosion qui, contrairement à l'automobile électrique⁴², permettait de rendre un service universel : réaliser des courts et des longs trajets (**2^{ème} étape**). La Première Guerre Mondiale stimula en revanche la demande et l'usage de camions à explosion interne, et participa à la formation des jeunes soldats à la conduite de véhicules à essence (Mom & Kirsch, 2001). Deux innovations majeures ont en effet marqué un tournant décisif dans la diffusion des modèles thermiques : d'une part, l'introduction de la fabrication à la chaîne par

⁴¹ « *the best technology won because it was the best technology* ».

⁴² Avant 1900, les modèles électriques telle que l'Electrobat (Electric Carriage and Wagon Compagny) disposaient d'en moyenne de 30 km d'autonomie. En 1910, le véhicule électrique le plus courant est la Detroit Electric qui permet d'atteindre les 40 km/h et les 80 km d'autonomie (Fréry, 2000).

Ford (une innovation de procédé), qui fit abaisser le coût de la Model T de 850 à 600 dollars⁴³ entre 1909 et 1912 (Fréry, 2000) et d'autre part, la commercialisation du démarreur électrique en 1911 (innovation de produit) qui fit disparaître la manivelle des voitures thermiques, peu commodes à utiliser (Fréry, 2000). On peut dire que c'est « *l'électrique qui tu[a] l'électrique* » (Sadeghian, 2013, p. 50) car les avantages de la voiture électrique furent absorbés par ses concurrents.

Or, l'apport du véhicule électrique ne se limite pas seulement à des améliorations techniques. Certains auteurs se sont également attachés à décrire les progrès d'ordre organisationnel et économique apportés par l'usage des véhicules électriques au début du XX^e siècle, telle que « *la maintenance des véhicules contre les pannes au moyen d'une infrastructure d'assistance fiable* » (Mom, 2015, p. 21) et la notion globale de « service » à l'automobiliste avec le passage d'une économie de produit (centrée sur la vente des véhicules) à une économie de services. Dès le début du XX^e siècle, les constructeurs d'automobiles électriques ont en effet pris, pour certains, le rôle d'opérateurs de mobilité, comme ce fut le cas de *l'Electric Carriage and Wagon Company* qui proposait non la vente, mais la location de voitures électriques pour un trajet, une journée ou un mois. Henry Morris et Pedro Salom conçurent ainsi l'un des premiers services de transport intégré qui comprenait la location, la maintenance et la réparation d'une flotte de véhicules électriques dont sont héritiers les services de mobilité actuels (Kirsch, 1997 ; Sadeghian, 2013).

L'intérêt pour le véhicule électrique décroît toutefois après la Première Guerre Mondiale. Les difficultés d'approvisionnement en pétrole lors de la Seconde Guerre Mondiale susciteront un regain d'intérêt qui s'acheva toutefois avec la fin de la guerre⁴⁴ (Fréry, 2000). Ce n'est que dans les années 1960, résultat d'une prise de conscience des externalités liées à l'automobile thermique puis plus tard, du choc pétrolier, que la propulsion électrique redevient une option sérieuse (**3^{ème} étape**). Ce sont les producteurs et fournisseurs d'électricité qui jouèrent alors un rôle accru pour promouvoir cette alternative : Électricité De France (EDF) monte un partenariat avec Renault et propose la *R5 Électrique* en 1971. Aux États-Unis, la société Sebring-Vanguard commercialise la *Citicar* à partir de 1974, dont le design rappelle l'automobile dessinée par R. Rodgers en 1968 dans son projet de maison en kit, autosuffisante en énergie (Figure 4). Le design de la *Citicar* inspirera la *Kewet* norvégienne, en 1991. Peugeot propose la *205 Électrique* en 1984, financée en partie grâce à l'Agence Française pour la Maîtrise de l'Énergie (actuelle Agence de l'Environnement et de la Maîtrise l'Énergie – ADEME) et Renault sort *l'Express Électrique* en 1985. Cette période foisonne d'expérimentations centrées sur l'augmentation et l'amélioration des capacités des batteries : Toyota

⁴³ Une voiture électrique coûte alors en moyenne entre 1800 et 3600 dollars. Ford tenta d'appliquer la standardisation à la fabrication d'un modèle électrique, sans succès, à cause du coût encore élevé des batteries (Fréry, 2000).

⁴⁴ De cette période, c'est « l'œuf électrique » conçu par Paul Arzens pour contourner les restrictions de carburant imposées sous l'Occupation en France qui resta célèbre.

teste des batteries au zinc-brome et Mercedes au sodium-chlorure de nickel et sodium-soufre (Sadeghian, 2013). Malgré cela, la production et les ventes de véhicules électriques stagnent et ce sont les acteurs publics qui chercheront, par voie réglementaire, à stimuler l'utilisation de ces véhicules (Fréry, 2000).

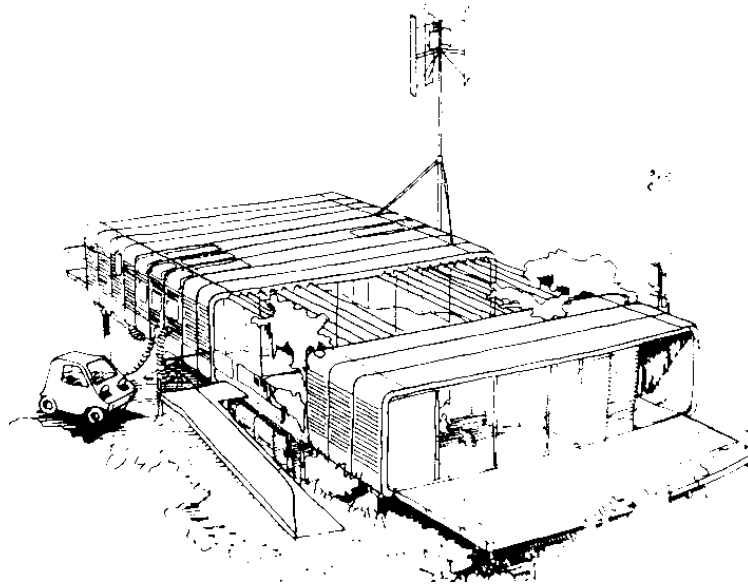


Figure 4 : Zip-Up House, Richard Rogers et Su Rogers, 1968 (Colorado)

Source : F. Lopez, 2014

En 1990, l'État de Californie, à l'image d'autres États comme la Norvège⁴⁵, cherche à réintroduire l'usage du véhicule électrique (**4^{ème} étape**). Le California Air Resource Board (CARB) lance le programme Véhicules à Zéro Émissions (ZEV) qui impose initialement aux constructeurs automobiles de l'État, dont les ventes annuelles dépassent les 35 000 véhicules, la production de 10 % de véhicules ZEV. Les constructeurs, qui sont alors General Motors, Ford, Chrysler, Mazda, Toyota, Honda et Nissan, ne respectant pas ces quotas, seraient sanctionnés. L'enjeu est bien de réduire les émissions de gaz à effet de serre et d'améliorer la qualité de l'air sur le territoire californien (Mom, 2015). Les États de New York et du Massachusetts rédigent la même réglementation. En revanche, sous la pression des lobbys du secteur automobile et la très forte réticence des constructeurs automobiles, le quota de production de ZEV pour l'année 1998 tombe à 4 % puis 2 % pour l'année 2003 en Californie (Nieuwenhuis, Vergragt & Wells, 2017). En Europe à la même période, le marché des véhicules électriques ne décolle toujours pas : en France, seulement 12 000 véhicules ont été vendus en 10 ans entre 1990 et 2000 (contre 100 000 estimés) et ce malgré

⁴⁵ Le pays démarre une politique de promotion dès les années 1990 et en tire un bilan au début des années 2010. Source : Castex E., Philippe D., Froty J. (2019). Le système d'électromobilité norvégien : un modèle pour la France ? Entre pertinence des indicateurs et limites de la comparaison internationale. *Systèmes complexes, intelligence territoriale et mobilité - XTerM2019*, Patricia Sajous; Cyrille Bertelle, juin 2019, Le Havre, France. pp.73-74.

les investissements d'EDF et de l'État pour que le prix des véhicules électriques rivalise avec celui de leurs homologues à essence et l'achat groupé de véhicules électriques pour les flottes de grandes entreprises nationales comme La Poste (Sadeghian, 2013).

> *Intérêts et stratégies d'acteurs dans les échecs répétés de la voiture électrique*

Dans cette histoire du véhicule électrique, il ne faudrait en aucun cas minorer les intérêts des différents acteurs et groupes de pression industriels. Selon les mots d'O. Archambeau et R. Garcier : *« Toute l'industrie automobile sait pertinemment qu'un moteur classique peut parfaitement fonctionner par le biais de diverses énergies »* (Archambeau & Garcier, 2001, p. 265). Pour les auteurs de la *Géographie de l'automobile*, *« le choix des carburants relève donc davantage de l'historique de luttes d'influence entre lobbys industriels, que de considérations purement techniques »* (Archambeau & Garcier, 2001, p. 265). Certaines grandes compagnies pétrolières ont ainsi, à l'orée de la Première Guerre Mondiale, réussi à manœuvrer pour que la Royal Navy adopte des véhicules à moteur à explosion. Conscient de sa dépendance vis-à-vis des compagnies pétrolières, le gouvernement anglais choisit tout de même d'amorcer sa transition vers une nouvelle énergie (Mitchell, 2011). L'usage de l'automobile thermique dans l'armée a donné une nouvelle mobilité aux mouvements de troupes : l'industrie automobile devient rapidement stratégique et sera fortement sollicitée et soutenue par les États (Archambeau & Garcier, 2001). Avant la Première Guerre mondiale, le pétrole était essentiellement utilisé comme combustible pour l'éclairage (lampes à kérosène) et le charbon pourvoyait 90 % de la demande en énergie de l'Europe. Au lendemain de la guerre, l'industrie pétrolière est préparée à alimenter l'Europe avec le développement de l'usage de l'automobile (civile et militaire). Faire du pétrole une source essentielle d'énergie passa en effet par la constitution rapide, d'abord aux États-Unis, *« de modes de vie organisés autour de la consommation d'énormes quantités d'énergie »* puis en Europe (Mitchell, 2011, p. 63). Ainsi, 10 % des aides du Plan Marshall, en 1947, furent destinées à l'achat de pétrole en provenance de compagnies américaines par les pays du bloc d'Europe de l'Ouest (Painter, 2009).

Les firmes pétrolières investirent ensuite dans des sources d'énergies rivales (uranium, gaz naturel, charbon...) pour laisser les gisements inexploités et faire monter leur prix (Mitchell, 2011). Les compagnies pétrolières œuvrèrent également pour que le prix de l'électricité issue des centrales nucléaires tienne compte des coûts de décontamination des réacteurs et de stockage des déchets radioactifs, de sorte que cette énergie reste toujours plus chère que le pétrole (Mitchell, 2011). Parallèlement, les constructeurs automobiles américains doublèrent, entre 1945 et 1950, la puissance du moteur de la voiture particulière. L'économie de la seconde moitié du XX^e siècle s'est ainsi bâtie sur le principe d'une croissance illimitée qui pouvait compter sur une disponibilité future du pétrole : sur ce point, les firmes pétrolières réussirent à maintenir des incertitudes quant à la taille réelle des

gisements pour des questions stratégiques, jusqu'à un consensus récent sur l'épuisement des réserves de pétrole dit conventionnel (Mitchell, 2011).

L'automobile thermique n'occuperait donc pas une place centrale dans nos mobilités actuelles sans le soutien de **promoteurs actifs** rassemblés autour des « *constructeurs automobiles, [d]es producteurs de ciment, d'asphalte, d'acier, ainsi que [d]es compagnies pétrolières* » (Demoli & Lannoy, citant Goddard, 1994, p. 33), soutenus par les gouvernements pour des raisons stratégiques et économiques. Le lobby automobile ou « bloc automobile », structuré autour de domaines variés comme la Recherche & Développement, les matières premières et l'approvisionnement énergétique, les outils et composants, l'assemblage, le marketing, la distribution, le financement, l'après-vente et l'assurance (Donada, 2014), agit ainsi pour assurer la pérennité de l'automobile en influençant les politiques publiques de transport et en bloquant le développement progressif d'autres modes de déplacement, mais également d'autres motorisations, comme celle du véhicule électrique. En somme, la généralisation de l'automobile dépasse son seul usage : un « système d'acteurs » s'est mis en place pour accompagner et renforcer les avantages techniques de l'automobile, au détriment d'autres modes de transport.

1.1.3 Émergence de la notion de « système automobile »

La notion de « système automobile » émerge après celle de « tout-automobile ». La priorité donnée à la voiture (ou « tout-automobile ») a induit la création et la mise en place de nombreux éléments ainsi que des interactions entre acteurs, destinés à rendre plus efficaces les déplacements en voiture. Ces interactions entre acteurs composent le « système automobile ». Le concept s'est développé dans la littérature scientifique avec l'essor des approches systémiques, de la sociologie des techniques et de l'acteur-réseau dans les années 1980. Le terme de « système » permet de mettre l'accent sur le jeu d'acteurs à l'origine d'un usage massif de la voiture.

> *L'apport de la sociologie des techniques dans la compréhension du système automobile*

Dans les années 1940, des sociologues américains ont analysé les effets d'un usage généralisé de l'automobile pour tous les déplacements. D'après W.F Ogburn et M.F Nimkoff, la voiture a engendré la création de nouvelles inventions matérielles comme la station-service, les chaussées enrobées ou les locations touristiques⁴⁶ en dehors des villes. Cet ensemble d'inventions autour de la voiture forme un « *cluster d'inventions*⁴⁷ » ou regroupement d'inventions, combinées et interdépendantes, que les auteurs ont nommé « *complexe automobile*⁴⁸ » (Ogburn & Nimkoff, 1940, p. 860). Ce complexe est nécessaire pour que l'automobile fonctionne de manière optimale, et il

⁴⁶ Les auteurs utilisent le terme de « *tourist camps* » et « *over-night cabins* ».

⁴⁷ « *clusters of inventions* ».

⁴⁸ « *automobile complex* ».

produit des effets sur l'organisation territoriale, en dispersant les activités et augmentant les distances à parcourir en voiture pour relier les différentes activités (Figure 5).

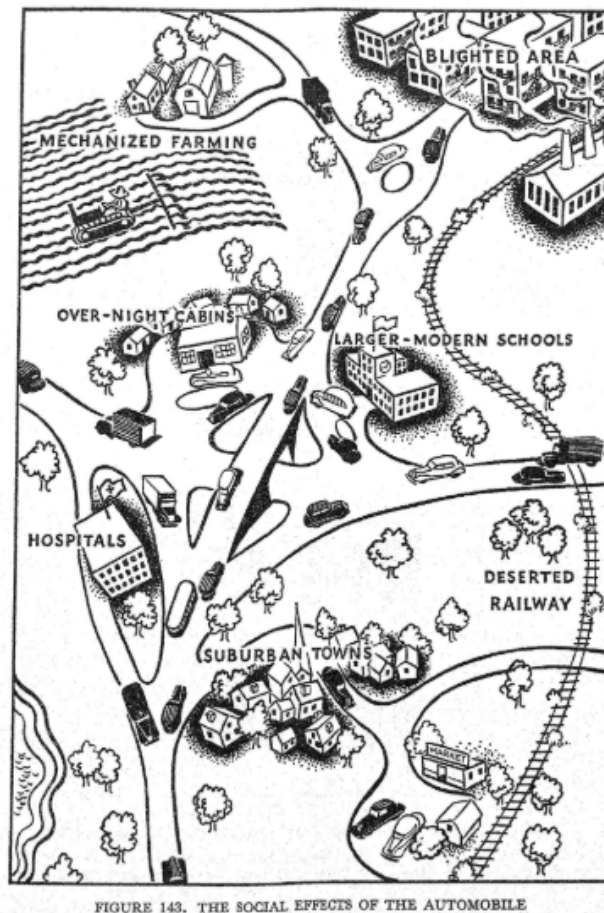


Figure 5 : « Les effets sociaux de l'automobile »

Source : Ogburn & Nimkoff, 1940, p. 861

Ce dessin publié dans les années 1940 donne à voir, de manière schématisée, des pratiques d'aménagement du territoire, amorcées aux États-Unis plus tôt qu'en Europe et centrées sur l'accompagnement des déplacements automobiles et ayant eu pour effet un étalement des constructions et des activités.

En France, dès 1986, le sociologue des techniques M. Callon examine ce « complexe automobile », introduit par Ogburn et Nimkoff, à l'aune de ses recherches sur la sociologie de l'acteur-réseau. Pour l'auteur, l'automobile n'est en effet « *qu'un élément dont le fonctionnement est dépendant d'un large réseau socio-technique* » (Callon, 2006, p. 270) qui nécessite « *des infrastructures routières avec leurs services de maintenance, des sociétés d'exploitation des autoroutes, l'industrie automobile, le réseau des garagistes et des distributeurs d'essence, une fiscalité spécifique (...)* » (Callon, 2006, p. 270). Des entités aussi hétérogènes sont pourtant liées et coordonnées pour faire circuler la voiture dans des conditions optimales. Pour M. Callon, il s'agit

d'un exemple de « réseau socio-technique » composé d'entités humaines et non humaines qui interagissent, appelés « actants ». En réalité, si chacun des éléments qui composent le réseau socio-technique est actif, ces éléments agissent de manière silencieuse et invisible de sorte que l'on a peine à imaginer l'existence de l'intégralité de ce réseau lorsque l'on « *tourne la clé de contact* » de sa voiture (Callon, 2006, p. 271). À ce sujet, M. Callon évoque l'image de la « boîte noire » pour décrire l'automobile, derrière laquelle se cache un réseau socio-technique complexe insoupçonné.

En 1987, M. Akrich utilise quant à elle le terme de « *système technique* » pour définir l'objet technique qu'elle étudie en tant que « *mise en forme (...) d'un ensemble de relations entre des éléments tout à fait hétérogènes* » (Akrich, 2006, p. 160). En prenant également l'exemple de l'automobile, l'auteure rappelle que la voiture est au centre d'un réseau d'entités « *de toute nature et de toute taille* », qui « *construisent, maintiennent, stabilisent ensemble des liens* » (Akrich, 2006, p. 161). Ces liens déterminent la forme de l'objet et ses usages par des mécanismes permanents d'ajustements : la carrosserie de la voiture est ainsi la matérialisation des attentes de la part des usagers mais également des experts des assurances et des autorités assurant la sécurité routière. Pour l'auteure, la force des systèmes techniques stabilisés est de se présenter comme des « faits de nature », c'est-à-dire qu'ils finissent par être complètement intégrés au tissu social : l'intérêt de la sociologie des techniques est alors de révéler la mise en place et le fonctionnement de ces objets techniques, ou de ces « boîtes noires » pour reprendre le terme de M. Callon, en tant que producteurs d'organisation sociale, de pratiques et de cadres de pensée. Le terme de « système » rend également compte de la production d'une nouvelle unité, qui possède des qualités que ne possèdent pas ses composantes individuellement : « *le système est un tout, non réductible à ses parties* » (Saint-Amand, 2010, p. 28, citant Durant, 1999).

Dans la lignée des travaux de M. Callon et M. Akrich, F. W. Geels apporta, en 2002, une vue d'ensemble des composants du système socio-technique de la voiture⁴⁹. La fonction de « se déplacer », en voiture ou via un autre véhicule personnel, est garantie, d'après l'auteur, par l'intervention d'un nombre important d'acteurs hétérogènes reliés les uns aux autres. Dans la perspective de son étude, il montre que l'innovation et les changements technologiques impliquent des modifications dans les systèmes socio-techniques existants. Dans sa description du système sociotechnique de la mobilité individuelle, l'auteur distingue ainsi 8 catégories principales d'entités agissantes que l'on peut lister⁵⁰ : la culture (*culture and symbolic meanings*), la finance (*finance rules, interest rates, insurance premiums*), les politiques publiques et la législation (*regulations and policies*), l'infrastructure routière et la sécurité routière (*road infrastructure and traffic system*), les fabricants (*industry structure*), le réseau des garagistes et des concessionnaires (*maintenance and*

⁴⁹ Il utilise le terme de « *Personal transportation* ».

⁵⁰ Les traductions sont de l'auteure et non de F.W. Geels.

distribution networks), les pratiques des automobilistes (*market and user practices*), les infrastructures énergétiques (*fuel infrastructure*) et la voiture en elle-même (*vehicle*) (Geels, 2002). L'auteur décrit un réseau « multi-acteurs⁵¹ » dont les activités sont coordonnées et reliées entre elles et assurent le fonctionnement et la stabilité du système technique entier. Le système de F. W Geels a l'intérêt d'inclure des acteurs de la sphère médiatique et culturelle et redonne également de la place aux usagers dont les attentes et les choix de consommation vont aussi déterminer les stratégies de l'industrie automobile, la forme de l'automobile elle-même ou encore les différentes règles d'usage.

> *Le « système automobile » en économie et gestion de l'innovation*

Au cours des années 1980 et 1990, le terme de « système automobile » apparaît en économie et gestion de l'innovation. Les travaux de E. de Banville, J-J Chanaron et de Y. Lung, ont ainsi contribué à définir un « système automobile européen » divisé en trois sous-ensembles : le « cœur », les activités « amont » et « aval » (Figure 6).

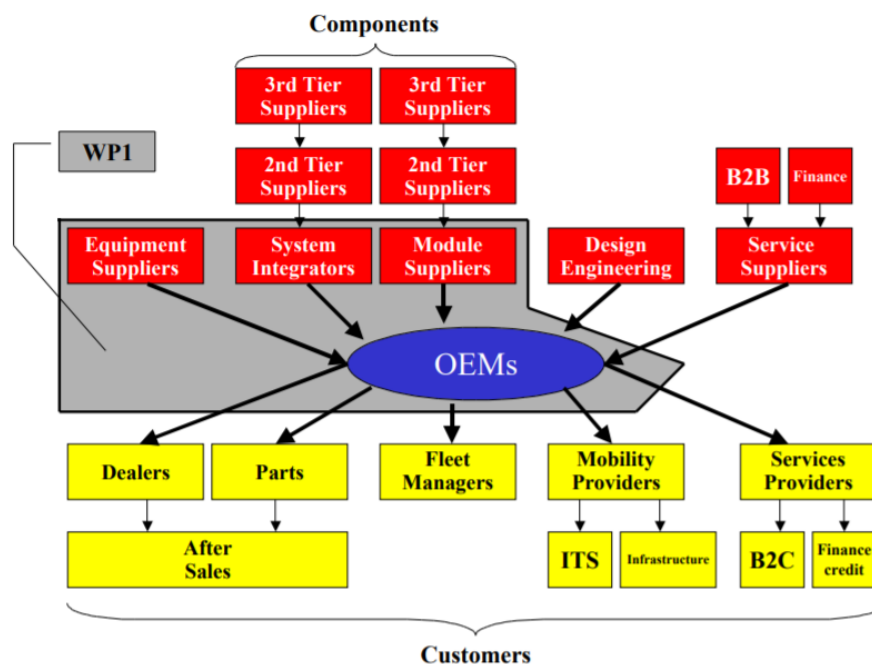


Figure 6 : Les acteurs du système automobile

Source : Chanaron, 2002, p. 3

Le « cœur » est ainsi composé des constructeurs automobiles (*OEM*⁵²) et des équipementiers de premier rang (*Module Suppliers*) ; les activités « amont », composées des fournisseurs de rang 2 ou plus (*Tiers Suppliers*), de l'ingénierie et de la recherche (*Design Engineering*) ; et les activités « aval », regroupant fournisseurs de services (les crédits et assurances), les services de

⁵¹ F.W. Geels utilise le terme de « *Multi-actors network* ».

⁵² Original Equipment Manufacturers.

commercialisation (*Dealers ; Parts*), les fonctions de recyclage et destruction de la voiture et les fournisseurs de services de mobilité (*Mobility Providers*) comme les systèmes intelligents et les infrastructures routières (*ITS*⁵³ ; *Infrastructures*) (Chanaron, 2002 ; Chanaron & Lung, 2002).

L'intérêt de leurs travaux est de montrer que l'ensemble des acteurs qui composent ce système sont imbriqués : la compétitivité des constructeurs automobiles, situés au cœur du système, dépend ainsi largement de l'efficacité et de la coordination de la filière entière. Dans une perspective économique, ce schéma permet d'analyser et de pointer les failles ou au contraire, les performances d'une filière industrielle. En revanche, cette approche réduit le « système automobile » à une seule dimension, celle de l'industrie automobile alors qu'un usage optimal et facilité de la voiture requiert la mise en place de nombreux autres objets, que s'est appliqué à citer J. Sauvy dans un article de *Culture technique* (1992) : « les routes, les rues, la signalisation routière, les règlements de police, les cartes, plans et guides, les stations-service et les garagistes, les assurances et les salles de traumatologie des hôpitaux, le secours routier et les motels, les sociétés de crédit pour les achats de voitures à tempérament, les expositions, salons, courses et concours d'élégance automobiles, les organismes de représentation et de défense des usagers, les experts en dommage après accrochages... » (Sauvy, 1992, p. 14). Pour l'ingénieur des Ponts-et-chaussées, il existe une cohérence entre ces éléments puisqu'ils sont indispensables à la voiture et forment bien un « système automobile ».

> *L'approche territoriale du système automobile*

Dans le domaine de l'aménagement du territoire, G. Dupuy, a repris le terme de « système automobile » dans plusieurs ouvrages et articles au cours des années 1990. Dans *la ville et l'automobile*, l'auteur considère que « l'infrastructure mise en place pendant des années au profit de l'automobile » a créé un « système automobile » (1995b, p. 41). Pour l'auteur, c'est d'abord la route qui constitue le support de ce système⁵⁴. Les infrastructures routières mettent ainsi en relation des emplacements divers : immeubles résidentiels, équipements, commerces et services. Le système automobile est présent sur tout le territoire, bien au-delà des seules agglomérations, grâce à un réseau routier intégré et décliné à plusieurs échelles (desserte locale, voiries secondaires et primaires, autoroutes) (Dupuy, 1995b). Dans la *Dépendance automobile* (1999), G. Dupuy propose une définition élargie des composants de ce système qui regroupe :

⁵³ Un Système de Transport Intelligent (ITS en anglais) recourt à des technologies numériques afin d'améliorer la qualité de service et d'usage des transports (collectifs ou individuels).

⁵⁴ Dans son texte publié en anglais de 1995, G. Dupuy indique : « *The road is the medium supporting a veritable automobile system* » (Dupuy, 1995c, p. 24).

- « – un dispositif de **production de masse** qui a mis l'automobile à la portée du ménage moyen,
– un ensemble de **centres de services** qui, couplé avec la production de masse et la standardisation, rend possible le maintien de la motorisation de masse à un haut niveau de performance ;
– un ensemble de **codes uniformes**, de contrôle du trafic, d'auto-écoles, etc. ;
– un réseau de **routes** revêtues et d'autoroutes rapides ;
– autour de ce réseau, un autre réseau d'**équipements**, motels, restauration rapide et autres lieux similaires destinés spécialement à l'automobiliste. »
(Dupuy citant Peter Hall, 1999, pp. 13-14)

La définition de G. Dupuy prend en compte l'industrie automobile tout en incluant des éléments issus de la sphère réglementaire ou politique à l'image des codes et des mesures de régulation de la conduite. Le système automobile est ainsi constitué de composantes variées qui forment ensemble un système de relations d'interdépendance : « la voiture, sans les routes, la signalisation, les stations-services, les parkings, les garages, serait un objet inutilisable » (Dupuy, 1995a, p. 2). Chacun des éléments qui composent ce système rend l'usage de la voiture plus efficace et le déplacement en voiture, pratique et rapide.

Les entités du système automobile qu'il décrit s'ancrent dans le réel et concrétisent de nouveaux *territoires de l'automobile* (Dupuy, 1995a), composés de routes, de centres de services et d'équipements dédiés à la voiture. Ces éléments modifient les paysages et sont aussi producteurs de paysages spécifiques (ronds-points, infrastructures autoroutières). L'intérêt de l'approche de G. Dupuy est de donner de la matérialité au système technique de l'automobile dont les composants contribuent à structurer et à organiser nos espaces de vie. Au Québec, les chercheurs ont aussi recours au terme d'« automobilisation » pour décrire un ensemble d'éléments qui soutiennent et ont pour but de développer la pratique de la voiture (Faugier, 2009).

> *Les composants du « système automobile »*

À partir de cette revue de littérature sur le système automobile, nous proposons une figure de synthèse qui reprend les catégories énumérées à la fois par G. Dupuy, J-J Chanaron et par F. W. Geels, en les déclinant sous la forme d'acteurs que l'on retrouve dans la société actuelle (Figure 7). Cette figure permet de visualiser de manière synthétique les composants du « système de l'automobile thermique », qui sont les suivants :

- **L'Industrie automobile** regroupe ainsi principalement les constructeurs automobiles et l'industrie équipementière dans son ensemble. Nous avons délibérément dissocié de ce groupe les activités « amont » et « aval » propres à J-J Chanaron et Y. Lung, afin de les mettre en valeur. G. Dupuy ou F.W Geels les distinguent également de l'industrie automobile.
- Une partie de la filière « amont » se retrouve dans la catégorie de **l'Ingénierie** et de la **recherche** ainsi que dans la partie **Services financiers, bancaires et assurances**.

- La filière « aval » correspond aux **Équipements et lieux dédiés** à l'automobile qui regroupe les concessions, les garagistes, les loueurs de véhicules, les casses automobiles, ainsi que les espaces de stationnement et les points de retrait automobile (drives). Les activités « aval » se retrouvent également dans la catégorie des **Services financiers et bancaires**, qui rendent possibles l'achat en masse du produit par les consommateurs.
- Le schéma met ensuite en avant les **Opérateurs d'infrastructures énergétiques**, à l'image des compagnies pétrolières ou des grandes surfaces commerciales, qui mettent en place des stations-service, ainsi que les **Opérateurs d'infrastructures routières**, bien souvent des entreprises privées qui assurent la construction et l'entretien des voies sous mandat des collectivités propriétaires (État, Département, commune).
- Ce sont les **Pouvoirs publics** (à l'échelon national, européen ou international) qui assurent la production de normes uniformes et qui régulent les usages de l'automobile.
- Du côté des **Usagers**, nous avons regroupé les particuliers et les flottes d'entreprises et d'administration ainsi que les usagers regroupés en association.
- Les **Produits médiatiques et culturels** et les événements sportifs sont enfin des vitrines importantes de la pratique automobile.
- **L'Automobile** en elle-même est replacée au sein de ce système, dont la forme et la fonction correspondent à des attentes de la part des usagers (désir de vitesse, d'autonomie et de liberté).

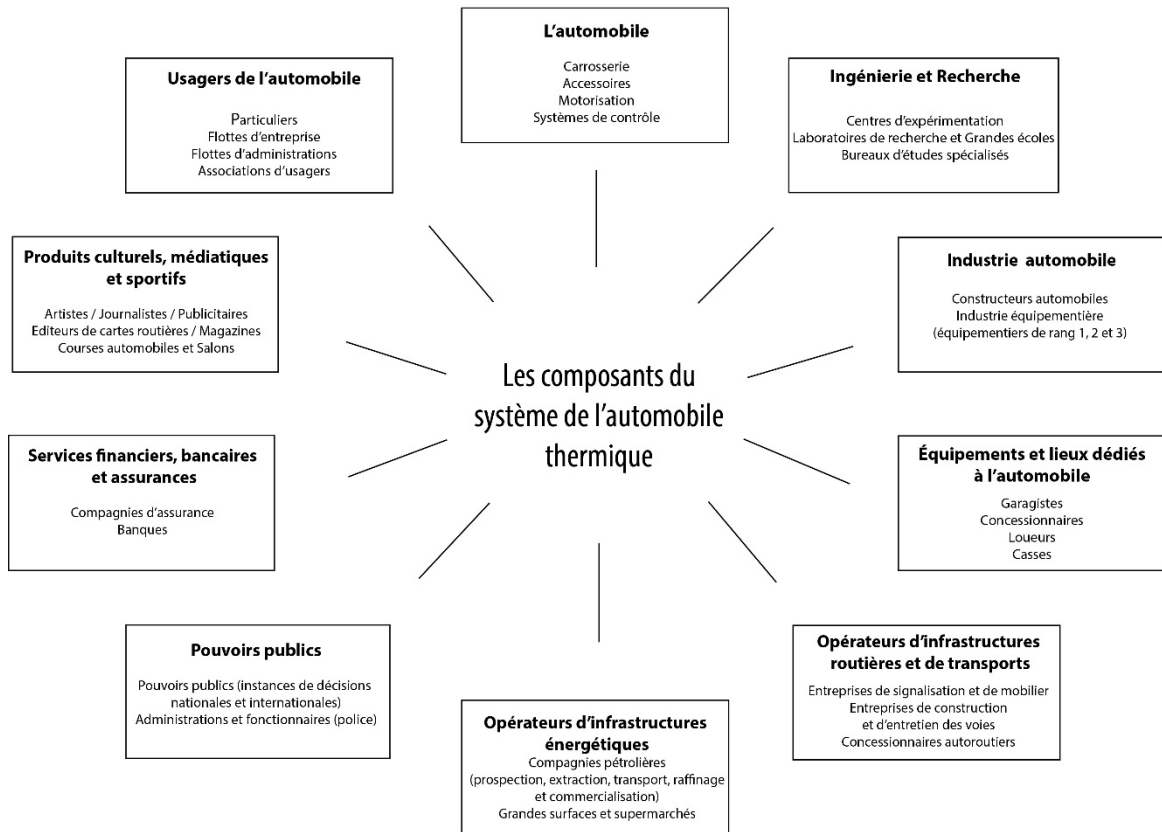


Figure 7 : Les composants du système automobile
Réalisation : J. Frotey, 2020

Ce schéma donne à voir la liste des acteurs du système de l'automobile thermique. L'établissement de cette liste fonde notre définition du « système automobile », tel que nous l'entendons en aménagement et urbanisme. Cette définition sera utile pour la poursuite de notre démonstration : **le « système automobile » consiste ainsi en une combinaison d'entités humaines et non humaines qui interagissent afin d'encourager et de rendre possible une pratique massive et optimale de l'automobile thermique.** Cette pratique est encouragée et rendue possible dans des conditions optimales par des messages culturels et médiatiques, l'application de règles d'usage et de contrôles, une industrie qui coordonne des filières amont (ingénierie et recherche) et aval (commercialisation, dépannage, recyclage), un maillage des territoires en infrastructures énergétiques et routières et des structures de financements qui garantissent un accès à la conduite automobile au plus grand nombre. Les flèches mettent en évidence ces interactions.

Nous soulignons enfin que ce système automobile s'est construit autour de l'automobile à **moteur à explosion**, dite automobile thermique, dès le début du XX^e siècle. Devenue la technologie dominante, la combustion interne a éclipsé pendant des décennies d'autres formes de motorisation, comme le moteur électrique.

Nous avons montré dans ce 1.1.3, que l'essor de la voiture thermique n'est pas seulement le fruit d'une coalition de quelques acteurs mais d'un ensemble d'acteurs regroupés au sein d'un « système automobile ». Ces acteurs se coordonnent afin de favoriser et d'encourager un usage massif de la voiture. Nous avons donné à voir ces catégories d'acteurs en figure 7. Cette pratique massive de l'automobile thermique engendre toutefois un faisceau de nuisances, comme la pollution atmosphérique, de plus en plus connues du grand public (CERTU, 2010). Cette critique de la voiture a ouvert une fenêtre d'opportunité historique au développement de la voiture électrique.

1.2 Mobilité durable et adaptation du « système automobile »

La priorité donnée à la voiture (« tout-automobile ») a fait l'objet de contestations et de critiques dès les années 1960. À cette période, des dispositifs techniques et viaires sont mis en œuvre pour faciliter le recours à la voiture et le nombre de véhicules en circulation croît dans tous les pays développés (Dupuy, 1995a). Les critiques vis-à-vis d'un usage massif de la voiture sont de divers ordres : philosophiques et politiques, économiques, sociales et environnementales. Au cours des années 1990, la critique de la voiture devient systématique avec la montée en popularité de la notion de développement durable et ses corollaires (ville et mobilité durable). Nous montrons dans cette section 1.2, un état des lieux des nuisances issues du « tout-automobile » (1.2.1) et les familles de solutions mises en place pour remédier à ces nuisances (1.2.2). La voiture électrique fait partie des solutions technologiques, qui permettent d'agir sur les pollutions automobiles sans en réformer l'usage, tout en concrétisant un idéal de ville durable.

1.2.1 « Dépendance automobile » et nuisances issues d'un usage généralisé de la voiture

> *Une critique fondamentale : la « dépendance automobile »*

Les services rendus par l'automobile ont longtemps occulté les coûts, à la fois pour l'individu et pour la collectivité, d'une motorisation de masse. Concernant les États-Unis, I. Illich indique : « (...) les États-Unis dépensent 42 % de leur énergie totale pour les voitures : pour les fabriquer, les entretenir, chercher une place où les garer, faire un trajet ou entrer en collision » (Illich, 1973, p. 14). Pour l'auteur d'*Énergie et Équité*, « l'Américain moyen dépense mille six cents heures chaque année pour parcourir dix mille kilomètres ; cela représente à peine 6 kilomètres à l'heure » (Illich, 1973, p. 18). La critique d'Illich est en réalité plutôt d'ordre philosophique qu'économique : ces 6 kilomètres à l'heure démontrent l'absurdité d'un système automobile énergétivore et coûteux qui transforme l'homme contemporain en consommateur « esclave » et « usager » du transport (Illich, 1973, p. 20), obligé de parcourir des itinéraires imposés, incapable de se rendre à destination de manière libre et autonome. Les détours imposés par un réseau routier en expansion vont aussi de pair avec l'accroissement d'inégalités sociales : « La vitesse incontrôlée est coûteuse et de moins en moins de gens peuvent se l'offrir. Tout surcroît de vitesse d'un véhicule augmente son coût de propulsion, le prix des voies de circulation nécessaires et, ce qui est plus grave, la largeur de l'espace que son mouvement dévore » (Illich, 1973, p. 21).

En rendant indispensable l'usage d'un véhicule motorisé pour tous les déplacements quotidiens ou exceptionnels, l'organisation de la circulation détériore la mobilité de ceux qui seraient dépourvus de tels véhicules. Ces derniers sont amenés à subir le « *monopole radical* » d'une

technologie qui « *s'arroge le droit de satisfaire, seule, un besoin élémentaire* » (Illich, 1973, p. 27). L'auteur repère ici les conséquences sociales d'un système automobile à deux vitesses mais également les problématiques urbaines dues à son usage exclusif, telles que la consommation d'espace, la modification des relations de voisinage et des modes d'accès aux services. Pour Illich enfin, l'industrie de la circulation a fait naître une double *dépendance* : une dépendance vis-à-vis de l'énergie et de ses producteurs et une dépendance à l'égard de l'automobile. Avant I. Illich, en France, B. Charbonneau, A. Sauvy ou L. Boltanski avaient livré leur analyse critique et alerté sur la standardisation des modes de vie, la consommation d'espace, les accidents, les inégalités sociales dans la possession et l'usage d'une voiture, ou encore la perte de liberté imposée par la généralisation des déplacements automobiles (Charbonneau, 1967 ; Sauvy, 1968 ; Boltanski, 1975).

Ce sont des chercheurs australiens, P. Newman et J. Kenworthy, qui approfondirent les recherches sur la dépendance automobile dans un ouvrage paru en 1989. Au terme de leur étude, menée sur plus de 30 villes dans le monde, les auteurs démontrent que les habitants des villes étatsuniennes « *consomment deux fois plus de carburant que ceux des villes australiennes, (...) quatre fois plus que ceux des villes européennes et environ dix fois plus que les habitants des villes occidentalisées d'Asie (Tokyo, Hong-Kong)* » (Newman & Kenworthy, 1989, p. 35). Ces différences s'expliquent par les caractéristiques morphologiques des villes et la répartition des emplois et de la population. Ces variables jouent chacune un rôle prépondérant sur les distances parcourues et la configuration du système de transport. En Europe et en Asie, l'existence d'un centre-ville dense qui présente une concentration d'emplois et de population est corrélée à un usage fréquent des transports publics, de la marche et du vélo (Newman & Kenworthy, 1989). La dépendance est clairement reliée à la structure des territoires qui rend nécessaire l'utilisation de la voiture : pour les auteurs australiens, réduire la dépendance automobile, et donc la dépendance au pétrole, reviendrait donc à (re)densifier les villes pour diminuer la circulation et le besoin de motorisation.

En France, G. Dupuy a consacré un ouvrage sur la *dépendance automobile* et en a proposé des leviers de modération : pour l'auteur, « *l'automobile n'est plus un choix mais une dépendance* » (Dupuy, 1999, p. 4). Selon G. Dupuy, il existe un *effet de club* et des avantages indéniables à rejoindre le groupe des automobilistes : plus ces derniers sont nombreux, plus l'offre de services proposée sera étoffée et de qualité (réseau routier, réseau de services, stationnement...). L'accroissement du nombre d'automobilistes a toutefois un double effet : à la fois positif, par l'amélioration des services, et négatif, par l'augmentation de la congestion, de la consommation de carburant d'origine fossile, de la consommation d'espace, de la pollution et du bruit (Dupuy, 1999). En revanche, les avantages sont tels qu'il existe une incitation croissante à faire partie du club : la dépendance affecte surtout ceux qui ne peuvent conduire (Dupuy, 1999). Ces derniers doivent alors supporter une accessibilité entravée aux lieux puisque le véhicule individuel est devenu « *le seul recours* » ou le recours le plus

pratique et rapide pour « effectuer nombre de déplacements en agglomération » (Héran, 2011, p. 1). L'apport de G. Dupuy est bien de relier la dépendance à l'efficacité du système automobile mis en place dans l'ensemble des pays développés : « la dépendance automobile ne trouve pas son origine dans les villes (ou les campagnes) mais dans le développement d'un système automobile. C'est sur ce système qu'il faut agir » (Dupuy, 1999, p. 115). Pour l'auteur, il faut réduire l'efficacité du système automobile, si l'on veut augmenter la part modale des autres modes de transport.

> *Le système de nuisances issues du « tout-automobile »*

La dépendance automobile est ainsi la conséquence directe d'un usage généralisé de l'automobile et de l'adaptation des territoires à cet usage. Cette critique relève d'un registre politique et philosophique puisqu'elle questionne le rapport à la technologie et la limitation des libertés citoyennes qu'elle peut engendrer. Elle remet également en cause la priorité donnée à la voiture dans les pratiques d'aménagement du territoire. À la fin des années 1980, l'émergence du concept de *développement durable*, tel qu'édicte dans le rapport Brundtland⁵⁵, replace la question de l'équilibre entre le développement économique, social et la préservation des ressources naturelles au centre de la décision politique. À ce titre, la voiture, en tant qu'émettrice de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre, n'échappe pas à l'examen critique et la poursuite de la ville durable sera synonyme de lutte contre l'usage généralisé de l'automobile.

En dehors de la dépendance automobile, d'autres externalités, générées par le recours massif à la voiture, ont ainsi été documentées au cours des années 1990 : émissions de gaz à effet de serre et de gaz toxiques ; nuisances sonores et olfactives ; vibrations ; insécurité routière et effets de coupure (Héran, 2011). On évoque le terme d'« externalités » ou d'« effets externes » lorsque qu'aucune indemnité ou contrepartie n'existe pour compenser les problèmes générés sur la santé humaine ou l'environnement. Ces problèmes génèrent des coûts souvent pris en charge par la collectivité (Bonnaïfous, 1992). L'exposition des populations à ces nuisances s'est intensifiée depuis 1950 en France, puisqu'aujourd'hui trois Français sur cinq vivent en ville, où le développement des transports s'est accéléré (Mahdjoub-Assaad, 2018). Ces nuisances principales de l'automobile (bruit, émissions de gaz à effet de serre et de gaz toxiques, insécurité routière) ont la particularité de générer d'autres nuisances : par exemple, la prise de conscience des populations de leur exposition à des odeurs désagréables génère du stress, de l'anxiété et des troubles du sommeil (Frère, Roussel & Blanchet, 2005). Pour F. Héran, les nuisances automobiles « [impliquent] une baisse de la productivité du travail, une dégradation de l'environnement et du cadre urbain, une diminution des relations de

⁵⁵ La Commission sur l'environnement et le développement (CMED), présidée par la Première Ministre Norvégienne Gro Harlem Brundtland, remet en 1987 à l'Assemblée Générale un rapport nommé « Notre avenir à tous », qui indique la nécessité d'« assumer un développement durable (...) [et de] répondre aux besoins du présent sans compromettre la possibilité pour les générations à venir de satisfaire les leurs » (CMED, 1987).

voisinage et un étalement urbain, (...) un développement urbain non durable » (2011, p. 2). Pour l'auteur, les nuisances mises en avant, bien que réelles, comme les pollutions atmosphériques ou le bruit, ne sont que des parties visibles d'un système de nuisances complexe qui touche toutes les composantes de la société : aussi bien la productivité au travail que les relations sociales au sein d'un quartier (Figure 8).

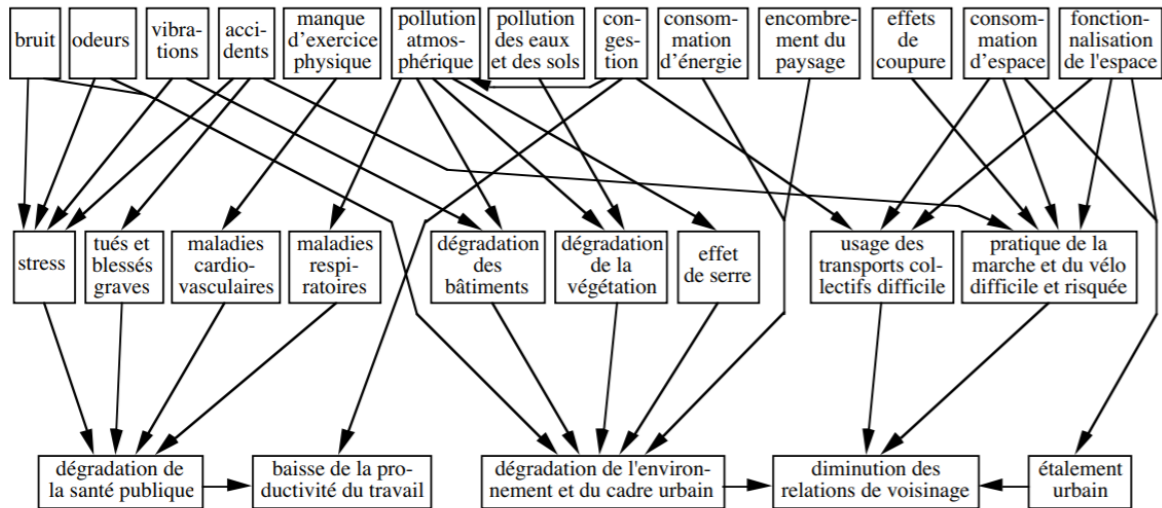


Figure 8 : Les nuisances liées au trafic automobile en milieu urbain.

Source : Hérin, 2011

Ces nuisances interdépendantes forment des effets de synergie et des spirales négatives : à titre d'exemple, la voiture, en favorisant l'étalement urbain (sans en être la seule responsable), a entraîné une dispersion des activités et le développement d'espaces périurbains, à tel point qu'il est désormais courant d'utiliser les termes de villes « multicentriques » ou « multipolaires » pour désigner des réalités urbaines (Ascher, 1996). Cette structure des territoires renforce la dépendance à l'automobile ainsi qu'aux énergies fossiles, rallonge les distances à parcourir entre chaque destination, augmente la fatigue des automobilistes et leur budget-transport et accroît l'artificialisation des sols.

1.2.2 Les familles de solutions pour atténuer les nuisances automobiles

Afin de remédier aux principales nuisances de la voiture, trois familles de solutions peuvent être mobilisées simultanément par les pouvoirs publics. La première famille correspond à des solutions sectorielles et techniques, à l'image des murs anti-bruit ou des normes d'émissions de gaz polluants ; la seconde, correspond à la promotion des modes alternatifs à la voiture, comme le vélo ou les transports en commun, et la dernière famille, correspond aux mesures de contraintes sur le système automobile, tels que les péages urbains ou les zones à circulation restreinte. Notre objet d'étude, la voiture électrique et son infrastructure de recharge, appartient à la première famille de solutions.

> *Les solutions sectorielles et technologiques*

Dès l'essor des flux automobiles en Europe, diverses solutions techniques ont été mises en œuvre pour atténuer les nuisances environnementales et sociales des transports et de la voiture. Au cours de cette section, nous exposons quelques exemples de solutions techniques apportées aux problèmes d'insécurité routière, de congestion, de nuisances sonores et de pollutions atmosphériques.

C'est au cours des années 1970, où le nombre d'accidentés de la route fut le plus élevé du XX^e siècle⁵⁶ en France, que **la sécurité routière** fait l'objet d'une politique interministérielle. Le port de la ceinture devint obligatoire aux places avant, tout comme le port du casque pour les conducteurs de moto et de vélomoteurs (1973). Les vitesses furent limitées aux seuils actuels de 130 km/h sur les autoroutes, 110 km/h sur les voies rapides et 90 km/h sur les routes (1974). Au cours des années 1980, le contrôle technique est rendu obligatoire, la conduite accompagnée est mise en place et les sanctions en cas de conduite en état d'ivresse se durcissent. Les années 2000 voient la multiplication des contrôles automatisés sur route (les radars). Ces mesures visent alors à remédier à l'insécurité routière qui gangrène la conduite en France. D'autres solutions d'aménagement se développent comme la généralisation des ralentisseurs et des carrefours giratoires, créés par l'architecte E. Hénard, qui visent à fluidifier le trafic tout en réduisant l'allure des voitures. Les progrès technologiques du côté des véhicules ont également concouru à sécuriser la conduite. Ces progrès sont de deux ordres : la sécurité passive et active. La sécurité passive vise à réduire les blessures à bord en cas d'accidents (ceinture de sécurité, l'Airbag⁵⁷ et les appui-têtes) et la sécurité active vise à éviter les accidents grâce à des outils électroniques d'aide à la conduite (Système Antiblocage des Roues⁵⁸, régulateur et limiteur de vitesse, radars de recul, systèmes de maintien dans la voie...). Les technologies de sécurité active assistent le conducteur dans la conduite et posent les bases d'une future conduite autonome⁵⁹.

Concernant **la congestion routière**, la construction d'un réseau national d'autoroutes et de nouvelles infrastructures, fut considérée comme une réponse à l'accroissement continu des flux et du

⁵⁶ En 1972, plus de 18 000 personnes sont mortes sur la route, un pic historique. Source : <https://www.securite-routiere.gouv.fr/mieux-nous-connaître/qui-sommes-nous/les-grandes-dates-de-la-securite-routiere#:~:text=1970%20%2D%2016%20387%20personnes%20tu%C3%A9es,une%20infraction%20ou%20un%20accident.&text=1%2C20%20g%2F1%20de%20sang%20pour%20le%20d%C3%A9lit> [consulté le 09/01/2020]

⁵⁷ Il s'agit d'un coussin protégeant le corps en se gonflant automatiquement en cas de choc.

⁵⁸ Ce système permet au conducteur de rester maître de son véhicule en cas de freinage intensif.

⁵⁹ Aujourd'hui, il existe 5 niveaux pour décrire le degré d'automatisation de la conduite : au premier niveau, le conducteur est complètement maître de son véhicule sans outils d'assistance à la conduite, dans les niveaux suivants, les outils d'assistance se multiplient jusqu'aux niveaux 4 où le conducteur pourra complètement détacher son regard de la route et effectuer une autre activité. Dans le niveau 5, stade expérimental, il n'y a plus de conducteur et les voyageurs sont transportés par un véhicule qui peut se déplacer et chercher une place sans intervention humaine. Source : SAE International norme J3016 : <https://www.sae.org/news/2019/01/sae-updates-j3016-automated-driving-graphic> [09/01/2021]

parc automobile français. Pour J-M Offner, l'adaptation continue de l'offre obéit à un référentiel dit « techniciste » : « *Le référentiel techniciste implique de se focaliser sur la gestion de la congestion, le refus de remettre en cause le volume et la qualité de la demande en transport. Il s'agit toujours d'adapter l'offre à la demande* » (Offner, 1993a). Il y a bien une spécificité de la mobilité automobile, à savoir la possibilité de pouvoir aller quasiment partout (Brès, 2005), mais cette liberté offerte par l'automobile nécessite en effet l'existence d'un réseau routier conséquent et de bonne qualité permettant d'aller vite et d'accéder à toutes les adresses souhaitées. En France, les gouvernements successifs depuis 1945 ont ainsi continuellement amélioré l'offre d'infrastructures routières avec plus de 7 000 kilomètres d'autoroutes recensés en 1995, contre seulement 10 kilomètres en 1960 (Barré, 1997a ; 1997b). Les investissements dans de nouvelles infrastructures et l'augmentation des capacités routières, participent en réalité, et malgré l'objectif initial d'un meilleur écoulement des flux, à la croissance de la circulation (Goodwin, 1996 ; Barré, 1997). Les gains de temps procurés par une nouvelle infrastructure concourent à son attractivité et ce processus est appelé « cercle magique » ou « trafic induit », par les ingénieurs-traffic américains dès les années 1960. Ces derniers montraient que le renforcement du réseau routier attirait de nouveaux automobilistes, venant accroître la circulation et donc le besoin en infrastructures... (Dupuy, 1999). Pour réduire la congestion, la mise en place de feux tricolores aux entrées d'autoroutes ainsi que l'abaissement des vitesses en heures de pointe grâce à des panneaux de signalisation intelligents font aussi partie des mesures sectorielles et techniques d'atténuation de la congestion.

Concernant **le bruit**, les premiers murs anti-bruits apparaissent dès les années 1950 en Europe et se généralisent dans les années 1970 avec l'essor du trafic routier. À cette période, le déploiement du double-vitrage concourt indirectement à atténuer les nuisances sonores issues des voies automobiles. En 1996, la Commission européenne publie un Livre vert sur *la politique future de lutte contre le bruit* qui annonce la future politique européenne d'encadrement du bruit comprenant la définition de seuils sonores considérés comme inacceptables (au-dessus de 65 décibels) et la réalisation par les États membres de cartes du bruit publiques. Des améliorations technologiques ont aussi concerné les principales sources de bruit, comme le revêtement de la chaussée, via des enrobés drainants, poreux et moins granuleux, et des pneumatiques avec des niveaux sonores réduits. Malgré ces outils, en 2010, le bruit des transports terrestres demeure la principale nuisance sonore pour 54 % des Français⁶⁰. Concernant les bruits du moteur de la voiture thermique, la voiture électrique est présentée comme une solution plus silencieuse qui pourrait remédier à une partie de la gêne sonore ressentie aux abords des voies⁶¹.

⁶⁰ Source : <https://www.ecologie.gouv.fr/bruit-nuisances-sonores-et-pollution-sonore>

⁶¹ Nous reviendrons sur les bénéfices environnementaux de la voiture électrique au 1.3.

Enfin, la voiture électrique se veut une solution pour réduire **les émissions de gaz à effet de serre et de gaz toxiques** en phase d'usage des véhicules : le principe du moteur électrique est qu'il ne rejette pas de CO₂, de monoxyde de carbone (CO) et de dioxyde de soufre (SO₂) ou d'oxyde d'azote (NO_x), contrairement au moteur thermique lors de la combustion du pétrole. Les normes européennes d'émissions, dites Norme Euro, ont pourtant contribué, depuis 1992, à limiter les rejets de polluants dans l'atmosphère par les véhicules en circulation alimentés en gazole et en essence, mais ces normes ne permettent pas d'atteindre les résultats de la voiture électrique en termes d'émissions de CO₂. Parallèlement, des carburants de substitution ont été valorisés et développés, comme les biocarburants issus de produits transformés de l'agriculture⁶² ou les carburants de remplacement comme le Gaz Naturel pour Véhicules (GNV) ou le Gaz de Pétrole Liquéfié (GPL-c)⁶³. Du côté des véhicules, des technologies de dépollution se sont développées comme le pot catalytique, visant à réduire la toxicité des émissions de polluants issus des gaz d'échappement, avec des résultats à nuancer⁶⁴.

La résolution des problèmes urbains par les *high techs*, ou les nouvelles technologies, est ainsi un parti pris dominant depuis la fin des années 1980 : la durabilité rendue possible par les nouvelles technologies a suscité un enthousiasme auprès des acteurs privés et publics. Associée à l'émergence des outils numériques, la *Smart city* ou ville intelligente s'est développée avec ses apanages (voitures autonomes, électriques, compteurs intelligents, gestion des transports urbains en temps réel...). Les solutions techniques de la ville intelligente sont destinées à réduire les nuisances de la ville ancienne. Pour certains auteurs, ces technologies tendent toutefois à supplanter la notion même de développement durable au profit d'un ancrage des technologies digitales dans la ville et de nouvelles formes de croissance économique (Joss, Sengers, Schraven, Caprotti & Dayot, 2019 ; Theys, 2014). Les limites de stratégies de résolution des problèmes urbains, uniquement fondées sur l'usage de nouveaux objets techniques, sont ainsi régulièrement pointées du doigt en ce qu'elles ne remettent pas fondamentalement en cause les modes de vie et l'usage de la voiture (Morozov, 2013 ; Reigner

⁶² Testés dans les années 1980 puis produits industriellement dans les années 1990, on recense deux générations de biocarburants : les additifs de première génération sont issus de produits de l'agriculture destinés à l'alimentation. Pour cette raison, l'ajout de ces additifs dans les carburants traditionnels a été plafonné par l'Union européenne à 7 %. Les carburants de deuxième génération proviennent de résidus de l'agriculture. Malgré les progrès dans ce domaine, l'impact environnemental des biocarburants est régulièrement critiqué. Source : <https://www.transportenvironment.org/press/biodiesel%E2%80%99s-impact-emissions-extra-12m-cars-our-roads-latest-figures-show> [Consulté le 05/01/2021]

⁶³ Mis à part le BioGNV, ces deux carburants de remplacement sont issus de ressources fossiles et contribuent à la dépendance aux énergies non renouvelables (gaz naturel et pétrole).

⁶⁴ Là encore, les pots catalytiques seraient responsables de nouvelles émissions de nanoparticules issus des métaux précieux qui le composent. Des pollutions dont la documentation est émergente. Source : https://www.francetvinfo.fr/sante/environnement-et-sante/pourquoi-les-voitures-les-plus-recentes-sont-elles-les-plus-polluantes_2680058.html [Consulté le 09/01/2021]

et al., 2013). Ces critiques ont nourri de nouvelles générations de gestion des problèmes autour du concept de *mobilité durable*.

> *La promotion de modes et de comportements alternatifs à l'autosolisme*

Parallèlement aux solutions techniques, une nouvelle génération de stratégies est apparue au cours des années 1990, avec la montée en popularité du développement durable et du terme de « mobilité durable ». Ces stratégies prennent acte de l'impasse de politiques de transport strictement fondées sur l'amélioration technique des véhicules et l'accompagnement du trafic : elles se fondent sur la promotion de modes et de comportements alternatifs à ce que l'on appelle l'*autosolisme*, ou l'usage individuel de la voiture.

Le Sommet de la Terre⁶⁵, organisé à Rio de Janeiro en 1992, précisa le concept de développement durable en entérinant un plan d'action nommé *Agenda 21*. Ce plan d'action intègre la prise en compte de l'environnement dans tous les domaines de l'action publique, y compris les transports et l'énergie. Rendre ainsi plus durable les transports et l'énergie consiste à promouvoir : l'efficacité énergétique ; l'utilisation de ressources énergétiques renouvelables ; l'usage de modes de transport non motorisés ; le bon fonctionnement des transports publics ; la réduction de la demande de transport ; la réduction du parc automobile et de la demande en carburant d'origine fossile (ONU, 1992).

La même année est publiée le *Livre Vert relatif à l'impact des transports sur l'environnement*⁶⁶ rédigé par la Commission des transports et du tourisme de l'Union européenne, qui évoque pour la première fois le terme de *mobilité durable* et son contenu (Bourdages & Champagne, 2012). La Commission reconnaît l'échec des modes de résolution des problèmes dans le domaine du transport routier : les gains escomptés par des normes environnementales de plus en plus contraignantes (concernant le bruit ; les émissions de gaz à effet de serre ; la qualité du carburant ou la promotion de sources alternatives d'énergies) peuvent être rapidement neutralisés par l'augmentation du trafic et de la congestion. La Commission européenne insiste ainsi sur **le besoin de développer des comportements nouveaux basés sur une diminution des déplacements automobiles** (Bourdages & Champagne, 2012). La mobilité durable vise donc à trouver des moyens de réduire les volumes de déplacements motorisés et à trouver des « *stratégies d'encouragement aux modes de transport plus respectueux de l'environnement (rail, transports en commun, véhicules électriques et bicyclette)* » (Commission européenne, 1992, p. 10). Le véhicule électrique est ainsi placé, au même titre que le vélo ou le train, au rang des alternatives (Marzloff, 2005).

⁶⁵ Ou Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement (CNUED).

⁶⁶ Commission européenne (1992). *Livre Vert relatif à l'impact des transports sur l'environnement : une stratégie communautaire pour un développement des transports respectueux de l'environnement*. Rapport de la Commission européenne des transports et du tourisme (COM 92 – 46 final C3-0182/92), 17 juillet 1992, 16 p

Au tournant des années 2010, l'expression d'« altermobilités » est également employée pour désigner les modes alternatifs à la voiture comme la marche, le vélo ou les transports collectifs (Vincent, 2008). Au sein des modes alternatifs, on recense trois catégories de modes : les modes individuels (marche, vélo), les modes collectifs (train, autobus, métro) et les Services de Transports Personnalisés (STP), à l'instar du covoiturage, de l'autopartage ou du Transport à la Demande (TAD). Ces modes de déplacement se situent à la croisée des modes individuels et collectifs et permettent de compléter l'offre de transport public existante et de palier ses manquements en offrant la flexibilité des modes privés (Frère, Mathon & Castex, 2015 ; Castex, Frère & Groux, 2017). Les politiques de mobilité durable consistent ainsi à promouvoir l'usage de ces modes via une offre de transport diversifiée sur le territoire (modes collectifs, vélo en libre-service), des infrastructures (pistes cyclables, arceaux pour vélos, pôles d'échanges), des services dédiés (lieux d'information, services de réparation de vélo) et des incitations au changement de comportement (forfait mobilité durable⁶⁷).

En France, la prise de conscience de la nécessité de disposer d'une offre de déplacement alternative à la voiture sur un territoire, fut exprimé au travers de la loi d'Orientation des Transports Intérieurs (LOTI)⁶⁸, dès 1982. Cette loi contribua à stimuler la mise en œuvre de réseaux de transports en commun et incita également à la création des Plans de Déplacements Urbains (PDU), qui deviendront obligatoires grâce à la loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Énergie (LAURE)⁶⁹ en 1996. Le PDU est un outil de planification qui permet d'organiser le report modal⁷⁰ sur un territoire et de fixer des objectifs en termes de réduction de l'usage de l'automobile. Ces différentes lois témoignent d'un changement de paradigme à l'œuvre avec le passage de politiques de *transport* à des politiques de *mobilités durables* (Bourdages & Champagne, 2012 ; Debie, Maulat & Berroir, 2020).

En termes d'aménagement du territoire, la mobilité durable est bien une question de comportements (et de nouvelles manières de se déplacer) mais ces derniers sont fortement liés et dépendants des formes urbaines. M. Wiel a ainsi démontré, à plusieurs reprises, le lien entre agencement urbain, localisation des ménages et mobilité quotidienne : « *les déplacements résultent des caractéristiques de l'agencement urbain* » (Wiel, 2002, p. 22). À l'inverse, « *l'agencement urbain résulte des « conditions » de la mobilité* » (Wiel, 2002, p. 23), c'est-à-dire qu'une énergie bon marché, des investissements dans des infrastructures routières et les progrès automobiles, ont par

⁶⁷ Instauré par la loi d'Orientation des Mobilités (LOM), votée en décembre 2019, il remplace l'indemnité kilométrique vélo et permet à l'employeur d'indemniser les salariés effectuant des trajets à vélo mais également en covoiturage.

⁶⁸ Loi n° 82-1153 du 30 décembre 1982

⁶⁹ La Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Énergie (LAURE), du 30 décembre 1996, impose la rédaction d'un PDU pour toutes les agglomérations de plus de 100 000 habitants.

⁷⁰ Le « report modal » qualifie le report d'une partie des usagers vers un autre mode de déplacement.

exemple favorisé un étalement urbain. Un aménagement urbain au service de la mobilité durable prend ainsi le contrepied du « tout-automobile » et favorise la mixité des fonctions et la densité de l'habitat autour des nœuds de transports (gares, stations de métro...) et le renforcement de l'intermodalité. L'enjeu est bien de rendre l'accès aux activités en modes alternatifs plus facile et de rendre l'usage, voire la possession, d'une voiture moins indispensable grâce à l'urbanisme⁷¹ (Banister, 2008).

> Réduire l'efficacité du « système automobile » comme objectif des politiques publiques de mobilité durable

Enfin, les politiques de mobilité durable s'accompagnent aussi de mesures de contraintes sur le système automobile. Pour M. Wiel par exemple, les perspectives de l'évolution urbaine (durable) devraient concilier les avantages de l'automobile tout en encadrant ses excès et en réduisant son caractère nécessaire, par une relocalisation des activités, une politique de modération de la vitesse et un rôle structurant des transports collectifs (Wiel, 2002). Pour G. Dupuy, réduire la dépendance automobile passe également par une baisse de l'efficacité de la voiture en limitant le stationnement, en réduisant les vitesses et en promouvant l'usage de véhicules moins encombrants, moins polluants et plus lents (Dupuy, 1999). Les acteurs publics peuvent en effet mobiliser un certain nombre d'instruments suivant les spécificités de leurs territoires, qui leur permettent de réduire l'attractivité de l'usage systématique de l'automobile (Hamman, 2013). Parmi ces instruments, l'on compte la circulation alternée ou différenciée⁷², la délimitation de Zone à Circulation Restreinte (ZCR)⁷³, la mise en œuvre de péages urbains⁷⁴, la modération des vitesses⁷⁵, l'encadrement et la régulation du stationnement ou encore, le déploiement d'aménagements paysagers et piétonniers en cas de déclassement de voies routières (Debrie *et al.*, 2020). La promotion de l'autopartage⁷⁶ ainsi que du covoiturage⁷⁷, vient également modifier la construction traditionnelle du système automobile, fondée

⁷¹ D. Banister évoque le terme d'*urban design* (Banister, 2008).

⁷² La possibilité de circuler est limitée aux véhicules munis d'un certificat de qualité de l'air, appelé vignette Crit'Air, instauré par l'arrêté du 21 juin 2016 « *établissant la nomenclature des véhicules classés en fonction de leur niveau d'émission de polluants atmosphériques* ».

⁷³ Les ZCR, ou Zones à Faibles Émissions actuelles, peuvent être mises en place depuis la loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte : il s'agit d'interdire la circulation aux véhicules les plus polluants (vignette Crit'Air) à des zones circonscrites dans le temps (ou de manière permanente) et sur un territoire. Les véhicules antérieurs à 2005 sont généralement visés par ces mesures de restriction d'usage.

⁷⁴ Autorisés par les lois dites « Grenelle », notamment la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, dans les agglomérations de plus de 300 000 habitants.

⁷⁵ Le maire peut abaisser les vitesses de circulation en dessous de celles prévues par le code de la route en cas de nécessité de « *sécurité, de circulation, de mobilité ou de protection de l'environnement* ». Extrait de l'article 47 de la loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte.

⁷⁶ Une flotte de véhicules est mise à disposition du public par un principe de location (durée variable) et non d'achat.

⁷⁷ Le covoiturage est l'inverse de l'*autosolisme*, ou d'un usage individuel de la voiture. Il s'agit de partager le trajet réalisé en voiture à plusieurs (famille, amis ou inconnus) (Castex, 2015).

sur l'usage d'une voiture dont l'utilisateur est propriétaire et qu'il réserve à son usage personnel. Les politiques de mobilité visent en effet à influencer les arbitrages individuels à la faveur d'un usage réduit ou raisonné de la voiture et de l'utilisation de modes alternatifs (Sajous, Salze & Bailly-Hascoët, 2020).

Les trois familles de solutions présentées sont plutôt complémentaires et doivent se superposer. La promotion des seuls modes alternatifs, sans réduction des avantages liés au système automobile, a un effet limité sur l'usage de la voiture. De même, l'introduction d'améliorations techniques côté véhicule (comme le pot catalytique ou le changement de motorisation) répond au problème de la pollution de l'air sans remettre en cause l'usage généralisé de la voiture. Au contraire, les améliorations techniques ont plutôt un effet incitatif en déculpabilisant l'automobiliste et en renouvelant l'image de la voiture. Enfin, améliorer la performance environnementale des véhicules tout en contraignant leur usage sans proposer d'alternatives de mobilité n'aura que très peu d'effet sur la réduction du parc automobile et l'usage de la voiture. Ces trois familles sont imbriquées et nécessitent d'être développées de manière simultanée et coordonnée. Nous avons réuni ces trois familles dans la figure ci-dessous (Figure 9).

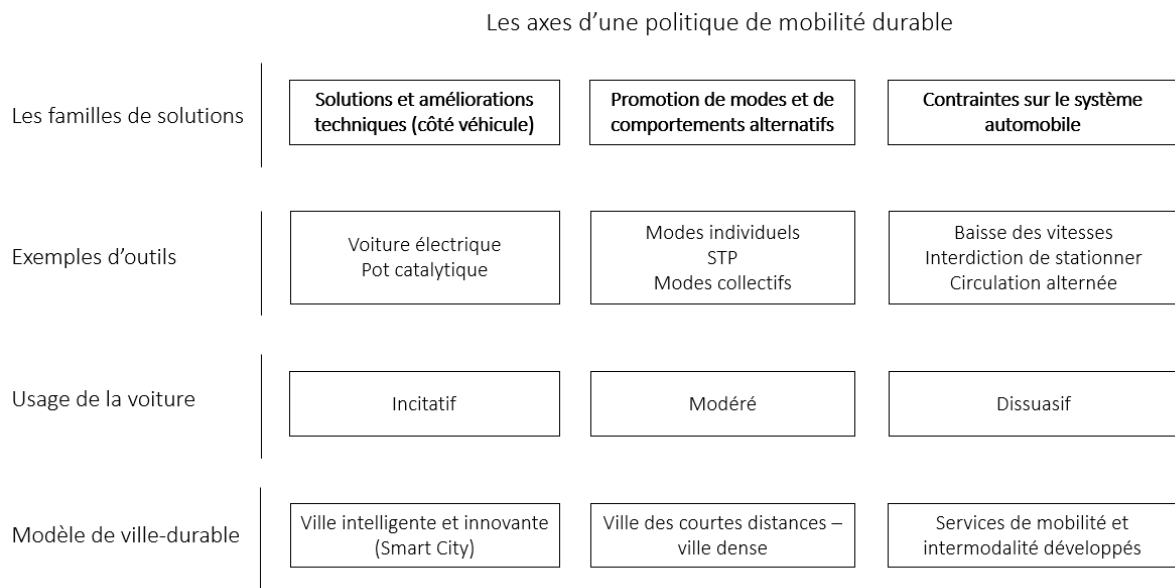


Figure 9 : La mise en œuvre d'une politique de mobilité durable : trois familles de solutions

Réalisation : J. Frotey, 2020

L'intérêt de cette figure de synthèse est de rattacher chacune des familles de solutions à un modèle de ville durable. Le concept de développement durable n'impose pas de voie prédéfinie pour atteindre les objectifs de conciliation des enjeux économiques, sociaux et environnementaux et de résolution des nuisances urbaines. C. Emelianoff et J. Theys ont en effet montré les divergences d'approches du développement urbain durable, en opposant d'un côté le développement des « éco-

technologies » et la « *modernisation environnementale des villes* » (Emelianoff, 2007, p. 56) et de l'autre, la reprise en main par les habitants de leur environnement, l'économie solidaire ou encore la décroissance durable (Theys, 2014).

Dans ce cadre, la voiture électrique s'inscrit bien dans des politiques de mobilité durable mais dans une perspective d'« économie verte » où les problèmes environnementaux sont perçus comme pouvant être résolus par l'apport de nouvelles technologies. Ces technologies seraient alors utilisées pour améliorer la qualité de vie urbaine. La ville intelligente, ou Smart City, est ainsi une interprétation possible, et technocentrée, de la ville durable (Ghorra-Gobin, 2018 ; Offner, 2018).

Dans le cas des modes alternatifs, leur promotion correspond à un idéal de ville dense ou « ville compacte », par opposition à l'étalement urbain rendu possible par l'usage de la voiture. Depuis les travaux de P. Newman et J. Kenworthy en 1989 sur les relations entre densité urbaine et consommation énergétique des individus, les politiques publiques ont été orientées de manière à limiter l'étalement urbain, et ce, malgré les limites observées de ce modèle de développement urbain « durable⁷⁸ » (Orfeuil, 2020).

Enfin, la dernière famille de solutions s'attaque au système automobile en déconstruisant son efficacité (modération des vitesses, régulation du stationnement, circulation alternée). La réflexion ne se situe plus seulement à l'échelle de la ville mais à l'échelle du système automobile lui-même, qui s'est déployé, en dehors de la ville, dans une variété d'autres territoires, notamment périurbains et touristiques (Dupuy, 2020). Associée à la promotion de modes alternatifs, ces mesures de restrictions de l'usage de l'automobile peuvent être dissuasives mais nécessitent la mise en œuvre effective de services de mobilité alternatifs, de pôles d'échanges et de plateformes permettant l'intermodalité, ainsi qu'une accessibilité renforcée à l'offre locale (loisirs, commerces, services), au risque de creuser les inégalités socio-spatiales (Orfeuil & Ripoll, 2015 ; Le Néchet, Nessi, & Aguilera, 2016).

Au cours de cette section 1.2, nous montrons que la « mobilité durable » incarne la critique d'un modèle d'aménagement urbain fondé sur l'usage de l'automobile à moteur thermique. Les objectifs de la mobilité durable sont multiples et recoupent des enjeux sanitaires (lutte contre la pollution de l'air, de l'eau et des sols, préservation des ressources, pollution sonore), économiques (amélioration de l'accessibilité) et sociaux (cohésion sociale, accès à l'emploi, équité et sécurité) (Bourdages & Champagne, 2012). La définition de cette nouvelle approche des déplacements est bien de limiter les nuisances liées à un système de transport « monomodal », reposant sur la voiture, tout en préservant les capacités de chacun à pouvoir librement se déplacer (SUMMA, 2005, p. 16 ;

⁷⁸ À titre d'exemple, les centres-villes denses ont été pointés du doigt en tant qu'accélérateur de diffusion de l'épidémie de COVID-19 lors de la crise sanitaire mondiale en 2020 (Orfeuil, 2020).

Frère *et al.*, 2015). Le paradigme de mobilité durable a impulsé la constitution d'un système de mobilité alternatif qui prend différentes appellations : « multimodal » ou « système de transport écologique », lui-même composé de sous-systèmes à l'instar du « système-vélo⁷⁹ » naissant (Héran, 2001a ; Frère *et al.*, 2015). L'approche systémique de la mobilité urbaine a l'intérêt d'associer et d'étudier simultanément toutes les composantes de la mobilité (véhicules, infrastructures, services, comportements et expériences des usagers) pour établir la qualité, ou la faiblesse des interactions, qui peuvent nuire ou renforcer l'efficacité du système dans sa globalité (Cerezo, 2020).

Parallèlement, l'efficacité du « système automobile » est amenée à être de plus en plus contrainte par le développement de politiques de restriction d'usage de la voiture. Néanmoins, l'injonction à la durabilité a aussi eu pour effet de stimuler la recherche et l'amélioration des technologies automobiles, leur permettant de conserver une place dans la ville durable, notamment lorsqu'ils sont alimentés par des carburants alternatifs, dont l'électricité ou le gaz⁸⁰. À tel point, qu'un système automobile autour de la voiture électrique s'est constitué, permettant de renouveler, pérenniser et conforter l'usage de la voiture dans la ville durable.

⁷⁹ Ce « système-vélo » est également un système technique composé d'éléments hétérogènes en interaction qui rendent possible une pratique du vélo en milieu urbain : trafic apaisé, infrastructures cyclables, stationnement vélo aux abords des arrêts des modes collectifs lourds, des points de vente et de réparation, action de sensibilisation des cyclistes et automobilistes... (Héran, 2001a).

⁸⁰ En 2020, les vignettes Crit'Air de premier rang sont réservées aux véhicules électriques, à hydrogène, hybrides et roulant au gaz (naturel, liquéfié) (source : <https://www.ecologie.gouv.fr/certificats-qualite-lair-critair>).

1.3. Les piliers soutenant le système automobile « électrique »

La constitution progressive d'un nouveau système de mobilité structuré autour de la voiture électrique a été documenté en France dès 2011. Dans les années 2010, le caractère novateur, disruptif et systémique de la voiture électrique nécessita la collaboration d'acteurs variés, publics et privés, afin de soutenir son développement. Acteurs publics et privés ont ainsi interagi pour lever les principaux freins à l'usage massif de la voiture électrique : abaissement du prix d'achat grâce au bonus écologique et à la prime à la conversion, recherche d'une autonomie augmentée et maillage du territoire en bornes de recharge, afin de limiter la « peur de la panne »⁸¹. Dix années d'investissements réguliers et la mobilisation d'acteurs favorables à l'électrification du parc automobile, ont ainsi concouru à stimuler les ventes⁸². L'interdiction des ventes de véhicules thermiques à horizon 2040⁸³ laisse également présager un ancrage pérenne de la voiture électrique dans le paysage automobile français.

Dans cette troisième et dernière section, nous présentons les composants d'une stratégie (politique et industrielle) ayant permis l'établissement d'un nouveau système automobile « électrique » en France. Ces constituants sont, d'une part, la diffusion auprès du public d'un argumentaire favorable à la voiture électrique (1.3.1) et de grands plans d'investissements côté véhicule et côté infrastructure de recharge (1.3.2). Enfin, la mobilisation des acteurs privés et publics en faveur du développement de la voiture électrique a fait l'objet de recherches en sciences humaines et sociales dont nous rendons compte (1.3.3.).

1.3.1 Le bilan environnemental de la voiture électrique : la construction d'un argumentaire favorable et positif pour le grand public

La promotion de la voiture électrique s'appuie sur ses bénéfices environnementaux : dans les discours officiels de l'Union européenne, du gouvernement français ou des collectivités, on peut lire que la voiture électrique produit « *de faibles niveaux d'émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques* »⁸⁴. La voiture électrique est aussi considérée comme « *sympathique* » et

⁸¹ Celle-ci survient en amont de l'achat du véhicule : les futurs utilisateurs ont peur que leur batterie soit déchargée avant la fin de leur trajet (Franke *et al.*, 2012). Le manque d'infrastructure de recharge alimente également cette peur.

⁸² De 180 véhicules immatriculés en France, on en compte pas moins de 110 912 en 2020 (<https://ccfa.fr/immatriculations-commandes/> [consulté le 20/01/2020])

⁸³ Mesure votée le 17 mai 2019 par l'Assemblée Nationale dans le cadre de l'examen du projet de la loi d'Orientation des Mobilités (LOM). On retrouve cette disposition dans l'article 73 de la dite loi.

⁸⁴ Extrait l'article 37 de la loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte.

« propre » sur le site du Ministère de la Transition Écologique⁸⁵. Dans le Livre Vert de la Commission européenne sur les Transports et l'Environnement, on peut également trouver que : « *sur certains terrains, les véhicules électriques sont un peu plus respectueux de l'environnement que les véhicules propulsés par des moteurs à explosion ordinaires* » (Commission européenne, 1992, p. 17). La voiture électrique est ainsi envisagée comme une solution pour rendre les déplacements motorisés plus durables et améliorer la qualité de l'air dans les centres urbains. Bien que l'impact environnemental de la voiture électrique ne soit pas neutre, nous montrons dans cette section comment un consensus autour des bénéfices de la voiture électrique s'est forgé au cours des dernières années, centré principalement sur des émissions de gaz à effet de serre réduites en phase d'usage du véhicule.

> *Des bénéfices environnementaux documentés dans les Analyses du Cycle de Vie*

Les affirmations du Ministère de la Transition Écologique français se fondent sur des résultats corroborés par plusieurs études que l'on appelle Analyses du Cycle de Vie⁸⁶ dites « ACV », comparatives entre véhicules thermiques et électriques. Ces études permettent de caractériser les impacts environnementaux d'un produit au cours de son cycle de vie (fabrication, utilisation, recyclage). En France, l'ADEME publie une ACV comparative entre VE et VT en 2013, réalisée par les cabinets Ginko21 et PE International, qui confirme les bénéfices environnementaux du véhicule électrique : pour résumer, et comme indiqué précédemment, une voiture électrique émet 9 tonnes de CO₂ sur l'ensemble de sa durée de vie contre 22 tonnes pour un véhicule thermique (ADEME, 2013). L'électricité d'origine nucléaire en France rend sa consommation très peu émettrice de CO₂. Les acteurs publics se sont appuyés sur cette étude pour justifier les politiques en faveur du véhicule électrique.

D'autres études plus récentes ont corroboré ces chiffres : au Québec, où l'électricité est également décarbonée en raison d'une production hydroélectrique importante, la voiture électrique est aussi une solution pour réduire les émissions de gaz à effet de serre issues des transports (CIRAIG, 2016). Le bilan ACV de la voiture électrique reste positif du point de vue des émissions de gaz à effet de serre par kilomètre, y compris dans un contexte où la production d'électricité serait en majorité d'origine fossile (ex : centrale à charbon) comme en Pologne⁸⁷ (Carbone 4, 2020).

⁸⁵ Extrait de l'article « *Développer l'automobile propre et les voitures électriques* » : <https://www.ecologie.gouv.fr/developper-lautomobile-propre-et-voitures-Electriques> [consulté le 21/12/2020]

⁸⁶ L'étude ACV réalise l'analyse des impacts environnementaux d'un produit depuis la phase d'extraction des matières premières jusqu'à la fabrication, l'utilisation et la fin de vie (recyclage). Les ACV n'ont pas toutes les mêmes « frontières » : elles ne peuvent concerner que les étapes d'extraction et de fabrication, ou d'utilisation et de recyclage.

⁸⁷ La production d'électricité provient à 74 % de centrales à charbon en Pologne : <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tables?country=POLAND&energy=Balances&year=2019> [consulté le 20/12/2020]

Ces chiffres favorables s'appuient sur des émissions quasiment nulles lors de la phase d'usage⁸⁸, alors que la phase d'usage (combustion des carburants d'origine fossile) est à l'origine de près de 70 % des 22 tonnes de CO₂ rejetés par les voitures diesel et essence au cours de leur durée de vie (ADEME, 2013). Pour des acteurs publics qui souhaitent mettre l'accent sur la qualité de l'air et la réduction des pollutions locales, encourager l'usage d'un véhicule électrique devient pertinent.

L'apport du véhicule électrique en phase d'usage, en dehors des émissions de CO₂, sur la qualité de l'air est également vérifié en ce qui concerne la baisse des émissions de gaz toxiques comme les oxydes d'azote (NO_x), le monoxyde de carbone (CO), les COV et la fabrication d'ozone (O₃)⁸⁹. Cet apport est réel sur les lieux d'usage du véhicule électrique mais peut reporter la pollution sur les lieux de production de l'électricité, si elle est d'origine fossile, en y favorisant les émissions de gaz nocifs⁹⁰.

On peut enfin noter l'apport du véhicule électrique en termes de nuisances sonores : en dessous de 20 km/h, le véhicule électrique est beaucoup moins bruyant qu'une automobile classique : il émet ainsi moins de 30 dB⁹¹ au démarrage contre près de 50 dB pour un véhicule conventionnel. Cet écart se réduit toutefois rapidement au-dessus de 20 km/h où les deux véhicules émettent environ 60 dB et jusqu'à 70 dB à 30 km/h : le bruit du moteur a un impact mais c'est surtout le frottement des pneumatiques sur le revêtement de la chaussée qui est bruyant et il est équivalent pour les deux types de véhicules (Sandberg, Goubert & Mioduszewski, 2010).

> *Transferts des pollutions sur les premières étapes du cycle de vie*

L'intérêt de ces études ACV citées ci-dessus est bien de montrer que les pollutions imputables aux véhicules électriques et thermiques sont de nature opposée : les véhicules électriques polluent davantage lors des phases de production et de fabrication, alors que les véhicules thermiques polluent et dégradent également leurs lieux d'utilisation. La fabrication de la batterie de la voiture électrique et celle de ses composants émet par exemple 70 % des 9 tonnes de CO₂ rejetés au cours de l'ensemble sa durée de vie.

⁸⁸ En raison notamment de l'énergie nucléaire, peu carbonée, sur laquelle nous nous attarderons.

⁸⁹ Plusieurs modèles rendent compte des bénéfices de l'usage du véhicule électrique grâce auquel, à proximité du réseau routier, les émissions de gaz à effet de serre baissent d'environ 2.8 % (NO₂), 8 % (NO) et 14 % (CO), avec une flotte composée de 25 % de voitures électriques particulières (Ferrero, Alessandrini & Balanzino, 2016).

⁹⁰ Certaines études montrent ainsi que l'usage du véhicule électrique peut augmenter l'émission de particules fines (PM) et de dioxyde de soufre (SO₂) à proximité des centrales électriques alimentées au charbon. C'est le cas en Chine mais également au Texas, où les émissions de particules fines sont supportées par des populations rurales qui vivent à proximité des centrales thermiques (Ji *et al.*, 2012 ; Nichols *et al.*, 2015).

⁹¹ dB est l'acronyme de *décibels*, qui est l'unité de mesure du bruit.

L'un des principaux enjeux environnementaux du véhicule électrique est ainsi sa contribution à l'**épuiement de certains métaux** comme le cobalt, le nickel, le manganèse, l'aluminium, le cuivre, le lithium et dans une moindre mesure, de terres rares⁹², présentes dans les micromoteurs et les circuits imprimés des systèmes de commande. Du fait de leur usage industriel, le lithium, le cobalt ou le cuivre, présentent un aspect stratégique et une certaine **criticité**, relative à leur approvisionnement et leur disponibilité (Tiegna & Piednoir, 2019). Un métal peut ainsi être considéré comme critique lorsque qu'il revêt une importance économique⁹³ couplée à un risque d'approvisionnement, que ce soit par épuisement ou concentration et localisation des gisements dans des pays présentant d'autres stratégies de développement ou une instabilité politique (Daw & Namur, 2014). Le lithium, le cobalt, le cuivre et le nickel font partie des métaux critiques. Si la criticité géologique du lithium n'est pas encore alarmante, elle l'est davantage pour le cobalt, le nickel et le cuivre. Les réserves de cobalt sont par exemple estimées à 6 millions de tonnes (Tiegna & Piednoir, 2019) : ce qui implique un potentiel épuisement des réserves à horizon 2080 (2057 pour le cuivre et 2054 pour le nickel) (Hache, Simoën & Seck, 2018). La Commission européenne donne ainsi la priorité aux recherches sur des matériaux de substitution au cobalt et au nickel et sur des procédés de recyclage avancés (Commission européenne, 2014).

Quant aux **terres rares**, les analyses du cycle de vie des véhicules électriques prennent assez peu en compte le besoin en terres rares malgré leur présence dans les circuits imprimés des systèmes de commande ou les aimants permanents des moteurs. Dans la fabrication des aimants permanents, l'on retrouve : le néodyme, le praséodyme, le samarium, le dysprosium ou le terbium (Pitron, 2018). Un véhicule hybride et électrique actuel peut ainsi contenir jusqu'à 500 g de néodyme, non seulement dans le moteur du véhicule mais également dans les moteurs des auxiliaires (rétroviseurs réglables, essuie-glaces, vitres électriques...) et d'autres équipements électroniques (électronique de freinage, de sécurité, de trajectoire, de vitesse...) (Vidal, 2018). Dans une voiture actuelle, le poids des circuits imprimés avoisine les 10 kg et il est multiplié par trois pour un véhicule électrique : l'électronique, s'il compte pour moins de 5 % du poids du véhicule, équivaut bien à 30 % de la valeur totale du véhicule (Li, Barwood & Rahimifard, 2018).

⁹² Il s'agit d'un groupe de métaux à part entière dans le tableau périodique des éléments chimiques : le scandium, l'Yttrium et les 15 Lanthanides : Lanthane, Cérium, Praséodyme, Néodyme, Prométhium, Samarium, Europium, Gadolinium, Terbium, Dysprosium, Holmium, Erbium, Thulium, Ytterbium, et Lutécium. Ces métaux ne sont pas forcément *rare*s et certains peuvent se trouver en abondance dans la croûte terrestre (Piton, 2018).

⁹³ Cette importance est caractérisée par l'usage du métal dans un grand nombre de secteurs industriels, l'absence de substitut à court terme adéquat et l'augmentation des applications industrielles, au fil du temps (Hache *et al.*, 2018).

La problématique des terres rares et des métaux est bien sûr liée à leur épuisement mais également au développement **de monopoles de production** qui viennent remplacer une dépendance au pétrole par une nouvelle dépendance aux minerais, que l'Europe maîtrise peu. La Chine détient ainsi 95 % de la production de terres rares (Vidal, 2018). L'Europe consomme 20 % de la production mondiale de minerais alors qu'elle n'en produit que 5 % : elle est dépendante à 100 % des importations d'antimoine, de tantale, de magnésium, de phosphore, d'hélium, de graphite, de caoutchouc naturel... (Pitron, 2018 ; Vidal, 2018). Les pays occidentaux ont cessé ou très fortement limité leur production de minerais pour des questions sociales, environnementales et sanitaires : les techniques polluantes utilisées actuellement pour l'extraction minière ne seraient pas envisageables sous la réglementation européenne (Vidal, 2018).

Les **conséquences de l'extraction minière** sont également mal cernées. On sait qu'elles sont environnementales mais également sociales et politiques et elles sont tellement importantes qu'elles sont bien souvent exclues des analyses du cycle de vie de certains biens de consommation. Ainsi, la récente analyse du cycle de vie des véhicules électriques initiée par la Fondation pour la Nature et l'Homme indique : « *La disponibilité, la criticité et le coût des matières premières, ainsi que le contexte géopolitique et la responsabilité des entreprises mériteraient un examen approfondi, qui dépasse le périmètre de cette étude* » (FNH, 2017, p. 29). Par exemple, la production de lithium nécessite le prélèvement de quantités d'eau douce pour la transformation du lithium en carbonate de lithium, qui sera ensuite exporté. Ces quantités d'eau douce sont estimées à plus de 20L d'eau par seconde : alors que les principaux sites de récupération du lithium se situent dans des zones arides entre le Chili, la Bolivie et l'Argentine⁹⁴. En plus de provoquer un stress sur les réserves locales d'eau douce, certaines entreprises, financées par des consortiums internationaux, s'installeraient sans consultation démocratique (expropriation, falsification des permis d'exploitation, défaut d'information des populations riveraines...).

En ce qui concerne **l'infrastructure de charge** pour véhicule électrique, l'analyse de son cycle de vie est très peu prise en compte dans les ACV du véhicule électrique. Une étude explique ainsi que l'ACV de l'infrastructure de charge (et celle des stations-essence) contribue rarement à plus de 8 % de l'ACV globale d'un véhicule (Lucas, Silva & Neto, 2012).

⁹⁴ Il s'agit du Triangle du Lithium qui renferme 68 % des réserves mondiales : <https://www.amis.monde-diplomatique.fr/Lithium-l-or-blanc-de-la-transition-ecologique-n-est-pas-tout-vert.html> [Consulté le 15/11/2019]

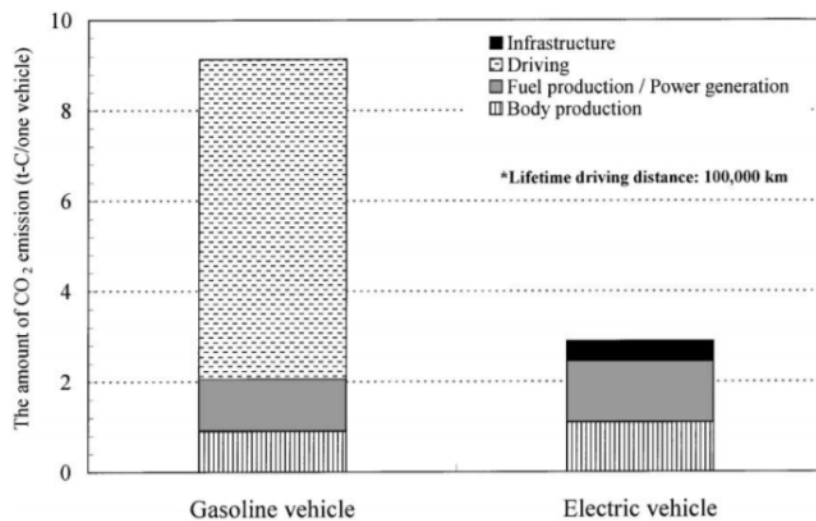


Figure 10 : Comparaison des émissions de CO₂ entre un véhicule thermique (Gasoline vehicle) et un véhicule électrique.

Source : Nansai, Tohno, Kono, Kasahara & Moriguchi, 2012, p. 263

Pour les auteurs, cela expliquerait pourquoi l'infrastructure est souvent négligée des analyses. L'ADEME a exclu l'ACV de l'infrastructure de charge en expliquant que « (...) les pouvoirs publics considèrent la mise en place d'une infrastructure de charge des VE comme un investissement qui pourra être amorti sur une longue période. Cette exclusion constitue une limitation de l'étude » (ADEME, 2013, p. 25). Même en estimant à la hausse la contribution de l'infrastructure de charge, jusqu'à 16% de l'ACV d'un véhicule électrique, cela ne compromet pas pour autant l'avantage du véhicule électrique vis-à-vis du véhicule thermique, en termes d'émissions globales de CO₂ (Figure 10) (Nansai *et al.*, 2001). En revanche, il est attendu des progrès en termes d'écoconception⁹⁵ pour réduire davantage l'impact environnemental de l'infrastructure de recharge : une station de charge rapide peut ainsi contenir jusqu'à 150 kg de cuivre, 220 kg de fer et 400 kg de matières plastiques (Lucas *et al.*, 2012).

Concernant la **production d'électricité**, Réseau de Transport d'Électricité (RTE) s'est ainsi projeté dans une trajectoire haute où 15 millions de véhicules électriques seraient en circulation en 2035 : leur utilisation annuelle représenterait alors 35 à 40 TWh⁹⁶, soit environ 8 % de la production d'électricité annuelle en France (RTE, 2019). RTE ne doute pas de la capacité du système à produire suffisamment d'électricité surtout que des baisses continues de consommation sont observées dans d'autres secteurs d'activités. La gestion de futurs pics d'appel de puissance, c'est-à-dire une demande simultanée par un nombre importants d'utilisateurs, doit être anticipée et RTE les classe en deux ordres : les appels de puissance contraints et les appels de puissance plus flexibles. Concernant les appels de

⁹⁵ L'écoconception vise à réduire l'impact environnemental du cycle de vie d'un produit, en ayant moins recours à des ressources non-renouvelables (Commission européenne, Directive 2009/125/CE).

⁹⁶ Le TeraWattheure permet de mesurer l'électricité consommée généralement en une année. Exemple : la consommation de l'ensemble des véhicules électriques particuliers et utilitaires en une année se mesure en milliard de kWh.

puissance contraints, il s'agit de la recharge en itinérance, sur un long trajet, lors des chassés croisés de départ ou de retour de vacances (été et hiver). Or, ces derniers s'effectuent généralement le week-end lorsque le système électrique dispose de marges plus conséquentes : ils représentent également seulement 15 % de la demande en énergie annuelle et ne constituent donc pas un enjeu principal pour le système (RTE, 2019).

En revanche, la demande quotidienne, le soir de 19h à 21h représente 80 % de la demande et peut constituer un potentiel stress sur le système énergétique. Ce stress peut toutefois être géré grâce à un minimum de pilotage de la recharge : un pilotage simple en fonction des heures pleines et creuses, sur le modèle des ballons d'eau chaude, ou un pilotage bidirectionnel, où le véhicule pourra injecter de l'énergie dans le réseau en cas de pic de consommation (RTE, 2019). La question du traitement des déchets nucléaires, reportée sur plusieurs générations via leur stockage prolongé (Angelier, 1983), ne vient pas alourdir le bilan du véhicule électrique de manière significative car elle est peu incluse dans les ACV (ADEME, 2013).

Enfin, **le recyclage des batteries** n'est pas encore standardisé et rentable. Actuellement, il existe autant de types de batteries que de véhicules électriques sur le marché : la disposition des composants, la morphologie du boîtier, le nombre de cellules et la composition de leur cathode⁹⁷ et de l'anode⁹⁸, varient et ne sont pas encore standardisés (Gaines, 2014). Le recyclage des batteries est toutefois stimulé par les cours du nickel et du cobalt sur les marchés internationaux. La recherche sur de nouvelles batteries contenant moins de cobalt et de nickel vient cependant compromettre l'équilibre économique du recyclage qui dépend principalement de la récupération de ces deux métaux (Elwert, Goldmann, Römer, Buchert, Merz, Schueler & Sutter, 2016). La seconde vie des batteries, outre le recyclage, pourrait également comprendre leur réemploi : c'est-à-dire le remplacement de certaines cellules qui n'assurent plus la demande en énergie, par des cellules d'autres batteries en fin de vie. Cette technique permettrait de proposer des batteries reconditionnées avec des capacités optimales⁹⁹ (RECORD, 2019). On estime qu'en fin de vie, une batterie automobile a en effet perdu entre 20 % et 30 % de sa capacité de charge. Cette perte de puissance nuit à son usage pour la propulsion automobile mais resterait suffisante pour injecter de l'électricité dans le réseau en cas d'heures de pointe : cet usage dit « stationnaire » permettrait d'écarter les pointes de consommation mais au prix, encore une fois, d'un reconditionnement des batteries¹⁰⁰ (ADEME, 2011).

⁹⁷ Le taux de nickel, de cobalt, de manganèse et de lithium dépend du constructeur.

⁹⁸ Généralement en graphite mais d'autres matériaux peuvent être utilisés comme le silicone.

⁹⁹ A ce sujet, Renault annonce l'intégration de batteries automobiles reconditionnée dans une nouvelle gamme de bateaux électriques destiné au loisir fluvial. [usinenouvelle.com/article/pour-recycler-ses-batteries-automobiles-renault-mise-sur-les-bateaux-electriques.N902519](https://www.usinenouvelle.com/article/pour-recycler-ses-batteries-automobiles-renault-mise-sur-les-bateaux-electriques.N902519) [Consulté le 13/11/2019]

¹⁰⁰ Renault lance le projet *Advanced Battery Storage* en 2018 où d'anciennes batteries de véhicules sont assemblées, associées à des batteries neuves, et compilées dans des conteneurs pour garantir la demande en électricité de grands ensembles industriels en cas de pic de demande. <https://www.usinenouvelle.com/article/renault-se-lance-dans-le-stockage-energetique-grace-aux-batteries-de-voitures-electriques.N746419> [Consulté le 13/11/2019].

> *Bilan des arguments favorables et défavorables à la voiture électrique*

Ce rapide bilan environnemental permet de rendre compte de la difficulté de l'exercice et de ses limites : non seulement les technologies progressent rapidement mais les chiffres peuvent varier suivant les « frontières » ou les périmètres des études ACV. Qualifier ainsi la rareté des métaux à un instant T, peut être remis en cause par l'ouverture de nouveaux gisements et l'exclusion de l'impact environnemental issu de l'extraction des métaux peut également constituer un biais des études disponibles.

Les bilans environnementaux restent toutefois des outils d'aide à la décision à disposition des pouvoirs publics en matière de politique de développement durable. En l'occurrence, l'étude ACV de l'ADEME de 2013 constitua une ressource pour les collectivités qui ont appuyé leur discours sur ses résultats. Dans la Figure 11, nous avons ainsi listé les arguments favorables et défavorables à la voiture électrique en fonction des trois étapes de son cycle de vie (fabrication, usage et fin de vie). Les éléments surlignés en gris correspondent aux arguments favorables à la voiture électrique : on les retrouve en majorité en phase d'« usage » de la voiture. Ces arguments ont été récupérés par les collectivités françaises pour légitimer leur politique de mobilité électrique : le véhicule électrique permet de réduire la dépendance au pétrole, il réduit également les nuisances sonores et ne produit pas de gaz d'échappement sur ses lieux d'utilisation. Il est enfin, un produit à haute valeur ajoutée dont la commercialisation permet de pérenniser l'industrie automobile. Un consensus s'est établi autour de ses bénéfices : en 2018, 81 % des Français interrogés estiment ainsi que la voiture électrique est une voiture « écologique » (Ipsos, 2018). Cette perception positive s'explique aussi par le rejet sur le long terme et dans d'autres territoires, de problèmes pourtant réels (tensions en termes d'importations des métaux, enfouissement et gestion des déchets nucléaires, rejet des émissions de gaz toxiques sur les lieux de production des véhicules...).

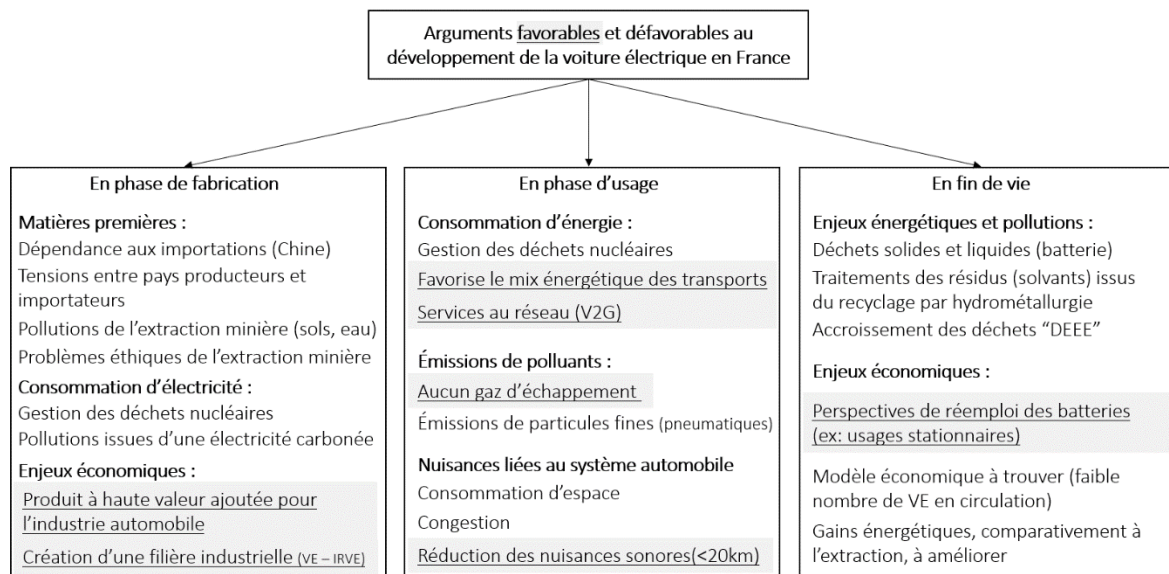


Figure 11 : Arguments favorables et défavorables au développement de la voiture électrique.

Réalisation : J. Frotey, 2020

L'élaboration d'un argumentaire favorable à la voiture électrique constitue ainsi un pilier du système de l'automobile électrique en cours de constitution au même titre que les investissements publics présentés dans la section suivante.

1.3.2 Plans d'investissements et législations favorables au développement de la voiture électrique en France et en Europe

Au cours des dix dernières années, les ventes de voitures électriques ont continuellement augmenté en France : de 187 véhicules électriques à batterie vendus en 2010, on en compte 109 000 en 2020, pour un total de 141 265 véhicules électriques en circulation en 2021¹⁰¹. Cette augmentation continue a suivi un rythme plutôt lent : en 2018, les ventes représentent 1,45 % des nouvelles immatriculations puis 1,95 % en 2019. Il aura ainsi fallu presque dix ans pour que le marché de la voiture électrique atteigne 2 % des ventes totales (Figure 12).

Les ventes de voitures électriques ont toutefois doublé l'année de la crise sanitaire, passant de 42 306 véhicules immatriculés en 2019 à 109 612 en 2020, soit 6 % du total des ventes (et une hausse de près de 159 %). Globalement, les ventes automobiles connaissent une baisse de 25 % en 2020, qui peut s'expliquer par le confinement et le report du projet d'achat de plusieurs mois par les ménages. Quant à l'essor des véhicules électriques, l'introduction de nouveaux barèmes incitatifs à l'achat ou à la location¹⁰² a pu avoir un effet direct sur la prise de décision des ménages. Une veille

¹⁰¹ En mai 2021, le Ministère de la Transition écologique évalue à 141 265 le nombre de véhicules électriques et hydrogène en circulation.

¹⁰² Sur les nouveaux barèmes en vigueur au 1^{er} juin 2020 et jusqu'en juin 2021, voir : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/essor-des-ventes-de-voitures-neuves-motorisations-alternatives-en-2020> [consulté le 15/06/2021]

statistique permettra de confirmer la pérennité de cette situation, qui peut apparaître exceptionnelle, sur le long terme. Il conviendra également d'évaluer et de vérifier si les ventes de 2020 correspondent davantage à un acte d'achat écologique qu'à une opportunité économique, due à l'introduction de nouveaux critères d'attribution du bonus écologique et de la prime à conversion.

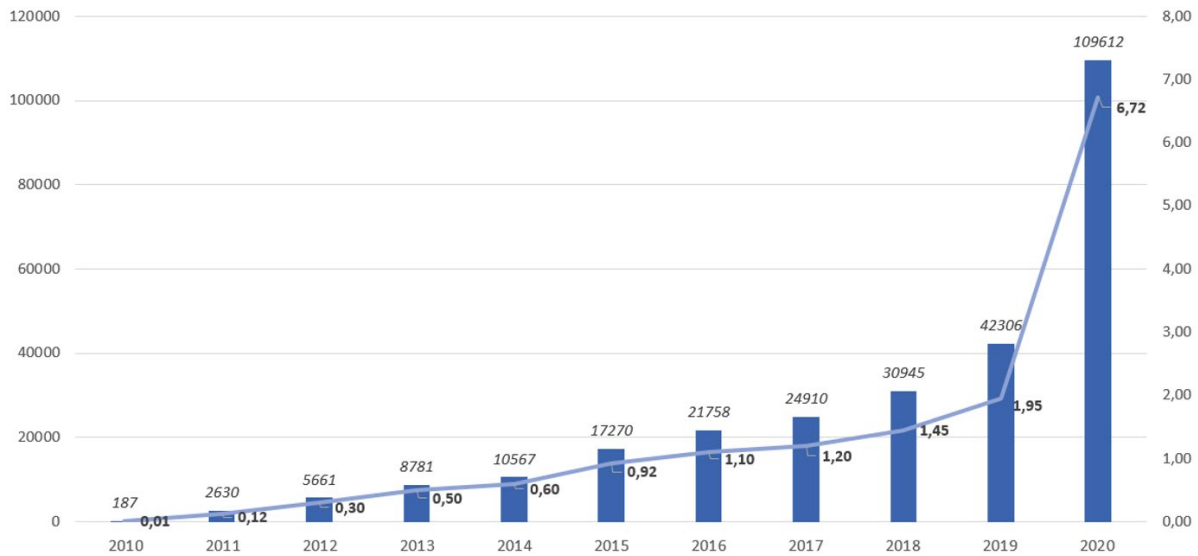


Figure 12 : Évolution des ventes annuelles de voitures électriques (à batterie) et part de ces ventes dans l'ensemble des immatriculations (France).

Source : Ministère de la transition écologique, données et statistiques, mai 2021.

Réalisation : J. Frotey, 2021

Malgré les bons chiffres de l'année 2020, le nombre de véhicules électriques en circulation reste plafonné à 0,7 % du parc automobile français. À titre comparatif, en Norvège, les ventes de voitures électriques atteignent 21% du total des ventes de véhicules neufs en 2018 et près de 55 % en 2020, et la flotte représente 5% du parc total de véhicules : il est admis que le pays est passé du stade du marché de niche au marché de masse émergent (*early majority*) (Figenbaum, 2018). Le plus lent démarrage français s'explique non seulement par l'histoire du véhicule électrique, et les stratégies d'acteurs pour retarder son développement, notamment des constructeurs, mais également par ses caractéristiques intrinsèques, en tant qu'innovation de produit systémique et disruptive. Nous détaillons ces caractéristiques dans cette section ainsi que les mesures incitatives mises en œuvre par l'Union européenne et la France pour stimuler son usage auprès du public.

> *La voiture électrique en tant qu'innovation systémique et disruptive*

Selon E. Rogers, le passage d'un marché de niche à un marché de masse passe d'abord par l'appropriation de la nouvelle technologie par différents types d'utilisateurs : des innovateurs (*innovators*), prêts à tester la nouveauté et à la faire connaître, les usagers pionniers (*early adopters*), qui forment une communauté d'individus dont l'expérience sera décisive et encouragera la majorité émergente (*early majority*) à sauter le pas de la nouveauté (Rogers, 1962) (Figure 13).

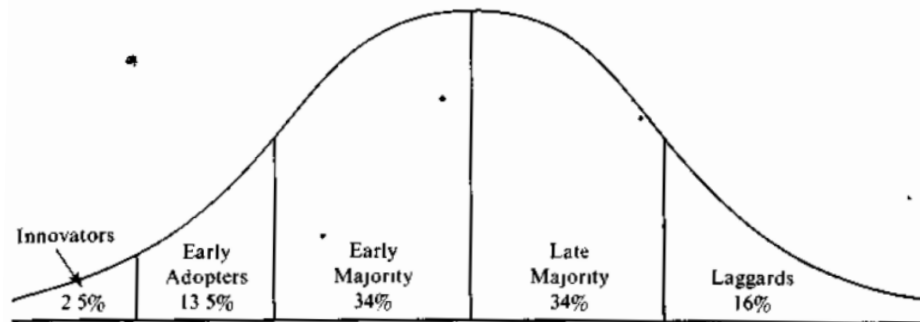


Figure 13 : Types d'utilisateurs et leur rapport à l'innovation

Source : Rogers, 1962, p. 247

Dans le paysage socio-technique actuel, la voiture électrique est considérée, certes comme une innovation, mais plus précisément comme une innovation systémique et disruptive : elle est d'abord systémique car il ne s'agit pas d'introduire un simple produit mais un système complet d'électromobilité composé d'une infrastructure de recharge et de services de mobilité (Midler & Von Pechmann, 2015). La rupture est effective du côté de l'offre (production de véhicules à moteur électrique alimenté par batterie) et du côté de l'utilisateur (temps de recharge différent par exemple). Le caractère systémique et disruptif d'une innovation rend encore plus complexe son adoption par la majorité des utilisateurs (Von Pechmann *et al.*, 2016).

L'innovation systémique réclame ainsi des changements et des innovations dans l'industrie automobile mais également de la part d'autres acteurs qui ne relèvent pas directement de la construction automobile, tels que les acteurs publics (mesures d'incitation, infrastructure de recharge publique) et privés (opérateurs de service, gestionnaires des parkings de zones commerciales, de copropriétés, d'entreprises) (Von Pechmann, Midler, Maniak & Charue-Duboc, 2015). La réussite d'une telle innovation implique des compétences nouvelles en termes de management de la part des constructeurs, qui doivent réussir à mobiliser de nouveaux acteurs autour de leur produit mêlant énergéticiens, acteurs publics, opérateurs de services, laboratoires de recherche et les concurrents (alliances entre constructeurs) (Midler, Denervaud, Tchong & de Broca, 2010).

L'innovation de rupture nécessite la création d'un nouveau système qui remet en cause l'ordre établi, ici, le système de l'automobile à moteur thermique, et ce, à plusieurs titres (Midler *et al.*, 2010 ; Von Pechmann *et al.*, 2015) :

- Le véhicule électrique vient déstabiliser l'**identité** de la voiture traditionnelle et une expérience automobile historique : possession d'un ou plusieurs véhicules, autosolisme (par opposition au covoiturage), carburant peu cher, ravitaillement rapide et hors domicile.
- Il remet en cause les critères d'**évaluation** traditionnels de la performance automobile : désormais vont compter les émissions de CO₂ et l'impact environnemental.
- La rupture est bien sûr **technologique** : gérer l'autonomie de la batterie, la récupération au freinage, l'accès à une station de recharge, son installation et son utilisation, requièrent un nouvel apprentissage qui implique une déstabilisation des **usages**, à la fois des usagers mais également des constructeurs et de services de maintenance automobile.
- Le véhicule électrique engendre la recherche de nouveaux **modèles économiques** qui comprennent l'offre de services annexes : location de la batterie ou installation de l'infrastructure de recharge à domicile.
- Enfin, la question de la recharge est fondamentale car elle participe à la remise en cause de l'**environnement** et notamment des circuits de distribution, par le besoin d'une nouvelle infrastructure, à la fois à domicile, sur le lieu de travail ou l'espace public.

Ces différents niveaux de rupture ont nécessité un accompagnement de la part des pouvoirs publics, à différentes échelles, pour soutenir le développement de la voiture électrique.

> *Une législation européenne en faveur des véhicules peu « carbonés »*

Encourager le mix énergétique dans les transports, réduire la dépendance aux énergies fossiles, introduire des carburants alternatifs et devenir « *le leader mondial dans le domaine de la décarbonation*¹⁰³ », apparaissent comme des objectifs récurrents des politiques européennes en matière de transports et de mobilité durable depuis trente ans. La parution du Livre Vert de la Commission des transports et du tourisme en 1992 est le point de départ d'un engagement à la faveur des véhicules « décarbonés ». La promotion des motorisations alternatives est ensuite confortée en 2006 dans le cadre du plan d'action de la Commission européenne pour l'efficacité énergétique, qui incite les États membres à la promotion des véhicules « propres ». En 2009, la Directive *relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables* marque un tournant favorable à ces véhicules puisque chaque État membre doit désormais prouver que 10 % de l'énergie consommée dans le secteur des transports provient d'énergies renouvelables. L'enjeu pour

¹⁰³ Extrait d'une communication de la Commission européenne parue le 8.11.2017 concernant le « Plan d'action relatif à l'infrastructure pour carburants alternatifs »

l'Union européenne est ainsi de réduire la consommation d'énergies fossiles et d'accroître l'efficacité énergétique des véhicules. Les principaux moyens de réduire la consommation d'énergie dans les transports sont la planification des transports, le soutien aux transports publics, l'augmentation de la part des véhicules électriques dans la production ainsi que la production de véhicules plus économes en énergie, de plus petite taille et de moindre puissance (Parlement européen et Conseil de l'UE, 2009, §28).

En avril 2010, le véhicule électrique est intégré dans la stratégie européenne pour *des véhicules propres et économes en énergie*. La Commission y relate les arguments favorables à cette intégration : « *La technologie des véhicules électriques recèle un potentiel important que l'Union européenne doit exploiter pour relever un certain nombre de défis auxquels elle est confrontée, comme le réchauffement climatique, la dépendance vis-à-vis des combustibles fossiles, la pollution atmosphérique locale et le stockage de l'énergie renouvelable dans les batteries des véhicules grâce à des réseaux électriques intelligents* » (Commission européenne, 2010, p. 4).

En juin 2010, la Commission mandate un organisme de certifications pour établir des normes communes à l'ensemble des États membres concernant les prises de recharge, la sécurité des installations et les interfaces de paiement sur les bornes accessibles au public. La Commission européenne se fondera sur le rapport du groupe de travail entre le comité européen de standardisation et le comité européen pour la standardisation des installations électroniques rendu en 2011, pour imposer des standards d'installations de recharge en 2014¹⁰⁴.

La promotion des véhicules dits « décarbonés » s'accélère après 2010 : en 2011, la feuille de route pour un espace européen unique des transports – *Vers un système de transport compétitif et économe en ressources* met l'accent sur l'interopérabilité des systèmes de recharge à l'échelle de l'Union européenne. Les projets de démonstration d'utilisation de véhicules électriques doivent se multiplier dans les zones urbaines, plus sensibles à la pollution atmosphérique. En 2012, la Commission présente sa stratégie *CARS 2020 : plan d'action pour une industrie automobile compétitive et durable en Europe*, et identifie les carburants alternatifs à soutenir : l'électricité, l'hydrogène, les biocarburants, le gaz naturel et le gaz de pétrole liquéfié constituent une priorité. À nouveau, l'Union européenne réitère son objectif d'harmonisation des systèmes de connectiques pour l'ensemble des États membres et suggère que des politiques de soutien au développement de ces carburants alternatifs peuvent être envisagés au sein des États : projets pilote, aides publiques pour l'investissement et législation favorable.

¹⁰⁴ Rapport publié en 2011 par le groupe de travail CEN/CENELEC sur la standardisation des véhicules routiers et leurs infrastructures associées [Consultée le 23/10/2019].

En 2013, la Commission lance la stratégie *Énergie propre et transports : la stratégie européenne en matière de carburants de substitution* qui identifie pour la première fois les obstacles à l'essor des véhicules alternatifs, à savoir le manque de standards de prises et d'infrastructures de recharge. L'UE estime alors à 10 milliards d'euros les investissements nécessaires pour pallier ces manques. Pour justifier ces investissements, la Commission n'hésite pas à affirmer : « *Les véhicules électriques sont silencieux et n'émettent aucun polluant et conviennent donc tout particulièrement aux zones urbaines* » (Commission européenne, 2013, p. 7).

Cette stratégie donne lieu à l'élaboration d'une directive structurante et déterminante pour la diffusion de l'électromobilité en Europe qui concerne *le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs*¹⁰⁵. D'une part, la directive instaure la prise de Type 2 comme standard européen et d'autre part, les États membres sont enjoins à planifier la diffusion des infrastructures de recharge sur leur territoire. Au moins dix points de charge par véhicule électrique (sur la base des projections des véhicules en circulation pour 2020) ouverts au public doivent être mis en place sur les territoires nationaux. L'enjeu est de construire un réseau de charge européen harmonisé. Ces points de charge ouverts au public doivent également permettre l'intermodalité du déplacement de l'utilisateur : « *Un nombre approprié de points de recharge ouverts au public devrait être installé, en particulier dans des stations de transport public, telles que des terminaux portuaires de passagers, des aéroports ou des gares ferroviaires* » (Parlement européen et Conseil de l'UE, 2014, p. 4). Le Parlement invite ensuite les États membres à faciliter par la législation l'installation d'une prise dans les parkings privés en copropriété.

En 2015, un rapport de la Commission des Transports et du tourisme sur *la mobilité urbaine durable* préconise l'installation de bornes de recharge à tous les établissements recevant du public, dont les centres commerciaux. Le rattachement d'une borne de recharge à l'éclairage public est également encouragé.

En juillet 2016, l'UE accélère à nouveau ses objectifs de *décarbonation* du secteur des transports via une nouvelle stratégie *pour une mobilité à faible taux d'émissions*¹⁰⁶, qui fait état d'un manque d'infrastructures de réapprovisionnement en carburants alternatifs en Europe. En mai 2017, les objectifs de la stratégie sont détaillés dans un ambitieux programme d'actions appelé *L'Europe en mouvement : Programme pour une transition socialement équitable vers une mobilité propre, compétitive et connectée pour tous*. Ce programme vise à positionner l'Union européenne au premier rang mondial de l'utilisation et de la diffusion de véhicules propres. L'UE y définit le développement de la propulsion électrique pour les véhicules comme un « *défi urgent* » (Commission européenne,

¹⁰⁵ Directive 2014/94/UE du Parlement européen et du Conseil du 22 octobre 2014 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs

¹⁰⁶ Extrait de la communication de la Commission européenne du 20/07/2016 « Une stratégie européenne pour une mobilité à faible taux d'émissions »

2017, p. 6). Pour réaliser ce défi, l'UE réitère son intention de déployer « *un réseau de points de recharge couvrant de manière homogène l'ensemble du réseau routier de l'UE (...)* » (Parlement européen et le Conseil de l'UE, 2017, p. 20). La disponibilité d'un réseau de stations de recharge à grande échelle est donc un objectif clairement affiché de même que l'interopérabilité des systèmes de charge : « *Il doit être facile de voyager en Europe avec un véhicule électrique, ce qui implique qu'une recharge en électricité doit être aussi simple qu'un plein d'essence* » (Commission européenne, 2017, p. 19).

L'UE évalue régulièrement l'état de l'offre de recharge dans les États membres et a financé, en 2016, la création d'un Observatoire des carburants alternatifs¹⁰⁷, qui rend compte du nombre d'infrastructures énergétiques alternatives disponibles dans chaque pays. Entre novembre 2017 et mai 2018, la Commission européenne présente enfin les grandes lignes d'un « paquet mobilité », décliné en trois volets, dont un plan d'actions pour promouvoir l'utilisation de carburants alternatifs. Non seulement l'Union européenne stimule le déploiement d'infrastructures de recharge par les États membres, mais elle dispose également d'instruments de financement¹⁰⁸ qui ont permis par exemple le déploiement des stations rapides du réseau *Ionity*¹⁰⁹.

Cette chronologie présentée précédemment est rythmée par des directives fortes qui doivent être transposées dans les législations nationales. L'Union européenne s'est mobilisée pour la promotion et le développement de l'électromobilité dès les années 1990. La publication de textes en faveur du véhicule électrique connaît toutefois une accélération après la crise de 2008 : si les arguments écologiques sont mis en avant, l'UE ne cache pas les enjeux économiques qui sous-tendent le déploiement du véhicule électrique et de son infrastructure. La nécessité d'être compétitif dans un marché mondialisé a en effet conduit l'UE à investir massivement dans l'électromobilité, car la vente de nouveaux produits à haute valeur ajoutée permettait de maintenir la croissance du secteur automobile malgré la crise (Hildermeier & Villaréal, 2011). Si le véhicule électrique ne peut seul garantir une sortie de crise pour les constructeurs automobiles, il peut y contribuer « *de manière significative, notamment via les emplois induits dans les infrastructures nouvelles et une intensification de l'innovation* » (Postel-Vinay, 2009, p. 74).

> *Le contexte français de promotion des véhicules électriques*

En France, la promotion du véhicule électrique est très fortement marquée par ce contexte législatif européen. Après la tenue du Grenelle de l'Environnement en 2007 et la crise économique

¹⁰⁷ Consultable ici : <https://www.eafo.eu/alternative-fuels/overview>

¹⁰⁸ Parmi ces instruments, l'on compte le budget dédié à la politique de cohésion et le Fond Européen de Développement Régional (FEDER) ou le Mécanisme pour l'Interconnexion en Europe MIE.

¹⁰⁹ Ce projet de 340 stations rapides installées à travers l'Europe, a été financé à hauteur de 40 millions d'euros, soit 20 % du coût total du projet, par l'Union européenne, dans le cadre du Mécanisme pour l'Interconnexion en Europe (MIE) ou Connecting Europe Facility (CEF).

et financière de 2008, le véhicule électrique devient le « *nouvel axe des politiques industrielles en France* » (Postel-Vinay, 2009, p. 67). L'État s'engage ainsi dans la Recherche & Développement et investit « *400 milliards d'euros sur 4 ans pour le progrès des véhicules décarbonés* » (Léonard, 2009, p. 92). Le budget consacré à la recherche sur les véhicules propres est ainsi multiplié par dix par rapport à 2003. Ces efforts placeront la France dès 2011 au 3^e rang des pays les plus avancés en matière de politique d'électromobilité, derrière la Norvège et les Pays-Bas (Tietge, Mock, Lutsey & Campestrini, 2016). Trois lois vont encadrer et encourager le développement du véhicule électrique. Elles sont principalement centrées sur l'obligation d'acquérir des véhicules à faibles émissions lors du renouvellement des flottes publiques, et de pré-équiper¹¹⁰ ou d'installer des points de recharge dans des lieux spécifiques.

Premièrement, la **loi Grenelle II**¹¹¹ (2010) prévoit la modification du code de la construction et de l'habitation par le pré-équipement des emplacements de stationnement en vue de l'installation d'une borne de recharge, dans toutes les constructions **neuves** d'immeubles à usage de **bureaux**, ou d'**habitation** de plus de deux logements, et prévoyant un parking clos et couvert (Article 57). Le décret d'application du 25 juillet 2011¹¹², précise que cette desserte doit représenter « *au moins 10 % des places destinées aux véhicules automobiles, avec un minimum d'une place*¹¹³ ». Les immeubles **existants** d'habitation ou de bureau devaient également se conformer à l'obligation d'installation de point de recharge au 1^{er} janvier 2015¹¹⁴. Cette loi concrétise l'ambition du gouvernement Fillon (2007-2010) de voir circuler en France en 2020, environ 2 millions de Véhicules Électriques (VE) et de doter le territoire de 4,4 millions de points de charge sur voirie et sur les espaces privés. La loi Grenelle II fonde également le « droit à la prise » et facilite le processus de décision d'installation d'une prise de recharge dans les parkings d'immeubles collectifs en copropriété. Le syndicat de copropriété ne peut s'opposer à la demande d'installation qu'en cas de motif « *sérieux et légitime*¹¹⁵ ».

¹¹⁰ Selon l'article 64 de la loi d'Orientation des Mobilités : « *le pré-équipement d'un emplacement de stationnement consiste en la mise en place des conduits pour le passage des câbles électriques et des dispositifs d'alimentation et de sécurité nécessaires à l'installation ultérieure de points de recharge pour les véhicules électriques (...)* ».

¹¹¹ Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement.

¹¹² Décret n° 2011-873 du 25 juillet 2011 relatif aux installations dédiées à la recharge des véhicules électriques ou hybrides rechargeables dans les bâtiments et aux infrastructures pour le stationnement sécurisé des vélos.

¹¹³ Ce pourcentage concerne les immeubles de bureaux de plus de 20 places de stationnement situés en zone urbaine de plus de 50 000 habitants ainsi que les immeubles d'habitation neufs de plus de deux logements.

¹¹⁴ L'obligation d'installation de points de recharge concernaient 10 % des emplacements de stationnement des immeubles existants de bureaux de plus de 20 places situés en zones urbaines de plus de 50 000 habitants, ainsi que 10 % des emplacements de stationnement des immeubles d'habitation existants de plus de deux logements.

¹¹⁵ Art. 57, sous-section 4 de la loi Grenelle II : « *Constitue notamment un motif sérieux et légitime au sens du premier alinéa la préexistence de telles installations ou la décision prise par le propriétaire de réaliser de telles installations en vue d'assurer dans un délai raisonnable l'équipement nécessaire* ».

La loi relative à la **Transition Énergétique pour la Croissance Verte**¹¹⁶ (2015) vient ensuite transposer la directive européenne de 2014 relative au déploiement d'une infrastructure pour carburant alternatif. L'État fixe dans la loi un objectif de 7 millions de points de charge sur le territoire d'ici 2030, installés non seulement sur l'espace public (sur voirie/parkings en ouvrage) mais également sur l'espace privé. Pour atteindre ces objectifs, la loi étend les obligations de pré-équipement en points de recharge aux immeubles **accueillant un service public** ainsi qu'aux **ensembles commerciaux et cinématographiques**. Le décret du 13 juillet 2016¹¹⁷ n'opère plus de distinction entre les immeubles situés en zone urbaine ou non. Les immeubles neufs de bureaux de plus de 40 places devront pré-équiper 20 % des emplacements de stationnement et les ensembles commerciaux disposant de plus de 40 places devront pré-équiper 10 % de leurs emplacements. Le pré-équipement des emplacements de stationnement dans les immeubles d'habitation est renforcé : les immeubles d'habitation neufs de plus de 40 places devront pré-équiper 75 % de leurs emplacements. L'obligation d'achat est aussi rappelée dans le décret du 11 janvier 2017¹¹⁸ : ainsi, au minimum 10 % du renouvellement des flottes des administrations publiques, des loueurs de véhicules et des exploitants de taxis doit comporter des véhicules à faible émissions. L'article 37 de la loi TECV mentionne également la possibilité, pour les maires, de prendre des dispositions afin de favoriser la circulation des véhicules à faibles émissions : cela peut se traduire par l'accès aux voies de bus par exemple¹¹⁹.

Enfin, la loi d'**Orientation des Mobilités**¹²⁰ (2019) s'inscrit dans la continuité des dispositions prises dans les deux premières lois tout en clarifiant les termes et en élevant encore le niveau d'obligation de pré-équipement en points de recharge. La loi opère désormais uniquement la distinction entre **immeubles résidentiels** et **non résidentiels**, neufs et existants. Elle porte ainsi à 100 % la part des emplacements de stationnement devant être pré-équipés dans les **bâtiments résidentiels neufs** ou en rénovation et disposant de plus de 10 places de parking. Les immeubles non résidentiels neufs, de plus de 10 places, sont concernés par le pré-équipement de 10 % de leurs emplacements de stationnement¹²¹. Désormais, les immeubles non résidentiels neufs sont, non

¹¹⁶ Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte dite TECV.

¹¹⁷ Décret n° 2016-968 du 13 juillet 2016 relatif aux installations dédiées à la recharge des véhicules électriques ou hybrides rechargeables et aux infrastructures permettant le stationnement des vélos lors de la construction de bâtiments neufs.

¹¹⁸ Décret n° 2017-21 du 11 janvier 2017 relatif aux obligations d'achat ou d'utilisation de véhicules à faibles émissions par les gestionnaires de flottes de véhicules, les loueurs de véhicules automobiles, les exploitants de taxis et exploitants de voitures de transport avec chauffeur.

¹¹⁹ Extrait de l'article 37 de la loi TECV : « Dans des conditions fixées par l'autorité chargée de la police de la circulation et du stationnement, les véhicules à très faibles émissions, en référence à des critères déterminés par décret, peuvent notamment bénéficier de conditions de circulation et de stationnement privilégiées. ».

¹²⁰ Loi n° 2019-1428 du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités.

¹²¹ Le décret n°2020-1696 du 23 décembre 2020 intègre également l'obligation de dimensionner au minimum 1 place pré-équipée pour les personnes à mobilité réduite.

seulement concernés par le pré-équipement en points de recharge, mais également par l'**installation** d'au minimum 1 point de recharge¹²². En ce qui concerne les immeubles non résidentiels existants, ceux-ci devront s'équiper, d'ici le 1^{er} janvier 2025, d'1 point de recharge par tranche de 20 places de stationnement. Quant aux immeubles résidentiels existants, la loi réitère le « droit à la prise » instauré en 2010¹²³.

Enfin, en ce qui concerne l'installation de bornes sur l'espace public, il n'existe pas d'obligation formulée auprès des autorités publiques. Un système d'aides et d'incitations au déploiement de bornes publiques a cependant été mis en place, dont le programme ADVENIR. À l'origine dédié à l'installation de bornes pour les particuliers et les entreprises, le programme s'ouvre en 2018 aux installations publiques sur voirie et permet l'obtention de subventions aux collectivités. L'État avait déjà mis en place en 2013 un dispositif d'aides à l'installation de bornes sur voirie ou dans les parkings en ouvrage, destinées aux autorités publiques locales appelé dispositif « IRVE », piloté par l'ADEME. En revanche, depuis février 2021, les délégataires du service public autoroutier doivent permettre la recharge « *en sources d'énergies usuelles* », c'est-à-dire « *toute source d'énergie utilisée par plus de 1,5 % des véhicules à moteur immatriculés (...) ou par au moins 5 % du parc de véhicules à moteur en circulation* »¹²⁴. Les travaux doivent être réalisés au 1^{er} janvier 2023¹²⁵.

Nous avons compilé les obligations de pré-équipement et d'installation de points de recharge en France en **Annexe 1**. Ces obligations se sont déployées progressivement d'abord dans les immeubles de bureaux et d'habitation disposant d'importantes capacités de stationnement en zones urbaines. Elles se sont ensuite étendues à d'autres activités (commerciales, services publics) ainsi qu'à des immeubles disposant de parcs de stationnement de plus petite taille. Actuellement, l'ensemble du secteur de la construction est concerné par le pré-équipement en points de recharge des bâtiments neufs.

Ces trois lois, associées à leurs décrets d'application, font partie des instruments *de commande et de contrôle*, qui permettent à l'État de mettre en place des quotas (nombre de véhicules électriques dans des flottes), des mesures d'incitation locales (accès aux voies réservées aux transports en commun, gratuité du stationnement) ou d'autres normes restrictives ou contraignantes qui vont encourager à la fois la mise en place d'une offre de véhicules électriques et d'une demande de la part

¹²² Cette obligation concerne les immeubles non résidentiels neufs de plus de 10 places de stationnement.

¹²³ Dans la loi d'Orientation des Mobilités : l'« Art. L. 111-3-8. Précise : « *Le propriétaire d'un immeuble doté d'un parc de stationnement d'accès sécurisé à usage privatif ou, en cas de copropriété, le syndicat des copropriétaires représenté par le syndic ne peut s'opposer sans motif sérieux et légitime à l'équipement des emplacements de stationnement d'installations dédiées à la recharge de véhicules électriques et hybrides rechargeables et permettant un décompte individualisé des consommations, par un locataire* ».

¹²⁴ Article 2 du Décret n° 2021-159 du 12 février 2021 relatif aux obligations s'appliquant aux conventions de délégation autoroutières en matière de transition écologique.

¹²⁵ Arrêté du 15 février 2021 relatif aux modalités de gestion de l'aide en faveur des investissements relatifs aux installations de recharge rapide pour véhicules électriques sur les grands axes routiers.

des usagers (Leurent & Windisch, 2011). Le vote en 2019 de l'arrêt des ventes de véhicules thermiques est également favorable au marché de la voiture électrique ou hybride¹²⁶.

L'État a également à disposition des *instruments économiques* qui peuvent prendre la forme de financements directs de la recherche sur le véhicule électrique ou la réduction des taxes à l'importation et à l'achat. Des *instruments communicationnels* viennent également compléter le panel d'instruments, en centrant les actions sur l'éducation et la sensibilisation du public pour encourager l'intégration du véhicule électrique dans les pratiques (Leurent & Windisch, 2011).

Nous proposons une classification des aides existantes en France dans le tableau ci-dessous (Tableau 1) : ces dernières sont classées en trois catégories, à savoir les réductions du coût d'achat, les réductions du coût de possession et les réductions des coûts d'usage. Le périmètre de ces mesures varie en fonction des autorités compétentes et peuvent ou ont pu s'appliquer, à l'échelle nationale, comme l'exonération de la Taxe sur les Véhicules de Société (TVS), à l'échelle régionale, comme la réduction des frais de carte grise, ou à l'échelle d'une commune par la réduction des frais de stationnement¹²⁷. La particularité de ces aides est leur pérennité dans le temps : le bonus écologique et la prime à la conversion (ancienne prime à la casse) ont été reconduits systématiquement depuis dix ans même si les montants et les critères de subventions ont pu varier.

Catégories d'incitations à l'achat d'une voiture électrique en France	Détails des mesures (2019)
Réduction du coût d'achat (à l'échelle nationale)	Bonus écologique => 6000€ (montant max.) Prime à la conversion => 5000€ (montant max.) Aides régionales à l'achat
Réduction du coût de possession (à l'échelle nationale / locale)	Exonération de la TVS (tous véhicules <60g CO2/km) Réduction des frais de carte grise (selon Région, de 50% à 100%) Subventions à l'installation d'IRVE (niveau national)
Réduction du coût d'usage (à l'échelle nationale/locale)	Politique du Disque Vert (communes volontaires) Réduction des tarifs aux péages (sociétés volontaires) Déploiement de bornes publiques (gratuité au départ)

Tableau 1 : Catégories de mesures d'incitation à l'achat d'une voiture électrique en France

Réalisation : J. Frotey, 2019

¹²⁶ Article 73 de la Loi d'Orientation des Mobilités : « (...) II. - Pour atteindre cet objectif, la France se fixe les objectifs intermédiaires suivants : (...) 2° La fin de la vente des voitures particulières et des véhicules utilitaires légers neufs utilisant des énergies fossiles, d'ici à 2040 » (loi n° 2019-1428 du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités).

¹²⁷ La Loi de Transition Énergétique pour la croissance verte (Loi n° 2015-992 du 17 août 2015) permet aux communes à ce que : « Dans des conditions fixées par l'autorité chargée de la police de la circulation et du stationnement, les véhicules à très faibles émissions, en référence à des critères déterminés par décret, peuvent notamment bénéficier de conditions de circulation et de stationnement privilégiées » (chap. II, art. 37).

Dans l'Union européenne, les pays européens dotés du plus fort Produit Intérieur Brut (PIB) (> 35 000 euros, parmi lesquels les pays scandinaves, la Suisse, la Belgique et les Pays-Bas) concentrent 85 % des ventes de véhicules électriques. À l'inverse, dans les pays où le PIB est plus faible (< 18 000 euros/an), les véhicules électriques réalisent moins de 0.3 % des ventes (Estonie, Roumanie, Grèce). La pénétration des véhicules électriques dans un marché semble ainsi corrélée à la richesse d'un pays, à ses capacités d'investissements et sa volonté de soutien à la filière automobile (ACEA, 2018).

Le passage en revue des contextes législatifs européens et français permet d'observer la mise en place de politiques volontaristes en matière de transition énergétique des mobilités. Ces politiques s'appuient sur une nouvelle technologie, le véhicule électrique (Lejoux & Ortard, 2014). Si l'usage de ce type de véhicule permet de concrétiser le mix énergétique dans les transports, il est aussi un levier de croissance économique. La politique de soutien menée par l'UE et la France, semble indispensable compte tenu du caractère disruptif du véhicule électrique et de son infrastructure. Cette motorisation implique en effet des changements du point de vue du véhicule (autonomie de la batterie restreinte à une centaine de kilomètres pour les premiers modèles) et du point de vue de l'automobiliste (s'assurer de la disponibilité d'un point de charge, adapter ses trajets et sa conduite). Dans le cas d'une technologie dite de « rupture », il y a donc nécessité de constituer ce que l'on appelle un « système d'électromobilité » (Midler & Von Pechmann, 2015), fondé sur l'existence, non seulement d'un produit innovant, ici le véhicule électrique, mais d'un environnement favorable (infrastructures de charge, aides à l'achat). Les pouvoirs publics ont les possibilités d'investir pour constituer cet environnement et planifier les conditions de sa diffusion à grande échelle. La mise en place de ces aides, appuyées par un discours positif sur la voiture électrique contribuent, de notre point de vue, à l'affermissement d'un système automobile renouvelé autour de la voiture électrique. Ce système s'adosse au système automobile traditionnel et le pérennise.

1.3.3 Le Système de Mobilité Électrique (SME) analysé par les Sciences Humaines et Sociales

Le système d'électromobilité évoqué par Midler et Von Pechmann, constitué autour de la voiture électrique, composé d'infrastructures de recharge, de mesures incitatives et d'un discours positif sur ses bénéfices environnementaux, est aussi appelé « Système de Mobilité Électrique » (SME) (Leurent & Windisch, 2011 ; Sadeghian, Thébert, Leurent & Sajous, 2012 ; Leurent, Sadeghian, Thébert & Windisch, 2013 ; Sadeghian, 2013). Le SME se compose d'acteurs variés dont les interactions déterminent le développement et la pénétration de la voiture électrique dans la société. Nous détaillons, dans cette dernière section, la typologie des acteurs du SME ainsi que les relations qui les lient. Notre position est de montrer que le système d'électromobilité s'appuie sur le

système automobile traditionnel, ses infrastructures (routières) et ses acteurs (constructeurs), pour assurer une continuité à l'usage de la voiture.

> *Les typologies d'acteurs du système de mobilité électrique*

Les premiers travaux de classification des acteurs de l'électromobilité recensent une vingtaine d'acteurs répartis en trois catégories principales : les acteurs du côté de la demande (usagers), les acteurs régulateurs (échelon national, local et les autorités compétentes en termes de mobilité) et les acteurs du côté de l'offre (constructeurs automobiles par exemple) (Leurent *et al.*, 2013) (Tableau 2).

	Catégories	Sous catégories
Côté Demande	Usagers	Ménages
		Entreprises
Côté Offre	Opérateurs de transport/ prestataires de service	Opérateurs de transport collectif
		Sociétés de taxi
		Sociétés d'autopartage
		Loueurs d'automobile
	Opérateurs existants d'infrastructures, qui doivent évoluer pour s'adapter au SME	Opérateurs de stationnement
		Autoroutiers
		Pétroliers
	Fournisseurs existants côté automobile, qui doivent évoluer pour s'adapter au SME	Constructeurs d'automobile
		Prestataires de service
		Assureurs
	Nouveaux fournisseurs côté automobile	Fournisseurs de batteries
		Fournisseurs de système d'information spécifique au VE
Régulateur	Pouvoirs publics	Fournisseurs d'électricité
		Fournisseur de borne de recharge
		Promoteurs immobiliers
		Syndics de copropriété
		Autorités organisatrices de transport

Tableau 2 : Types d'acteurs du système de mobilité électrique, 2013

Source : Leurent *et al.*, 2013, p. 19

En ce qui concerne l'offre, cette section est subdivisée en cinq types d'acteurs :

- les **opérateurs de transport**, ce qui comprend les gestionnaires des flottes d'autopartage, de taxis, les opérateurs de transport public, les loueurs de véhicules.
- les **opérateurs d'infrastructures** (autoroutes, gestionnaires des parkings, compagnies pétrolières)
- les **fournisseurs du côté véhicule thermique** (constructeurs automobile, concessions, compagnies d'assurance).
- les **fournisseurs côté véhicule électrique** (constructeurs de batteries, système informatique et de commande) et
- les **fournisseurs côté infrastructure de recharge** (énergéticiens, constructeurs de bornes, bailleurs et promoteurs immobiliers).
- les **pouvoirs publics** jouent enfin un rôle décisif à divers échelons : lancement de mesures économiques d'incitation à l'achat sur le plan national ou mise en place d'incitations locales.

L'originalité de ce système est l'intégration des opérateurs de transport, notamment les opérateurs de transport en commun ainsi que les autorités organisatrices des transports, qui a priori ont des missions opposées à l'extension du système automobile.

L'analyse du système d'acteurs montre aussi leur degré d'implication dans le changement à l'œuvre engendré par la voiture électrique : plusieurs positions apparaissent (récalcitrants, hésitants, passifs, intermédiaires, opportunistes et engagés) et rendent compte des incertitudes des acteurs vis-à-vis de l'évolution du marché ou de la solidité de la demande, ce qui explique leur action ou inaction (Sadeghian *et al.*, 2012 ; Sadeghian, 2013) (Tableau 3).

Les acteurs **récalcitrants**, comme les compagnies pétrolières, ont de bonnes connaissances du sujet mais ne voient pas l'intérêt de développer le véhicule électrique car ce dernier pourrait nuire ou faire concurrence à leur propre marché. Pour autant, ces acteurs ne sont pas passifs et insistent dans leurs discours sur les inconvénients de cette nouvelle technologie, notamment ses coûts (à l'achat et d'investissement dans l'infrastructure) et visent à discréditer l'engagement d'autres acteurs. Les acteurs **hésitants** sont intéressants en ce qu'ils n'ont pas encore décidé de leur stratégie : pour les autorités organisatrices de la mobilité par exemple, promouvoir la voiture électrique vient à l'encontre des objectifs de réduction de la part modale de l'automobile. Les acteurs **passifs**, en revanche, n'ont pas d'opinion, négative ou positive, et s'intéressent peu au sujet. Ils sont plutôt dans l'attente d'une demande ou d'obligation légales pour agir. Les acteurs **intermédiaires** collectent et analysent des données, observent les tendances et font le relai entre les acteurs socio-économiques et les pouvoirs publics. Les acteurs **opportunistes** se préparent à intégrer l'électromobilité dans leur activité (énergéticien, autopartage, gestionnaire de parking) mais leur attitude reste dépendante du rôle moteur d'acteurs plus engagés comme les pouvoirs publics (Sadeghian *et al.*, 2012 ; Sadeghian, 2013).

Positionnement vis-à-vis de l'électromobilité	Attitude	Sous-catégories d'acteurs
Récalcitrants	Incertitude sur la solidité de la demande	Opérateur de transport public Opérateur de taxis Compagnie pétrolière
Hésitants	Incertitude sur le rôle à jouer	Gestionnaire de parkings Bailleurs et promoteurs immobiliers Autorité organisatrice de transports
Passifs	Incertitude sur la solidité de la demande	Concessionnaire d'autoroutes
Intermédiaires	Analyses et observations	Bureau d'études / Scientifiques
Opportunistes	Incertitude sur les évolutions du marché mais établissement d'une stratégie	Energéticien Gestionnaire d'autopartage Gestionnaire de parking Constructeurs automobiles
Engagés	Déclinaison opérationnelle de la stratégie	Fournisseurs d'IRVE Loueurs de véhicules Autorité régulatrice

Tableau 3 : Position des acteurs vis-à-vis de l'électromobilité en 2013

J. Frotey, 2019 adapté de Sadeghian et al., 2012, p. 523

En 2014, R. Giesecke entreprend également de lister les acteurs de la mobilité électrique, dans une perspective de management de l'innovation¹²⁸ (Figure 14). Sa problématique porte sur l'identification des acteurs composants ce système socio-technique et leur rôle au sein de ce système. Plus de 40 acteurs composent le système proposé par Giesecke. Sa vision du système est élargie puisqu'elle intègre jusqu'aux médias et réseaux sociaux, qui sont aussi des vecteurs de la mobilité électrique, mais qui restent absents des premiers classements. Dans la configuration qu'il propose, on recense cinq types d'acteurs : les **fournisseurs**, les **utilisateurs**, les **agrégateurs**, les **acteurs-régulateurs** et les **acteurs-facilitateurs**.

Les acteurs-facilitateurs agissent en amont (investisseurs, média, organismes de standardisation), les acteurs fournisseurs mettent à disposition des composants (logiciels) ou de l'énergie (électricité). Les agrégateurs proposent des services directement aux utilisateurs (opérateurs de recharge, opérateur de mobilité), ils mettent à disposition le produit « fini » aux utilisateurs. L'utilisateur final *reçoit* ensuite le produit fini et les auteurs distinguent les utilisateurs professionnels, des utilisateurs particuliers. Ces 5 rôles ont été définis d'après la source de revenus des acteurs au sein du système : certains tirent uniquement leur revenu de **la vente d'un produit**

¹²⁸ À l'instar des travaux de J-J Chanaron et Y. Lung ou de F.W. Geels, les travaux en management de l'innovation consistent, entre autres, à améliorer l'état des connaissances concernant l'organisation et le rôle des acteurs économiques au sein des filières industrielles. Ces connaissances permettent de comprendre dans quelles conditions émergent les innovations.

(*one-time revenue*) (ex. la vente d'une voiture) alors que d'autres tirent leurs revenus **de services fournis** sur le long terme (*on-going revenue*) (ex. l'entretien des voitures dans un garage).

Ce système a également réparti l'intervention de chaque acteur dans le temps : en lisant de gauche à droite, on se rend compte que l'auteur suggère une forme de chronologie, depuis les premiers investissements pour la conception du produit (*financial analyst, investor*), jusqu'à sa production et distribution aux usagers (*End Users*). Ce système a également l'avantage de s'intéresser à la diversité des acteurs fournisseurs de l'infrastructure de recharge, comme les opérateurs de recharge, de mobilité et d'interopérabilité, encore invisibles dans les premiers classements, ou regroupés sous l'appellation générale « fournisseurs d'infrastructure de recharge ».

La Figure 14, tirée des travaux de R. Giesecke, porte également une réflexion sur le rôle-pivot de chaque acteur du système : il apparaît, par exemple, que les autorités (*Governing authority*) régulent le prix de l'énergie par exemple. Chaque acteur est un rouage indispensable dans le fonctionnement optimal de l'ensemble du système : depuis les investisseurs, en passant par la production, jusqu'à la livraison du produit au client. Le système s'est organisé autour d'un objectif principal : la livraison d'un produit et de services associés.

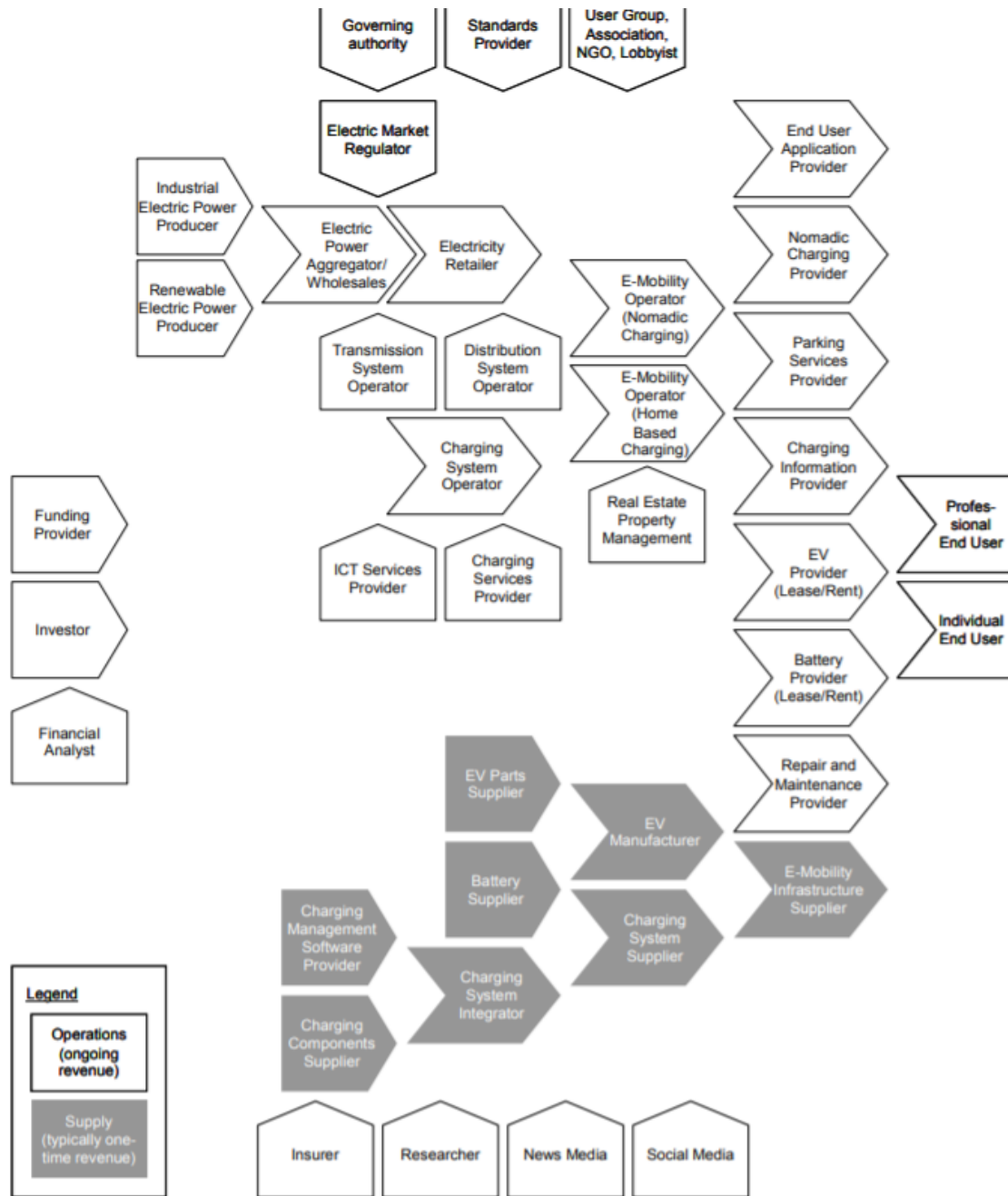


Figure 14 : Les acteurs du système de mobilité électrique

Source : Giesecke, 2014

> Représenter les relations entre les acteurs du Système de Mobilité Électrique

Au sein du système, les acteurs entretiennent des relations plus ou moins fortes. L'articulation de ces relations fait vivre le système et contribue à son fonctionnement optimal et lui permet d'atteindre ses objectifs (ici, le développement de la voiture électrique). Les premières représentations de ces relations entre acteurs du système de la mobilité électrique font apparaître le nombre de relations entre les différentes catégories d'acteurs du système. À titre d'exemple, dans la

représentation ci-dessous (Figure 15), les usagers (Entreprises, CCI¹²⁹, particuliers) entretiennent des relations (flèches noires) surtout avec les pouvoirs publics et les fournisseurs d'énergie. Contrairement aux fournisseurs du système automobile existant, les nouveaux fournisseurs (infrastructures de recharge, EDF, acteurs de l'immobilier) entretiennent des relations avec les pouvoirs publics et les opérateurs de transport public (flèches bleues foncées). Ces relations, absentes ou très restreintes chez les fournisseurs existants (ex : constructeurs automobiles), témoignent d'une approche renouvelée des acteurs de la mobilité électrique de leur rôle et de leur environnement : le besoin d'une législation favorable (ex : obligation d'installation de stations de recharge) ou d'accompagnement financier, incite ces acteurs à entretenir davantage de liens avec les pouvoirs publics.

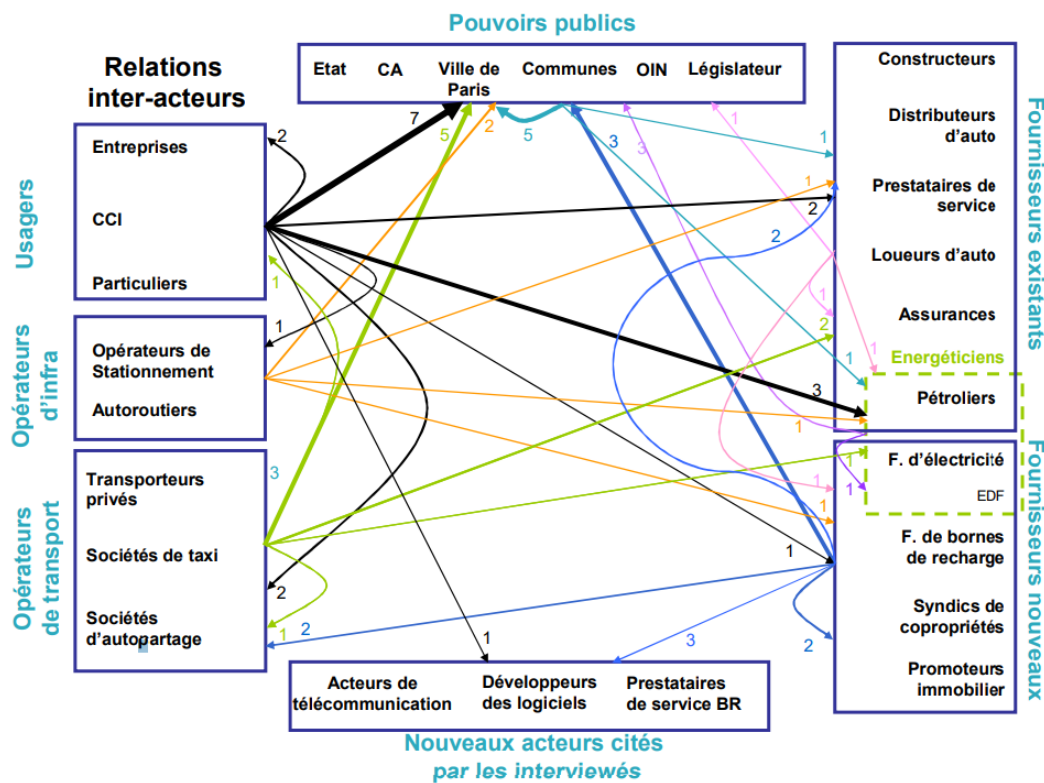


Figure 15 : « À quoi ressemblent les interrelations dans le futur système de mobilité électrique ? »

Source : Sadeghian, 2013, p. 193

Sur l'ensemble des acteurs du système interrogés dans cette étude, une majorité souligne le rôle essentiel des pouvoirs publics dans le développement de la mobilité électrique, que ce soit d'un point de vue législatif, financier ou régulateur (à l'exemple de la mise en place des Zones à Circulation Restreinte, favorables aux voitures électriques). Bien entendu, les nouveaux fournisseurs (ex : bornes de recharges, énergéticiens) apparaissent en deuxième position dans l'ordre

¹²⁹ Chambre de Commerce et d'Industrie.

d'importance puis viennent les fournisseurs existants (ex : constructeurs automobiles). Les usagers et les opérateurs de transport public arrivent respectivement en dernière et avant-dernière position. En revanche, de nouveaux acteurs montent en puissance, composés des « *acteurs des télécommunications, des développeurs de logiciel, des prestataires de bornes de recharge* », même si leur rôle n'apparaît pas encore central dans cette étude (Sadeghian, 2013).

D'autres travaux montrent non pas l'intensité des liens entre acteurs mais le type de relations que les acteurs de la mobilité électrique entretiennent. Dans l'étude de P. Sajous et V. Bailly-Hascoët, les liens entre acteurs de la mobilité électrique sont ainsi fondés sur des relations formelles et informelles, dans la veine des travaux de M. Crozier et E. Friedberg en sociologie des organisations¹³⁰. Les relations formelles entre acteurs s'appuient ainsi sur la législation et les contraintes réglementaires imposées, par exemple, par l'Union européenne ou l'État, à un fournisseur d'énergie ou aux installateurs d'infrastructures de recharge (Figure 16). Les relations informelles portent, quant à elle, sur les échanges et les discussions informelles qui ont permis d'élaborer les stratégies, notamment au niveau des acteurs locaux, en variant les sources d'information. Les auteurs ont mis l'accent sur les acteurs publics, d'un côté, qui édictent des normes, des politiques industrielles et des dispositifs de subventions, que des acteurs, de l'autre côté, doivent s'approprier : les usagers et les acteurs de la filière industrielle. Il y a échange entre ces trois blocs d'acteurs, lors des phases de réalisations des projets entre la filière industrielle et les acteurs publics par exemple. Cette figure fait apparaître un double besoin : celui de rendre visible à la fois les acteurs impliqués dans le système d'électromobilité, et les points de contacts entre acteurs au sein de ce système. La part des relations informelles apparaît importante, tant pour ajuster les politiques industrielles que dans la mise en œuvre des projets sur le terrain. Ces relations ont pu être construites au terme d'une enquête qualitative mêlant revue de presse et entretiens auprès des acteurs de l'électromobilité en France et en région Normandie (Sajous & Bailly-Hascoët, 2017).

¹³⁰ Il s'agit d'un champ d'études en sociologie qui documente le fonctionnement des organisations collectives. Dans *l'Acteur et le système* (1977), les deux auteurs fondent une méthodologie d'analyse des rapports de pouvoirs à l'origine des organisations collectives.

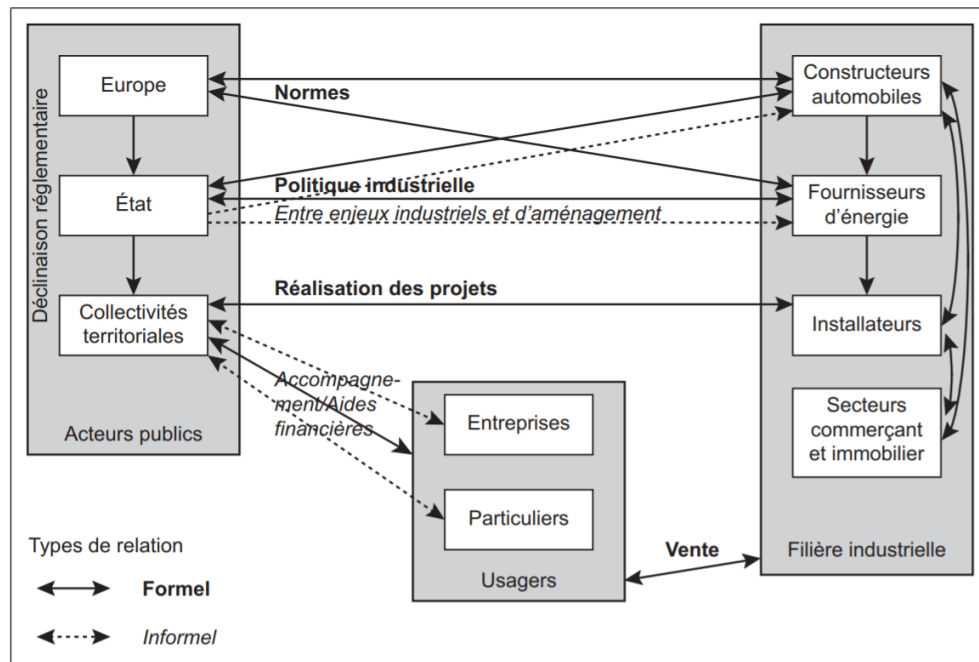


Figure 16 : Les relations entre acteurs impliqués dans la diffusion de l'électromobilité en France

Source : Sajous & Bailly-Hascoët, 2017, p. 6

En 2018, on retrouve également dans l'article de R. Gharib, D. Duwe et P. Weber (2018), un schéma simplifié du système d'acteurs de la mobilité électrique, qui matérialise cette fois, non pas l'intensité des relations entre acteurs ou les qualités de ces relations, mais les échanges de données (connaissances techniques et données informatiques) nécessaires entre acteurs et objets du système (Figure 17). Les échanges de données sont matérialisés par des flèches grises dans le schéma. Sans ces échanges de données, les concessionnaires, les opérateurs de recharge et les techniciens ne peuvent pas agir correctement (Gharib *et al.*, 2018). Les concessionnaires ainsi que les techniciens de maintenance sont en contact avec le plus grand nombre d'acteurs et doivent être les mieux informés afin, d'une part, de pouvoir recommander l'usage de la voiture électrique aux clients (concessionnaires) et d'autre part, de pouvoir corriger les pannes rapidement (techniciens). La figure met en avant la mise en place de « plateformes » de collecte de données reliées à l'infrastructure de recharge et accessibles aux techniciens, qui permettent, en temps réel, de connaître l'état de fonctionnement de la station et les besoins en électricité du réseau (dans le cas où la recharge est modulable).

Ces différentes représentations rendent compte de l'intervention d'une diversité d'acteurs qui doivent coopérer, pour des intérêts économiques ou pour respecter la réglementation. La voiture électrique, en tant qu'innovation de rupture, requiert ce mode de fonctionnement pour pouvoir se développer. L'approche par le système rend compte des interdépendances entre acteurs dont le niveau de coordination garantit la réussite de l'ensemble du projet, à savoir la commercialisation du

véhicule et de son infrastructure de recharge. Le rôle des pouvoirs publics dans ces schémas apparaît central : ces derniers émettent des normes, des stratégies, régulent et stimulent les usages.

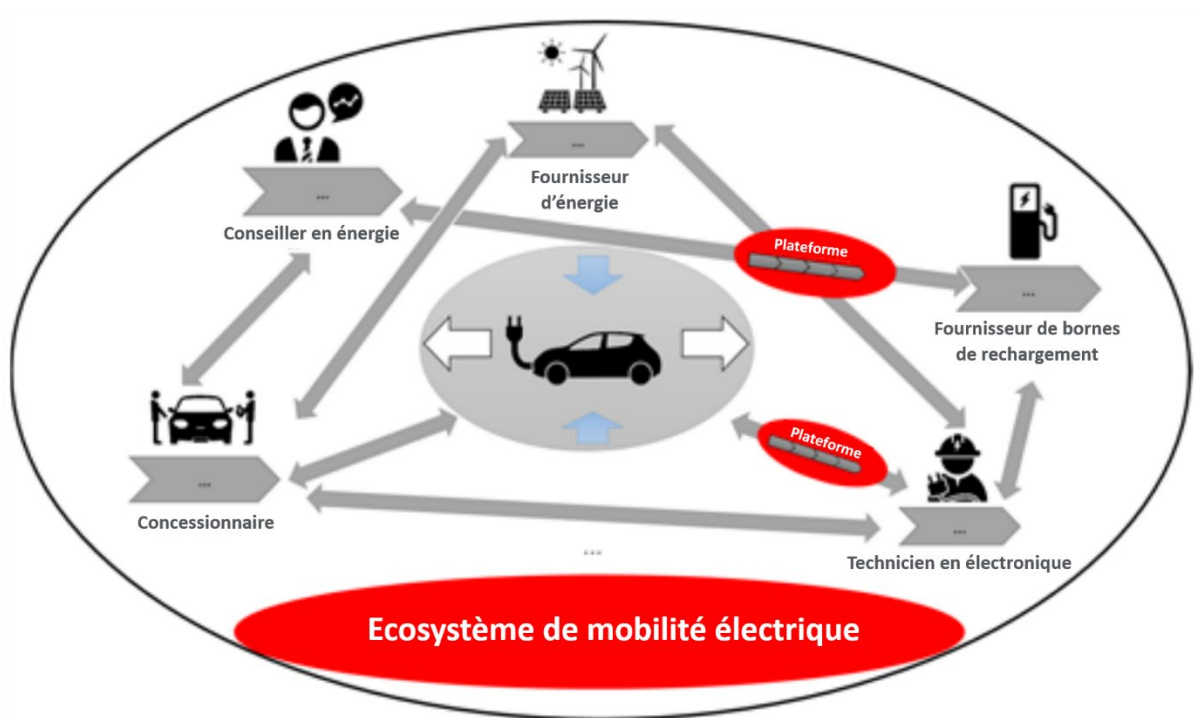


Figure 17 : Le système de mobilité électrique

Source : Adaptée en français à partir de Gharib et al., 2018, p. 3

> Les composantes du système automobile « électrique »

Nous raccrochons le Système de Mobilité Électrique, tel que décrit et détaillé par S. Sadeghian, dans la lignée des travaux relatifs au « système automobile » présenté par G. Dupuy dans les années 1990. Nous avons montré que le système d'électromobilité conjugue des infrastructures, des services, des réglementations et des appuis médiatiques, pour favoriser le développement de la voiture électrique et son adoption par le public. L'adoption de la voiture thermique ne nécessita pas moins d'accompagnement et de soutien de la part des pouvoirs publics, des entreprises et des relais médiatiques au cours des années 1960-1970 en Europe (1.1). Nous utilisons ainsi l'expression de « système de l'automobile électrique », plutôt que *système de mobilité électrique*, pour marquer davantage sa filiation avec le système automobile traditionnel : la voiture électrique contribue à prolonger et pérenniser l'usage d'une voiture dans un contexte de développement durable et de crise climatique. Afin de définir ce système, nous nous appuyons sur notre définition du système automobile traditionnel (1.1) : **le système de l'automobile « électrique » consiste en une combinaison d'entités humaines et non humaines qui interagissent afin d'encourager et de rendre possible une pratique massive et optimale de l'automobile électrique.** Les perspectives de croissance du parc de véhicules électriques, encouragées par un soutien de long terme de la part

des pouvoirs publics, nous conduisent à formuler cette définition. En raccrochant la voiture électrique au système automobile, nous rappelons que cette automobile apporte des solutions seulement sectorielles (ex : aucune émission de gaz d'échappement), sans résoudre les nuisances liées à la consommation de matières premières et d'énergie, d'espace (ex : stationnement, voirie), à l'artificialisation des sols, aux embouteillages ou encore à la sédentarité, propres au système automobile.

Le système de l'automobile « électrique » s'appuie sur les composants existants du système automobile (ex : infrastructures routières, centres de recherche, filières industrielles), tout en lui apportant de nouveaux composants. Nous proposons une liste de ces composants en Figure 19.

- La voiture électrique s'appuie sur le même réseau **d'équipements et lieux dédiés** que la voiture traditionnelle (concessionnaires, garagistes, *drives*) et son usage nécessite l'existence d'un **réseau routier** entretenu et maillé.
- À l'image, des **associations d'usagers de l'automobile thermique** (ex. l'Automobile Club Association), des associations d'usagers de la voiture électrique se sont formées parmi lesquelles l'Association nationale pour le développement de la mobilité électrique (AVERE), l'Association des Utilisateurs de Bornes Électriques (AUBE), ou la Fédération Française des Utilisateurs de Véhicules Électriques (FAUVE). Des magazines en ligne comme Automobile-Propre, ont également contribué à structurer des communautés d'usagers (à travers l'hébergement de forums) et à diffuser des retours d'expérience entre utilisateurs pionniers des voitures électriques.
- Le marché de la voiture électrique est aujourd'hui stimulé par des **supports publicitaires et culturels** : les investissements dans les publicités pour les véhicules propres (hybrides et électriques) seraient désormais conséquents et croissants¹³¹ et leur contenu, destiné à banaliser l'achat d'une voiture électrique qui serait « *comme une autre* » avec des contraintes limitées (Sajous, 2018).
- La possession d'une automobile électrique est non seulement encouragée par des associations d'usagers et des supports médiatiques et culturels mais également par un environnement **législatif, financier et fiscal favorable** mis en place par les pouvoirs publics et divers acteurs coordonnés (assureurs, banquiers) : dès 2012, E. Windisch et F. Leurent, montraient que les gains économiques réalisés par un utilisateur de voiture électrique concernaient la maintenance du véhicule ainsi que les frais d'assurance (Windisch & Leurent, 2012). Nous avons également

¹³¹ Sur la base d'une étude Kantar, le site Largus.fr a analysé le sujet en montrant que les constructeurs ont investi dans la publicité pour les voitures électriques environ 145 millions d'euros (contre 222 millions pour les véhicules hybrides), avec une augmentation des investissements de l'ordre de 107 % entre 2019 et 2020. Article en ligne du 02/10/2020 : <https://pro.largus.fr/actualites/publicite-automobile-les-vehicules-propres-toujours-plus-presents-10430405.html> [consulté le 26/01/2021]

détaillé les mesures incitatives mises en place par les pouvoirs publics pour encourager l'achat d'une voiture électrique (1.3.2).

- La production d'une voiture électrique implique de nouvelles étapes dans la chaîne de valeur¹³² de **l'industrie automobile** (Figure 18) (Donada & Fournier, 2014). Ces nouvelles étapes sont liées à l'approvisionnement en métaux et la commande de batteries elles-mêmes, qui ne font pas partie des activités traditionnelles des constructeurs. Les Technologies d'Information et de Communication (TIC) sont aussi de plus en plus présentes, et ce domaine est investi par de nouveaux acteurs dont des géants de l'informatique, des start-ups innovantes associées à des **laboratoires de recherche**¹³³, qui voient l'industrie automobile comme un débouché de leur activité parmi d'autres.

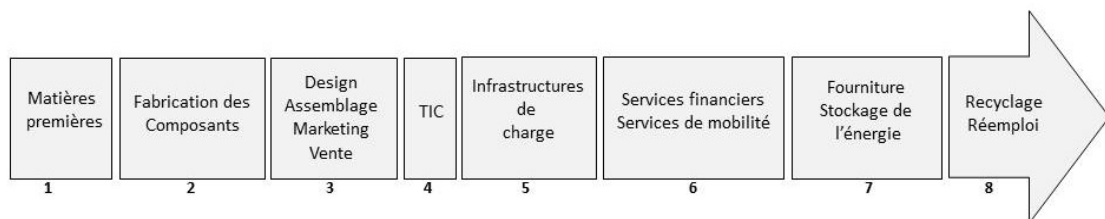


Figure 18 : Chaîne de valeur de l'industrie automobile « électrique »
Réalisation : J. Frotey, 2019, d'après Donada & Fournier, 2014

- Enfin, le développement d'infrastructures énergétiques (**infrastructure de recharge**) devient un enjeu auquel les constructeurs doivent faire face mais qui dépend aussi d'investissements réalisés par d'autres acteurs : énergéticiens, acteurs publics, particuliers et entreprises privées (compagnies pétrolières, grandes surfaces). La recharge d'une voiture électrique en électricité est indispensable à son fonctionnement. Cette recharge peut s'effectuer dans des lieux variés connectés au réseau d'électricité centralisé, et non plus seulement dans des « stations-service » : au domicile, sur le lieu de travail ou sur les parkings des lieux de loisirs et d'achat. Les premières études sur les usagers de la voiture électrique ont montré l'intérêt du déploiement de stations de recharge hors domicile pour résoudre la « peur de la panne¹³⁴ » : une barrière psychologique importante qui freine l'adoption des voitures électriques (Pierre & Fulda, 2015). Le déploiement de ces stations est ainsi présenté comme « crucial » pour faciliter le déploiement de la mobilité électrique (Wolbertus, Jansen & Kroesen, 2020).

¹³² La chaîne de valeur comprend les différentes étapes permettant à l'entreprise de générer de la valeur.

¹³³ Google présente sa Google car en 2018. La start-up grenobloise Hap2U présente son écran tactile avec de nouvelles sensations à destination du marché automobile en 2019. Les produits de l'entreprise ont été développés en partenariat avec des laboratoires de recherche en électrotechnique et électronique de puissance.

¹³⁴ « Range anxiety » ou la peur de tomber en panne en raison d'une batterie déchargée, faute de point de recharge sur le trajet, hors domicile.

À l’instar des stations-service, dont l’offre et le maillage territorial furent évolutifs et soumis à des jeux d’acteurs¹³⁵ (Hiegel, 1999 ; Hilal, Barczak, Grivault, Masson & Mille, 2012), nous nous intéressons dans cette thèse, au déploiement de l’infrastructure de recharge dans les territoires. Un état des lieux de la recherche sur cet objet technique est présenté au cours du chapitre 2.

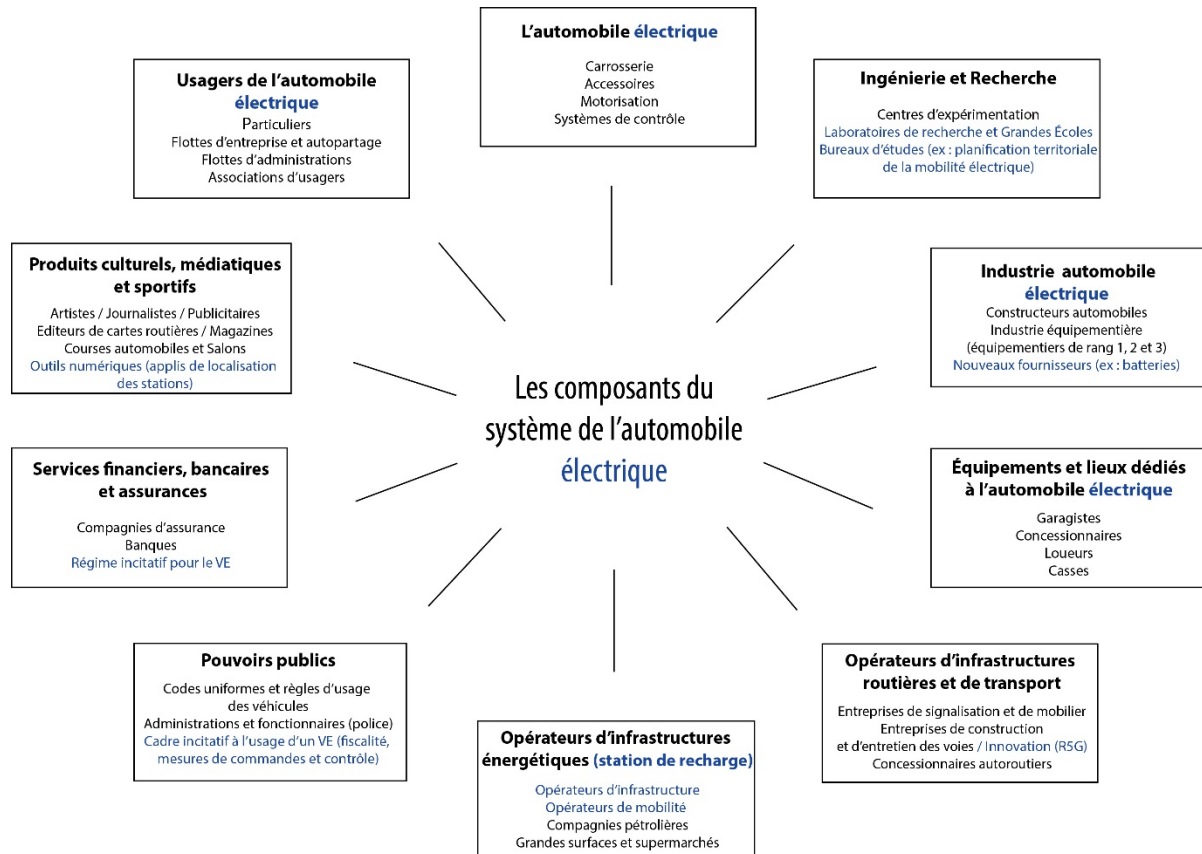


Figure 19 : Les composants du système de l'automobile électrique

Réalisation : J. Frotey, 2020

¹³⁵ Les travaux de C. Hiegel montrent l'évolution de la station : d'abord simple « poste à essence » (dépôt de carburant), puis lieu dédié (station-service), l'offre est alors essentiellement concentrée dans les espaces densément peuplés (cas de Strasbourg). La répartition de l'offre est ensuite bousculée par l'arrivée des stations-service de supermarché. Les travaux de M. Hilal évoquent la baisse continue de l'offre de stations services à partir des années 1980 en France avec des disparités régionales importantes.

Conclusion du chapitre 1

Des facteurs cumulés ont contribué à l'émergence d'un système automobile diffusé à l'échelle planétaire. Le système automobile est associé à une diversité de nuisances aujourd'hui vivement critiquées (1.1). La critique du système automobile constitue l'un des fondements du paradigme de *mobilité durable*. Parmi les solutions de mobilité durable, figure la voiture électrique et son infrastructure (1.2).

Un argumentaire sur les performances environnementales du véhicule électrique a été construit et diffusé dans la société. Ce dernier concentre l'attention sur l'absence de gaz d'échappement dans les espaces d'utilisation du véhicule mais tend à occulter les problèmes de longs termes.

Les analyses économiques sur le processus de diffusion de l'innovation ont ensuite révélé différents aspects du véhicule électrique, à savoir sa double qualité d'innovation systémique et disruptive. Ces recherches ont montré la nécessité de mettre en place un environnement favorable à la diffusion du véhicule, composé d'incitations économiques, de mesures de commande et de contrôle et de nouvelles formes de partenariats entre acteurs.

La mobilisation des pouvoirs publics, des constructeurs, des opérateurs d'infrastructure, des énergéticiens, des promoteurs immobiliers, des bailleurs et des flottes d'entreprises participe au renouvellement du système automobile et à la mise en place d'un nouveau système automobile « électrique » adossé au système de l'automobile thermique (1.3).

Dans ce système, l'infrastructure de recharge est un nouveau service à destination des conducteurs de voitures électriques qui facilite son adoption. Nous consacrons le chapitre suivant aux travaux qui analysent le déploiement de cette infrastructure dans les territoires, considérée comme clé de voûte du système automobile « électrique ».

Chapitre 2

L'Infrastructure de Recharge pour Véhicules Électriques (IRVE) : les ressources pour appréhender sa diffusion dans les territoires

Introduction

L'infrastructure de recharge est nécessaire au développement de la voiture électrique. Cette infrastructure permet le ravitaillement du véhicule en électricité. La loi Grenelle II (2010)¹³⁶, la loi TECV (2015)¹³⁷ et la loi d'Orientation des Mobilités (2019)¹³⁸ ont ainsi facilité le déploiement de cet équipement dans les parkings sécurisés des immeubles de bureaux, d'habitation, ou des établissements accueillant un service public, par le pré-équipement obligatoire d'une partie ou de la totalité des emplacements de stationnement. Des subventions et des crédits d'impôts, permettent également aux particuliers, aux entreprises et aux collectivités d'installer des bornes de recharge. Nous avons montré comment ces bornes s'intègrent dans un système automobile renouvelé et « électrique » (Chapitre 1).

Au cours de ce chapitre 2, nous présentons les recherches qui ont eu pour objet l'infrastructure de recharge. Nous avons classé ces travaux en deux catégories en fonction de l'approche choisie : par l'usage (2.1.2) ou par la diffusion territoriale de l'infrastructure (2.1.3). Nous avons enfin centré les sections 2.2 et 2.3 sur l'approfondissement des concepts et des méthodes issus du champ de recherche des réseaux techniques. La presse, mais également les rapports parlementaires, mentionnent en effet l'émergence et le besoin de développer davantage de « *réseaux territoriaux* » d'infrastructures de recharge (Tiegna & Piednoir, 2019, p. 69). Le terme de *réseau* s'est ainsi imposé pour décrire l'organisation des stations de recharge, sans que cette terminologie ne soit toujours justifiée. Nous terminons ce chapitre en montrant que la littérature des réseaux techniques, ses concepts et méthodes, peuvent être mobilisés, à juste titre, comme des ressources adaptées à l'étude du déploiement spatial des stations de recharge.

¹³⁶ Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, dite loi Grenelle II.

¹³⁷ Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, dite loi TECV.

¹³⁸ Loi n° 2019-1428 du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités.

2.1 La diffusion des stations de recharge en France (2014-2020) : enjeux économiques, sociaux et territoriaux

Cette première section permet d'effectuer un état des lieux du nombre de stations de recharge ouvertes au public en France, en comparant les cartes de 2014 et 2020 (2.1.1). Le déploiement des stations ouvertes au public s'explique par une volonté politique favorable et engagée pour l'installation de stations de recharge sur voirie, et sur les lieux de travail, à partir de 2010. Cette impulsion vise à atténuer la peur exprimée par les premiers utilisateurs de voitures électriques de tomber en panne au cours de leur trajet. Nous explicitons la « peur de la panne » en dressant le bilan des enquêtes sociologiques menées auprès des utilisateurs (2.1.2). La dernière sous-section est centrée sur l'enjeu spatial du déploiement, thématique émergente en sciences humaines et sociales : nous montrons que la localisation est importante car elle conditionne l'usage des stations mais elle concentre également des stratégies et des conflits entre acteurs du territoire (2.1.3).

2.1.1 Un nombre de stations ouvertes au public en France en croissance régulière (2014-2020)

Depuis les lois Grenelle I et II (2009 et 2010) et la loi TECV (2015), il est désormais obligatoire de pré-équiper les emplacements de stationnement en vue de l'installation de stations de recharge dans les parkings d'immeubles de bureau, d'immeubles résidentiels et les parkings de grands complexes cinématographiques et commerciaux. Cette exigence a conduit les acteurs concernés à se mobiliser et à installer des stations de recharge. Nous présentons cette évolution à travers les cartes de 2014 à 2020 (Carte 1).

> Une répartition inégale de l'infrastructure de recharge ouverte au public en France

Les 4 cartes présentées en Figure 19 ont été réalisées à partir du « Fichier Consolidé des Bornes de recharge » sur le site des données ouvertes du gouvernement (data.gouv). Le premier fichier est publié en 2014. Depuis 2014, le fichier de recensement des stations ouvertes au public est régulièrement mis à jour par les opérateurs de stations de recharge, sur la base du volontariat. Cette base de données n'est toutefois pas exhaustive mais elle donne un ordre de grandeur et permet une analyse diachronique du nombre de bornes de recharge accessibles au public : on compte ainsi 1 426 bornes de recharge en 2014, 3 509 en 2016, 14 162 en 2018 et 24 340 en 2020¹³⁹. D'après ENEDIS¹⁴⁰, qui comptabilise le nombre de points de recharge et non de bornes, les points de recharge ouverts au public représentent 13 % de l'offre de recharge en 2015 contre seulement 6 % en 2020

¹³⁹ Soit une augmentation de près de 1500 %, ou une multiplication par dix-sept du nombre de stations entre 2014 et 2020.

¹⁴⁰ Il s'agit du nom commercial de la société de distribution de l'électricité en France. ENEDIS n'est pas un acronyme mais une contraction entre les termes d'« énergie » et de « distribution ».

(Figure 20). Cela s'explique par la forte croissance des points de recharge privés (particuliers et entreprises) : 74 595 points de recharge privés sont ainsi recensés en 2015 contre plus de 502 913 en 2020¹⁴¹. La part des entreprises atteint 55 % du total de points de recharge privés en 2020 avec 279 647 points de recharge comptabilisés. Malgré sa fiabilité, la base de données d'ENEDIS ne permet pas de traitement sous système d'information géographique de la localisation des points de recharge recensés. Notre analyse cartographique se fonde ainsi exclusivement sur les données disponibles de la plateforme data.gouv (Figure 20).

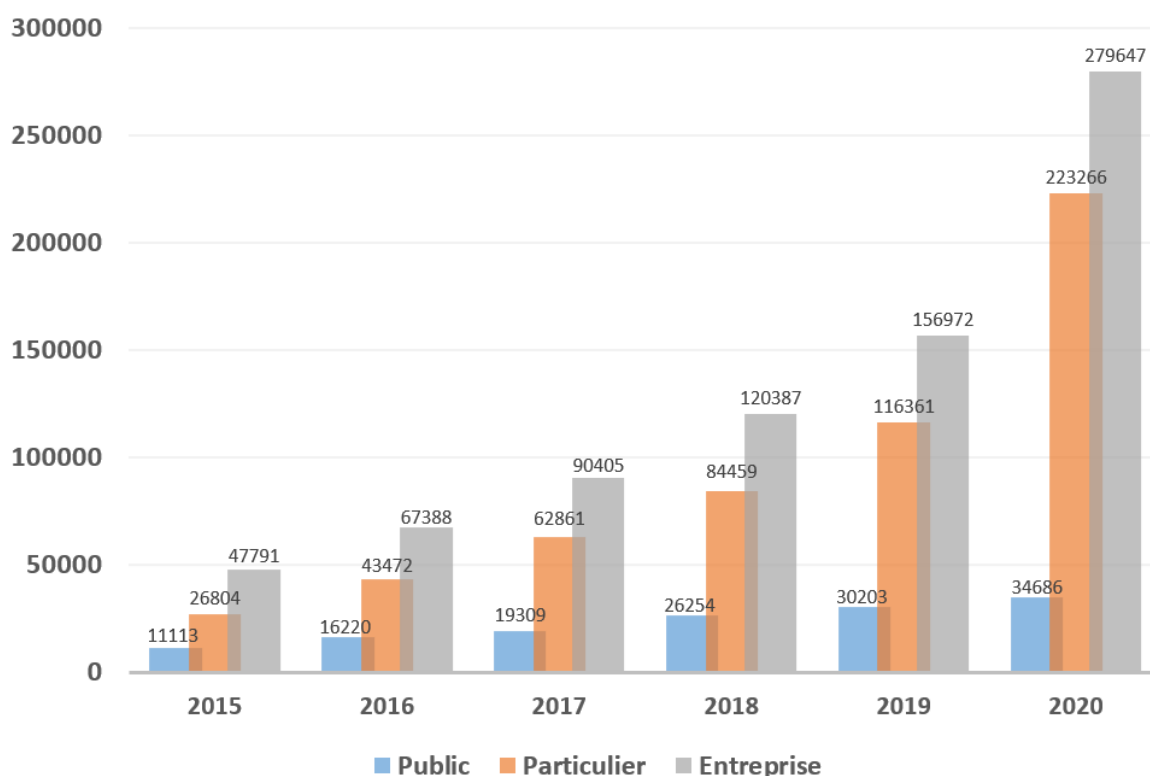


Figure 20 : Évolution du nombre de points de recharge (ouverts au public ; dans les parkings d'entreprises et chez les particuliers) (2015-2020).

Source : ENEDIS Open Data, 2020. Réalisation : J. Frotey, 2020

En ce qui concerne la répartition spatiale des stations en 2014, celles-ci sont disséminées dans l'ensemble des départements de la France métropolitaine (à l'exception de la Lozère et de la Haute-Corse) dans des volumes très réduits. Les stations sont représentées en majorité en Ile-de-France, qui concentre 67% des points de recharge. On observe quelques concentrations de stations à Rennes, Lyon, ou dans le département de la Moselle. L'agglomération lyonnaise comprend depuis 2013 des stations de recharge ouvertes au public et gérées par le groupe Bolloré¹⁴².

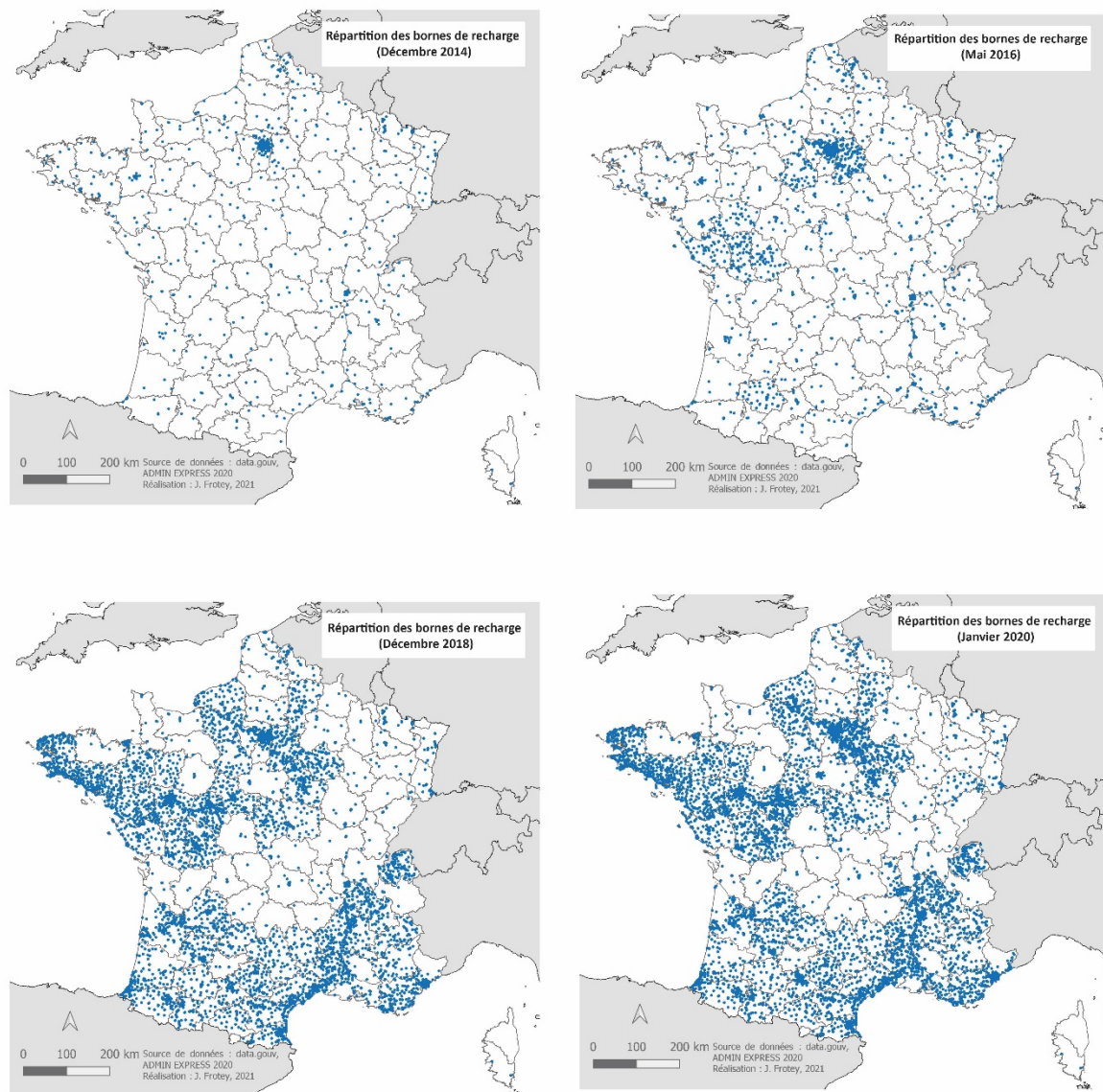
¹⁴¹ ENEDIS recense 34 686 points de recharge ouverts au public en 2020 (source : ENEDIS Open Data, 2020).

¹⁴² Source : Entretien du 13/03/2017, Chef de projet Mobilité, Grand Lyon.

En 2016, la région Ile-de-France concentre encore 50 % des stations, soit près de 1 780 points de recharge. Cette concentration est visible sur la carte, qui montre également des concentrations très localisées dans les départements des Deux-Sèvres et la Vienne, le Maine-et-Loire ou encore le Gers. Les syndicats d'énergie de ces départements ont compté parmi les premiers à déposer et déployer leur réseau de stations. La vallée du Rhône s'affirme également comme un corridor favorable aux infrastructures de recharge en raison installées par la Compagnie Nationale du Rhône (CNR).

En 2018, le nombre total de points de recharge est multiplié par 4 comparativement à 2016. Les anciennes régions Bretagne, Haute-Normandie, Languedoc-Roussillon, Midi-Pyrénées ou Rhône-Alpes ainsi que les départements de l'Aube ou de l'Aisne voient leur réseau de stations s'étoffer. En revanche, cette carte permet de visualiser des zones moins engagées dans le déploiement d'une infrastructure de recharge comme les anciennes régions Auvergne, Limousin, Lorraine, Franche-Comté, ainsi qu'une partie de la Bourgogne. Les limites administratives, notamment départementales, semblent opérantes avec des « effets-frontières » assez marqués, notamment dans l'ancienne région Rhône-Alpes, où les départements de l'Ain et de la Savoie semblent en dehors des dynamiques régionales de déploiement.

En 2020, les réseaux existants se densifient, comme c'est le cas en Ile-de-France où le nombre de stations a été multiplié par deux entre 2014 et 2020, passant de 954 stations à plus de 2 200. De nouveaux départements s'équipent comme la Loire ou la Haute-Saône.



Carte 1 : Évolution de la répartition des bornes de recharge ouvertes au public en France métropolitaine (2014-2020). Source : Data.Gouv, 2020 Réalisation : J.Froley, 2020

> Les voitures électriques en France et l'infrastructure de recharge disponible

Le nombre de voitures électriques sur le territoire national depuis 2010 est également en croissance constante. Leur nombre est passé d'environ 1 000 véhicules en 2010 à 141 265 en 2020. Les volumes restent toutefois encore marginaux et ne dépassent pas 0,7 % du parc roulant existant (chapitre 1).

Selon la directive européenne du 22 octobre 2014, relative au déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs¹⁴³, les États membres de l'UE doivent installer au minimum 1 point de recharge pour 10 véhicules électriques en circulation. Selon les données disponibles, ce chiffre est

¹⁴³ Directive 2014/94/UE du Parlement européen et du Conseil du 22 octobre 2014.

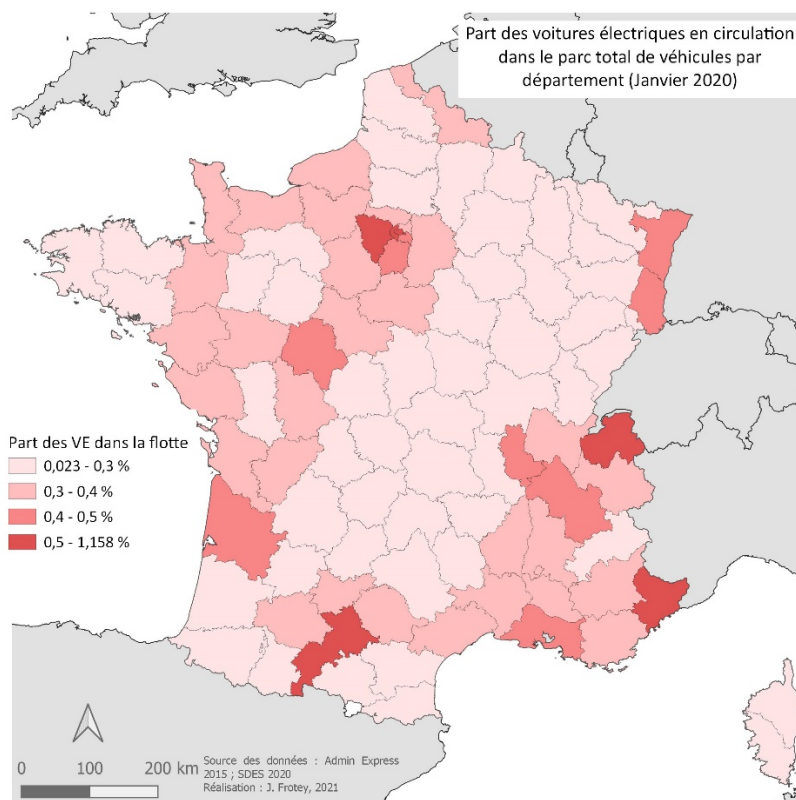
atteint en France métropolitaine où 141 265 véhicules électriques¹⁴⁴ se partagent 24 340 stations ouvertes au public, soit 1,7 points de recharge pour 10 véhicules en 2020. La moyenne nationale d'1,7 point de recharge pour 10 véhicules tend toutefois à occulter des situations disparates et d'accès inégal à l'infrastructure de recharge : on observe ainsi des situations de tension, à l'image du Bas-Rhin, où les 2 763 véhicules électriques ont accès à seulement 18 stations ouvertes au public, ou des situations plus confortables, comme dans l'Aisne, où les 738 voitures en circulation ont accès à 333 points de recharge, soit près de quatre points de recharge pour dix véhicules.

La carte présentant la part des véhicules électriques en circulation dans le parc de véhicules des départements, datée de janvier 2020 (Carte 2), ne superpose pas tout à fait avec les cartes de répartition des points de recharge (Carte 1). Elle met toutefois en évidence une large diagonale où les taux de pénétration du véhicule sont plus faibles (Nord-Est – Sud-Est), qui correspond également aux espaces les moins densément pourvus en stations de recharge. Globalement, les véhicules électriques représentent entre 0,2 % et 0,3 % du parc départemental et jusqu'à 1 % dans les départements d'Ile-de-France. Les Alpes-Maritimes, la Haute-Savoie, la Haute-Garonne, le Rhône, les Bouches-du-Rhône, l'Indre-et-Loire ainsi que le Haut-Rhin et le Bas-Rhin se démarquent avec une valeur moyenne de 0,45 % : ces départements ont en commun de figurer parmi les dix départements où le niveau de vie médian est le plus élevé de France¹⁴⁵, que ce soit en raison d'une situation transfrontalière ou par la surreprésentation d'activités métropolitaines. Si l'on observe ensuite les chiffres à l'échelle des Établissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI), ce sont les Métropoles qui concentrent la plupart des véhicules : dans les Bouches-du-Rhône, la Métropole d'Aix-Marseille-Provence cumule 92 % du parc départemental de véhicules électriques ; la Métropole de Lyon rassemble 70 % des véhicules du département, la Métropole Européenne de Lille en cumule 52 % et Bordeaux Métropole ainsi que Toulouse Métropole rassemblent 48 % des véhicules électriques de leurs départements respectifs.

L'infrastructure de recharge est ainsi un nouvel équipement dont le déploiement est en croissance constante depuis 2014. Cette croissance s'explique par une volonté politique de mailler le territoire depuis 2010, une volonté réaffirmée en 2015 puis en 2020, avec un objectif de 100 000 bornes d'ici fin 2021. L'infrastructure de recharge en tant que clé de voûte du système de mobilité électrique, est un levier d'incitation à l'achat d'une voiture électrique.

¹⁴⁴ Il s'agit des véhicules 100 % électriques ou hydrogènes classées E en vignette Crit'Air par le Ministère de la transition écologique.

¹⁴⁵ Fichier Localisé Social et Fiscal de l'INSEE, année 2018.



Carte 2 : Part des véhicules électriques en circulation dans le parc de véhicules des départements de la France métropolitaine (Janvier 2020).
Réalisation : J.Frotey, 2020

2.1.2 Une infrastructure de recharge ouverte au public « indispensable » pour lever les freins à l'achat

L'équipement du territoire en stations de recharge ouvertes au public compte parmi les leviers d'incitation à l'acquisition d'une voiture électrique : l'infrastructure remédie en effet à ce que l'on appelle « la peur de la panne » et permet également à des foyers dépourvus d'emplacement de stationnement privé de s'équiper.

> *Remédier à la « peur de la panne », principal frein à l'achat d'une voiture électrique*

Les années 2010 ont vu se succéder des expérimentations de plusieurs types : introduction de véhicules électriques dans les flottes d'entreprises ou d'autopartage et installation des premières bornes de recharge sur l'espace public. En France, on compte une dizaine d'expérimentations parmi

lesquelles le projet SAVE¹⁴⁶ dans les Yvelines en 2011-2012, le projet CROME¹⁴⁷ (France/Allemagne) en 2014-2015, Cité Lib by Ha:mo¹⁴⁸ en 2014 ou encore le projet Corri-Door¹⁴⁹ en 2015-2016. Ces projets, menés en collaboration avec des laboratoires de recherche, ont permis d'analyser les premiers usages, à la fois des véhicules et des stations de recharge, en révélant ainsi plusieurs freins à l'adoption d'une voiture électrique parmi lesquels l'autonomie limitée des premiers véhicules.

L'observation de l'usage des bornes de recharge appartient au champ de la sociologie des usages et des pratiques. Dans ce domaine, on admet qu'une *pratique* relève de la combinaison et de l'interdépendance de plusieurs éléments, que l'on peut adapter ici au cas de l'automobile : des compétences-clés (ex. permis de conduire, connaissance du réseau de station-essence), des représentations sociales (ex. liberté) et des supports matériels (ex. routes) (Shove, Pantzar & Wattson, 2012 ; Pierre & Fulda, 2015). L'usage d'une innovation comme la station de recharge vient perturber le contenu de ces éléments : les compétences-clés sont déstabilisées (anticiper les trajets, estimer son autonomie, paramétrer la recharge), les représentations sociales de l'automobile changent également (enjeux écologiques, image innovante, économique) ainsi que les supports matériels (besoin d'une infrastructure de recharge d'appoint hors domicile ou installation d'une borne à domicile) (Pierre & Fulda, 2015).

Les premières enquêtes sur l'usage des véhicules et de leur infrastructure montrent une méconnaissance du véhicule électrique et de son fonctionnement : les nouveaux utilisateurs sont surpris de conduire un véhicule « normal » avec des performances intéressantes (accélération, démarrage silencieux, moins de stress), ce qui contrevenait à l'image héritée du véhicule, soit une « *voiture télécommandée* », un « *jouet* », peu performant et peu sécurisé (Nguyen, 2013, p. 45). Le

¹⁴⁶ Lancé en 2011, le projet Seine Aval Véhicule Électrique, était porté par Renault-Nissan, EDF, la Région Ile-de-France, l'Établissement Public d'Aménagement du Mantois Seine Aval (EPAMSA), le conseil général des Yvelines, Total et Scheiner Electric et comprenait le déploiement de bornes de recharge sur l'espace public et de véhicules électriques et d'une analyse de leurs usages : cette dernière se retrouve dans l'article d'A. Jarrigeon *et al.*, 2015.

¹⁴⁷ Le projet CROss-border Mobility for Evs visait en 2013, à installer des bornes de part et d'autre de la frontière franco-allemande dans l'objectif de tester la technologie des prises (avant leur standardisation en 2014) ainsi que leur business modèle. L'enjeu du projet était également d'analyser les usages des bornes publiques installées dans le cadre du projet. Ces analyses se retrouvent dans les articles de M. Pierre et A. Fulda.

¹⁴⁸ En 2014, le constructeur automobile Toyota, Sodetrel (actuel Izivia, filiale d'EDF), la société d'autopartage Citiz, la Métropole et la ville de Grenoble s'associent pour mettre à disposition du public des petits véhicules électriques ainsi qu'un réseau de stations de recharge accessibles au public. 1500 abonnés ont pris part au projet qui s'est achevé en 2017.

¹⁴⁹ L'enjeu du projet Corri-Door est de déployer 200 bornes de recharge rapides sur les autoroutes françaises à partir de 2015. Le déploiement fut effectif en 2017. Le projet est initié par un consortium comprenant EDF, Renault-Nissan, BMW, Volkswagen et des grandes écoles d'ingénieurs (ParisTech). L'analyse des usages du projet se retrouve dans l'article de M. Eskenazi *et al.*, 2017.

prix d'achat et les mesures d'incitation sont méconnus de manière précise, pour la plupart des enquêtés, de même que le temps de charge nécessaire.

La gestion de l'autonomie est une nouvelle compétence à acquérir : les enquêtés reprochent une perte de mouvement et de liberté, et l'autonomie restreinte provoque chez eux une « peur de la panne » ou « *range anxiety* », selon l'expression consacrée (Nguyen, 2013). Dès la fin des années 2010, une « peur de la panne » se diffuse en effet dans la société et exprime la peur de l'utilisateur de véhicule électrique de tomber en panne, faute d'autonomie suffisante (Tate, Harpster, & Savagian, 2009) ou d'infrastructure de recharge disponible. Dans une étude allemande, les auteurs montrent le fossé qui sépare l'autonomie souhaitée par l'utilisateur, de l'autonomie nécessaire : les Allemands parcourent ainsi en moyenne 39 km par jour et les trajets de moins de 50 km représentent 80 % des trajets quotidiens. Or, les utilisateurs se satisferaient plutôt d'une autonomie de 500 km, alors cantonnée à 100 km en 2013 (Franke & Krems, 2013). Dans le cas français, en 2014, une voiture électrique devait dépasser les 250 km d'autonomie pour être fiable, ce chiffre s'élève à 500 km en 2018 (Ipsos, 2018). L'autonomie limitée explique aussi pourquoi le véhicule électrique est avant tout le second véhicule des ménages, qui, pour la plupart, continuent de posséder un véhicule thermique pour les trajets plus longs et exceptionnels.

De nouvelles compétences sont aussi mobilisées : oublier l'embrayage et le levier de vitesses, accroître son attention et surtout gérer l'autonomie du véhicule qui, de 600 km en moyenne pour un véhicule thermique, est réduit à 250 km en 2017, pour un temps moyen de ravitaillement de 5 heures, contre 5 minutes pour un véhicule thermique (Poupon, Philipps-Bertin, Bobillier-Chaumon & Kalampalikis, 2013 ; Bouscayrol, 2017), par le branchement de son véhicule ou l'anticipation de ses trajets et la recherche de points de charge hors domicile. L'environnement matériel doit également évoluer avec l'installation d'infrastructures de recharge, à la fois hors domicile et au sein du domicile. En ce qui concerne la recharge à domicile, elle est très appréciée car elle permet d'éviter de se rendre jusque dans une station-service (Jarrigeon, Massot, Pierre & Pradel, 2015).

L'usage d'un véhicule électrique et de sa station requiert ainsi un effort d'adaptation, une montée en compétences et une transformation des habitudes (installation et usage de l'infrastructure de recharge). Pour les utilisateurs pionniers, l'usage d'un véhicule électrique est simple car ce tryptique (compétences, représentations et support) s'est stabilisé. Pour les non-utilisateurs en revanche, ces efforts à fournir s'apparentent plutôt à des perturbations et génèrent de fortes incertitudes à l'achat. La « peur de la panne » et l'autonomie limitée des premières voitures contribuèrent ainsi à légitimer les politiques publiques de déploiement d'infrastructures de recharge en dehors du domicile, sur l'espace public.

> *Une peur dépassée par les utilisateurs*

Le ressenti du public, et des non-utilisateurs, a fait émerger une double peur : à la fois la « peur de la panne », du fait d'un trajet non anticipé et d'une jauge insuffisante, et une peur de ne pas trouver de point de charge sur son trajet, soit une peur de « l'absence de point de charge » ou « *charging anxiety* » (Egbue & Long, 2012 ; Franke, Neumann, Bühler, Cocron & Krems, 2012 ; Rauh, Franke & Krems, 2015 ; EV Association, 2018). Les premiers enquêtés perçoivent ainsi un manque d'infrastructures de recharge, en dehors du domicile, sensées pourvoir à leur besoin en cas de panne ou de longs trajets (Pierre *et al.*, 2009 ; EPRI, 2010).

En réalité, que ce soit du côté des particuliers ou des salariés d'entreprise, les enquêtes approfondies liées à l'usage du véhicule tendent à montrer que les perturbations engendrées par l'autonomie limitée sont relativement modérées (Pierre & Fulda, 2015), car l'autonomie restreinte est une barrière vécue mais plutôt bien intégrée aux pratiques (Pierre & Fulda, 2016). Les utilisateurs veillent à préserver leurs habitudes et à y intégrer le véhicule électrique, malgré ses différences (Pierre, 2014). L'autonomie est plutôt acceptée comme l'un des attributs de la voiture électrique avec lesquels il s'agit de composer et de s'adapter, de sorte qu'elle en devienne moins contraignante (Pierre *et al.*, 2009). Brancher sa voiture renvoie aussi au branchement familial d'appareils électriques, comme son téléphone portable, ce qui facilite d'autant plus son intégration dans les routines domestiques (Jarrigeon *et al.*, 2015).

Les dernières analyses des usages du réseau Corri-Door révèlent aussi des cas d'utilisation des véhicules électriques sur de longues distances grâce à la technologie (application « smartphone » et à la localisation des bornes intégrées dans le système de navigation du véhicule). Le numérique, comme l'intégration du véhicule dans la routine quotidienne, permettent donc de dépasser largement la peur de la panne, le rayon des déplacements quotidiens¹⁵⁰ mais également la possession d'une prise à domicile, comme condition sine qua non à l'acquisition d'un véhicule électrique (Pierre & Fulda, 2015 ; Eskenazi, Pierre, Boutueil & Escoffier, 2017).

> *Installer des stations de recharge sur l'espace public pour rassurer*

Malgré ces exemples d'appropriation, la « peur de la panne », répandue dans la presse et dans la littérature scientifique, a fait apparaître rapidement le besoin d'une infrastructure d'appoint, sur l'espace public et d'autres espaces (station-service, centres-commerciaux). L'enjeu était de mettre à disposition une offre d'infrastructure de recharge en grand nombre, en dehors du domicile en cas de batterie déchargée.

¹⁵⁰ Les prises rapides ne sont pas accessibles à certaines voitures électriques. Les premières ZOE ne permettent pas une recharge rapide car elles disposent uniquement d'un connecteur de Type 2 (recharge normale).

Rapidement, les stations installées en dehors du domicile ont surtout produit un effet de « *réassurance*¹⁵¹ », c'est-à-dire que les stations ont servi principalement à rassurer l'utilisateur, à défaut d'être utilisées. Les premières enquêtes montrent en effet que les utilisateurs étaient prêts à payer la recharge hors domicile à un prix bien inférieur au coût du service (EPRI, 2011). Ces derniers étaient également prêts à se recharger hors domicile à condition de pouvoir cumuler le temps de charge avec une activité utile (courses, achats divers, ...) (EPRI, 2010) et une grande majorité¹⁵² de ces utilisateurs attendait l'installation de stations de charge ouvertes au public avant d'acheter un véhicule (EPRI, 2010). Ces conditions posent donc dès le départ, le paradoxe suivant : les futurs utilisateurs ne s'équiperont en véhicule électrique qu'en voyant émerger des stations de charge sur les territoires, mais une fois équipés, ils ne les utiliseront pas ou seulement sous certaines conditions (de tarif et de localisation). En ne servant qu'à rassurer l'utilisateur, la rentabilité des bornes de recharge reste donc problématique (Glachant, 2011 ; Midler & Von Pechmann, 2015 ; Von Pechmann *et al.*, 2015). Dès 2011, on sait par ailleurs que le coût de la recharge normale à domicile ou sur le lieu de travail est 8 à 10 fois moins cher que sur l'espace public, pour un mode de recharge équivalent. La recharge principale sur voirie engendre également une augmentation de 35 % du coût de possession d'un véhicule électrique (recharge normale) en 2011 (Glachant, 2011). En revanche, la recharge rapide sur voirie ou dans les parkings accessibles au public se justifie d'un point de vue économique car les usagers sont prêts à payer pour un service apprécié pour sa rapidité (plus rapide qu'à domicile) (Glachant, 2011).

De plus, on observe que la voiture électrique est utilisée au sein du foyer selon la distance à parcourir pour ne pas avoir à la recharger ailleurs qu'au domicile : les premières études à ce sujet aux États-Unis montrent que les utilisateurs préfèrent recharger leur voiture à 95 % à domicile, en terrain connu (EPRI, 2010). À domicile, les utilisateurs ont tendance à recharger leur voiture selon leur besoin, en moyenne deux fois par semaine, et non de manière systématique, soir après soir (Pierre & Fulda, 2016). La fréquence de la charge va toutefois dépendre de plusieurs paramètres liés à l'utilisation de la batterie, dont la conduite (récupération d'énergie au freinage ou pas), le climat (les accumulateurs sont sensibles à la chaleur ou au froid) ou encore de la fréquence d'usage des auxiliaires (chauffage, climatisation) (Desreux, 2020). L'observation des premiers utilisateurs montre ainsi une préférence pour la recharge à domicile et une autonomie suffisante pour les trajets quotidiens qui justifie très rarement le besoin de se recharger sur l'espace public.

¹⁵¹ M. Pierre, C. Jemelin & N. Louvet utilisent en anglais le terme d'« *insurance* » (2009, p. 1443).

¹⁵² 59 % de l'échantillon enquêté (EPRI, 2011).

> *Installer des stations de recharge sur l'espace public, une mesure d'équité*

Malgré les coûts d'investissements et les doutes sur leur utilité, l'installation de stations de recharge sur voirie demeure toutefois un argument pour lever les freins à l'achat des populations ne disposant pas d'un emplacement de stationnement privé. Francis Vuibert, préfet et délégué ministériel au développement territorial de l'électromobilité (2015-2019) défend ainsi l'utilité des stations de recharge sur l'espace public pour des questions d'équité, devant l'Office Parlementaire d'Évaluation des Choix Scientifiques et Techniques (OPECST) : *« Au XIX^e siècle, les premiers acquéreurs de véhicules thermiques avaient des bidons d'essence dans leur garage, parce qu'il n'existait pas de stations-service. Au début du XX^e siècle, ils se rendaient à la pompe du chef-lieu de canton. Aujourd'hui, ils vont à la station-service. Laisser perdurer l'idée, un peu conditionnelle, que l'utilisation d'un véhicule électrique implique nécessairement d'avoir une solution de recharge à domicile, revient à pratiquer une politique élitiste, qui laisse penser que le véhicule électrique est réservé à celles et ceux qui habitent dans un pavillon, avec un garage. Or, 37 % des résidences principales, soit 10,4 millions de foyers, ne disposent d'aucune solution de parking ou de stationnement à domicile, que ce soit dans un habitat individuel ou collectif, en plein centre d'une agglomération, ou dans bon nombre de villages. Ceci signifie-t-il que ces 10,4 millions de foyers ne devraient pas avoir le droit d'utiliser un véhicule électrique ? »* (OPECST, 2018). Le préfet insiste ainsi sur la part des ménages n'ayant pas à leur disposition de solution de stationnement privé (soit 37 % des ménages). Le déploiement des stations de recharge sur l'espace public permet de lever les barrières et les freins à l'achat pour ce type de foyer et d'élargir le marché de la voiture électrique en France.

Déjà en 2011, le sénateur Louis Nègre, dans son rapport sur l'infrastructure de recharge ouverte au public, indiquait le besoin en stations de charge sur voirie afin de permettre l'adoption du véhicule électrique aux ménages qui stationnent hors domicile (20 % des cas pour une agglomération d'environ 500 000 habitants) (Nègre, 2011). La loi TECV (2015), entérine ensuite l'objectif de voir installés sur le territoire national pas moins de 7 millions de points de charge d'ici 2030. En ce qui concerne les points de charge publics ou accessibles au public, que ce soit pour la recharge principale, d'appoint ou en cas d'urgence, la Commission européenne invite les États membres à en installer au minimum 1 pour 10 véhicules électriques¹⁵³.

Les enquêtes sociologiques sur le véhicule électrique se sont ainsi multipliées entre 2009 et 2019 : elles ont eu l'intérêt de montrer des évolutions quant à la perception de l'objet technique : d'un véhicule écologique, l'on passe à l'image d'un véhicule « économique » qui procurerait des avantages (gratuité du stationnement, de la recharge). Les arguments d'ordre financier apparaissent

¹⁵³ Directive 2014/94/UE du Parlement européen et du Conseil du 22 octobre 2014 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs.

déterminants (prix d'achat, avantages). Au cours de cette même période, l'information autour de la voiture électrique a toutefois circulé de manière anarchique, parfois sans être adossée à des expériences concrètes ou des enquêtes, et diffusant des faits erronés, qui ont contribué à décrédibiliser le véhicule électrique en termes d'expérience de conduite, de coût, d'incitations économiques ou de législation par exemple (Leurent *et al.*, 2013).

En 2021, l'offre de véhicules proposée se rapproche de plus en plus de celle des véhicules thermiques, que ce soit en termes d'autonomie, de prix, d'usage et de disponibilité de la recharge. Passée la découverte de la première expérience de conduite, on remarque que les individus enquêtés décrivent en effet l'utilisation d'une voiture banale : « *'C'est un accélérateur, un frein, un volant'* » ou encore « *'On freine, on démarre, on met le contact et hop'* » (Jarrigeon *et al.*, 2015, p. 10). La domestication du véhicule électrique et son intégration dans les habitudes quotidiennes tranchent avec les espoirs de rupture totale dans les comportements.

Les analyses norvégiennes sont, à ce titre, révélatrices. Les chercheurs norvégiens bénéficient d'années d'expérience et de recul sur l'usage de véhicule électrique¹⁵⁴ : ils ont pu observer les changements de comportements d'utilisateurs avant et après leur acte d'achat. Ils ont ainsi remarqué que le comportement d'un utilisateur de véhicule électrique se rapproche de celui d'un automobiliste classique : après l'achat, les individus ont tendance à utiliser moins leur vélo et les transports en commun qu'auparavant. Les conducteurs de véhicules électriques n'échappent pas à la règle et sont même plus nombreux à délaisser les transports en commun que les conducteurs de véhicules thermiques (41 % contre 38 %). Enfin, s'ils étaient déjà automobilistes auparavant, les utilisateurs du véhicule électrique admettent avoir augmenté leur kilométrage annuel en raison de coûts d'utilisation moins élevés (Figenbaum & Kolbenstvedt, 2016).

Bien que particuliers par leur contexte norvégien (incitations fortes à l'achat et à l'usage, configuration différente des déplacements et rapport à l'automobile), ces travaux nous permettent tout de même de penser qu'une mise en conformité progressive de la voiture électrique avec ses homologues thermiques est à l'œuvre, que ce soit en termes d'offre, d'usage ou de représentations sociales. La voiture électrique devient alors une automobile comme une autre, qui participe d'un système automobile, non pas remis en cause, mais plutôt renouvelé : le système automobile « électrique », tel que nous l'avons décrit au chapitre précédent.

¹⁵⁴ Les mesures d'incitation économiques ont démarré dès les années 1990.

2.1.3 La localisation des stations de recharge en tant que résultat de stratégies et de coopérations entre acteurs

Si l'usage des stations de recharge a été examiné dès 2009, l'analyse de leur diffusion spatiale est une thématique émergente en sciences humaines et sociales. Cela peut s'expliquer par l'installation relativement récente¹⁵⁵ des stations sur voirie. Les premiers travaux sur la voiture électrique et son infrastructure soulignèrent toutefois l'importance de la localisation de ce futur équipement, puisqu'il conditionne les usages et demeure le reflet de jeux d'acteurs territorialisés. Nous centrons ainsi cette dernière section sur les principaux résultats des travaux de recherche portant sur la dimension spatiale de l'infrastructure de recharge.

> *Le système automobile « électrique » ancré dans les organisations locales*

Dès 2004, l'Agence Internationale de l'Énergie appelle au renouvellement des interactions entre acteurs et à la création de nouveaux partenariats, jugés indispensables au déploiement des véhicules électriques et hybrides. La création de nouvelles plateformes d'interaction et de communication, entre les acteurs identifiés du système d'électromobilité, apparaît comme une condition au développement de la voiture électrique (IEA, 2004). De la capacité des acteurs de l'offre, de la demande et de la régulation, à nouer des liens concrets, va dépendre la diffusion de l'électromobilité. Or, ces liens ne se nouent pas dans un espace théorique mais à l'intérieur de territoires aménagés et socialement organisés. Les principaux chercheurs à l'origine du concept de Système de Mobilité Électrique (SME) ont ainsi souligné, dès 2013, l'importance de la territorialisation et de l'ancrage local des projets car « *entre l'aménagement de l'espace local, la participation des acteurs fournisseurs et clients, et la mise en œuvre de politiques favorables, le développement du SME est bien un problème de territoire conçu dans toutes ses dimensions d'espace, d'acteurs sociaux et de pouvoir collectif* » (Leurent et al., 2013, p. 2). Le territoire est alors considéré comme un gisement dont les ressources peuvent faire émerger la mobilité électrique. Ces ressources ont été synthétisées dans la Figure 21 et elles se répartissent entre les « usagers » (la clientèle potentielle), les « offreurs » (les entreprises qui fournissent des biens et des services liées à la voiture électrique et son infrastructure) et la « collectivité » (qui met à disposition des emplacements de stationnement pour les stations de recharge). Ces acteurs, grâce à une action coordonnée, concrétisent localement les ambitions portées à l'échelle nationale en matière de diffusion et d'utilisation de véhicules propres. Au centre de la figure, l'existence et la mise à disposition d'un « Espace », dédié au stationnement des véhicules électriques et géré par la collectivité, compte parmi les enjeux et les leviers de pénétration de la voiture électrique dans un territoire.

¹⁵⁵ À titre d'exemple, les premières stations financées par l'appel à projet IRVE de l'ADEME (2013-2016) sont installées sur voirie dans la région Hauts-de-France à partir de l'année 2016.

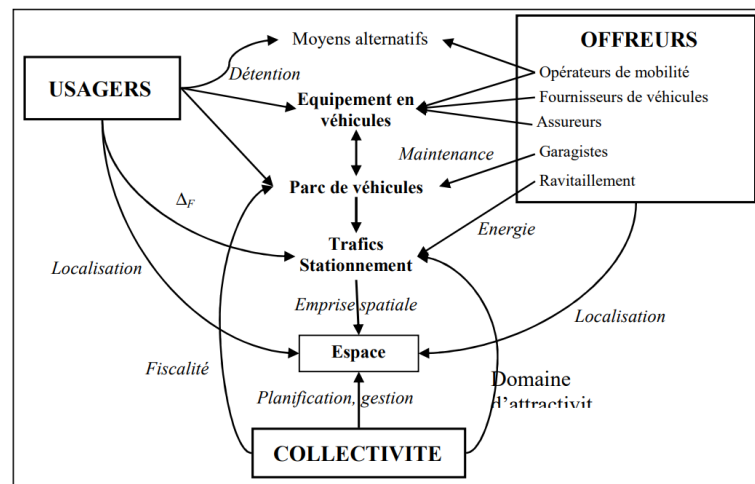


Figure 21 : « L'analyse systémique de l'automobilité »

Source : Leurent et al., 2013, p. 7

Le territoire, en tant que gisement de ressources est une conception empreinte aux théories relevant du développement local et de la diffusion des innovations. Le territoire est alors cet espace construit par des relations entre individus qui œuvrent collectivement en vue d'une dynamique productive (Buclet, 2011). En ce sens, le territoire devient propice à l'émergence d'innovations et il est également un vecteur de leur diffusion : le territoire est considéré comme un « milieu innovateur », un agent actif de la diffusion des innovations (Buclet, 2011 ; Bainée, 2013). Ainsi, l'histoire du territoire et son contexte socioculturel, mais également les actions, les rencontres et les synergies entre acteurs (entreprises, établissements publics, individus, acteurs sociaux) peuvent devenir des conditions d'ancrage de l'innovation et donc, de son développement (Bainée, 2013). Afin d'assurer la qualité des relations entre acteurs, ces derniers doivent toutefois être réunis autour d'un projet commun et d'une stratégie commune, souvent centrée autour du développement local dans lequel peut figurer le développement de la voiture électrique (Pecqueur, 2009 ; Buclet, 2011 ; Bainé, 2013). Le territoire ne renvoie donc pas seulement à une échelle administrative particulière mais au mode de structuration d'acteurs en réseau (Pecqueur, 2009).

Les théories du développement local reprennent ainsi à grands traits les fondamentaux du territoire en géographie : un espace construit par des acteurs sociaux, un espace où s'ancre des pouvoirs collectifs avec des formes d'appropriations (notamment économiques) et identitaires (Raffestin, 1980). Ces travaux ont également l'intérêt d'introduire l'idée de *ressources territoriales*. Ces ressources, considérées comme les richesses d'un territoire révélées ou non, matérielles ou idéelles, permettent de créer de la valeur et de la spécificité territoriale, essentielles dans un contexte de mondialisation des échanges et de mise en concurrence des territoires (Glon et Pecqueur, 2006 ; Pecqueur, 2009). Ces ressources territoriales sont de différentes natures et peuvent correspondre à la dynamique d'échange et de coordination entre « offreurs », « usagers » et « collectivités » mentionnées par F. Leurent, en tant que condition favorable au déploiement de la voiture électrique.

En tant qu'espace construit par des relations entre individus et des synergies d'acteurs, le territoire peut être également défini comme un système. L'approche systémique permet ainsi d'appréhender le territoire comme un ensemble dont les composants interagissent et entretiennent des relations complexes (Saint-Amand, 2010). Si l'on ouvre la « boîte noire » du système territorial, selon l'expression de M. Callon, l'on trouve ainsi trois sous-systèmes : le sous-système spatial, le sous-système social et le sous-système des représentations (Moine, 2006). L'espace physique (sous-système spatial) est ainsi façonné par les acteurs du territoire, classés en cinq catégories (État, intercommunalités, entreprises, groupes issus de la société civile, individus), guidés par des intentions et des projets pour le territoire (sous-système de représentations). Ces sous-systèmes sont amenés à évoluer et en évoluant, ils modifient les paramètres de l'ensemble du système par des réactions à la chaîne, appelées boucles de rétroaction. Cette vision du territoire fait la part belle aux acteurs qui produisent le territoire, d'après A. Moine : « *cette géographie ne peut ni ne doit oublier ceux qui font et défont ces organisations et par qui les interactions se produisent (...)* » (Moine, 2006, p. 121). Le système territorial entre également en interaction avec d'autres systèmes, comme le système de transport, avec lequel il échange de manière permanente.

Le système de transport, constitué d'un ensemble « de moyens, dont la finalité fondamentale est de satisfaire un besoin de déplacement ou de transfert, ou plus généralement de communication, entre des lieux géographiques distincts » (Chesnais, 1980 cité par Saint-Amand, 2010, p. 30). Le cœur du système de transport est constitué d'une forte dimension matérielle : les infrastructures-support permettant de se déplacer (ex : routes, matériel roulant, garages), les services associés (ex : achats de titres) et la gestion informatisée de l'infrastructure. Ce cœur est en interaction avec un système socio-économique (ex : les usagers, à l'origine de la demande), spatial (ex : répartition des lieux et des activités) et politique (ex : les règlements et autorisations fournis par les pouvoirs publics). Les caractéristiques du système de transport (structure des réseaux intraurbains et interurbains, coût des connexions, temps de correspondance, fréquence et horaires de la desserte) ont un impact direct sur l'organisation et la répartition spatiale des activités, la demande de déplacement des individus ainsi que sur les conditions d'accès et l'attractivité de certains lieux (Chapelon, 1996). À titre d'exemple, comme nous l'avons observé précédemment, un système de transport fondé sur la quasi-exclusivité de l'automobile est propice à l'étalement des activités et des lieux. Le mode de transport tend à dessiner la morphologie du territoire et, à l'inverse, l'agencement des lieux génère une demande de déplacement et les morphologies urbaines et viaires influencent les itinéraires des individus (Genre-Grandpierre & Foltête, 2003) : il existe ainsi un lien de cause à effet qui relie étroitement système de transport et système territorial (Neuman & Kenworthy, 1989 ; Wiel, 2002 ; Saint-Amand, 2010).

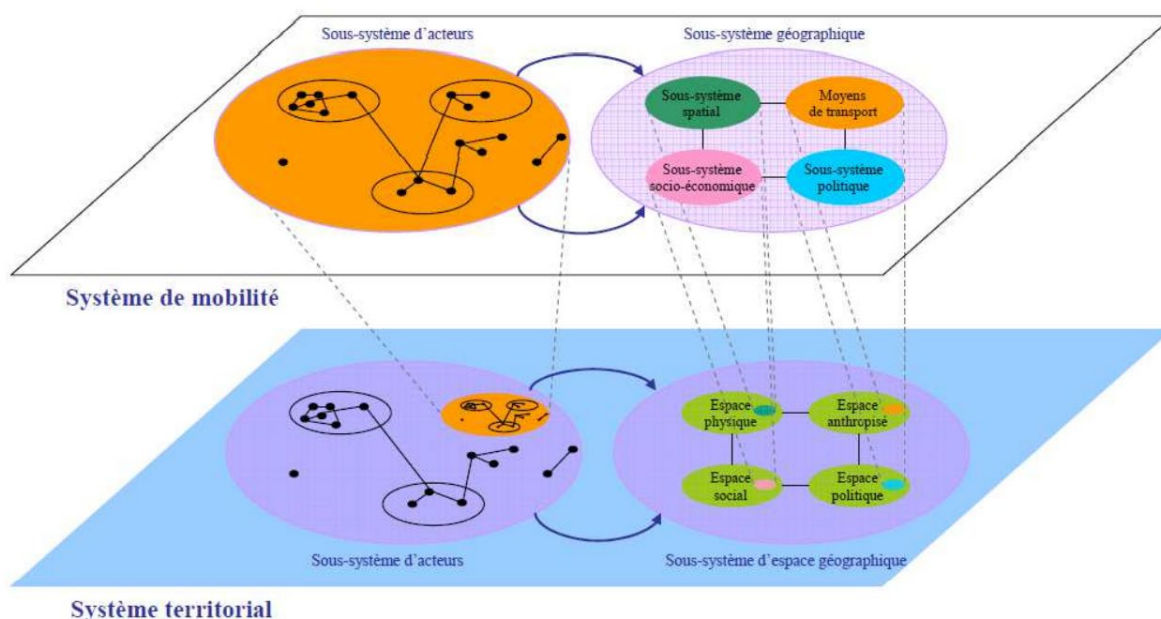


Figure 22 : « Le Système de mobilité en tant que partie intégrante du système territorial »

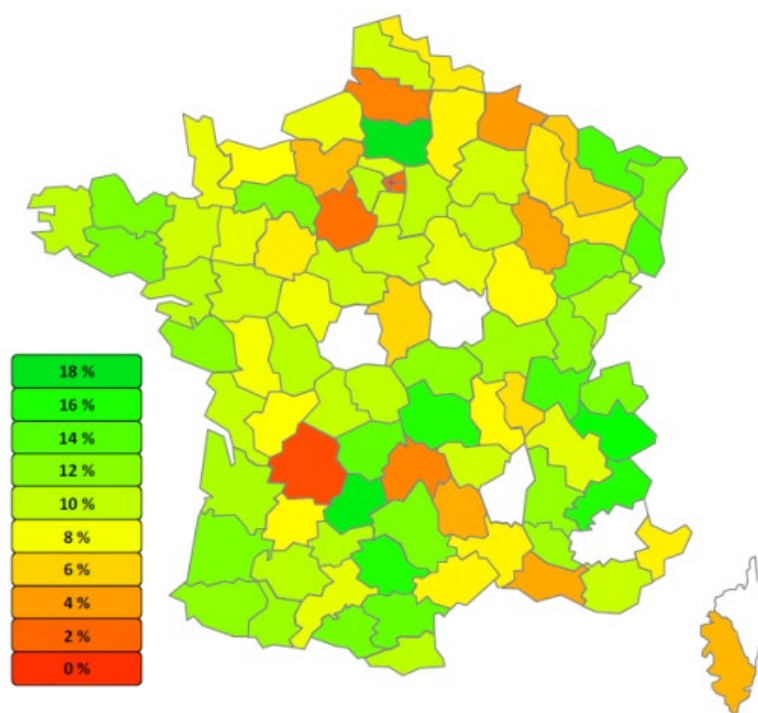
Source : Sadeghian, 2014, p. 269

Les travaux sur le Système de Mobilité Électrique ont pris toutefois le parti d'analyser la structuration d'un système de « mobilité » plutôt qu'un nouveau système de « transport ». Utiliser le terme de « mobilité » permet aux auteurs de dépasser la stricte dimension matérielle du transport (infrastructure) et de l'associer à la dimension socio-économique (demande de déplacement issue des usagers). Le concept de mobilité spatiale englobe la description des trajets quotidiens mais également de l'expérience, des idées, des compétences, des capacités et de l'intention des individus qui se déplacent. Les études sur la mobilité se concentrent non seulement sur les trajets en voiture mais également sur les trajets effectués en transports en commun, à vélo ou à pied : le *mobility turn* ou tournant de la mobilité permet ainsi d'explorer les différentes dimensions du mouvement dans l'espace pour mieux le comprendre et l'intégrer dans les politiques publiques et le dimensionnement de l'offre de transport (Wiel, 1999 ; Urry, 2005 ; Sheller & Urry, 2006 ; Gallez & Kaufmann, 2009 ; Cresswell, 2010). Le système de mobilité est également en lien étroit avec le système territorial car certains de leurs composants se superposent : c'est le cas du réseau viaire par exemple, qui « constitue une composante centrale du système urbain en formant l'espace du mouvement » (Foltête, Genre-Grandpierre & Josselin, 2008 cités par Sadeghian, 2014, p. 268), tout en étant le support des déplacements au sein du système de mobilité. Ainsi, les acteurs du Système de Mobilité Électrique forment un sous-système au sein du système de mobilité, lui-même ancré dans un système territorial donné (Figure 22).

> *Où diffuser la voiture électrique et son infrastructure ? Les modèles de prévision*

Le territoire, en tant que gisement potentiel pour développer la mobilité électrique, trouve une place centrale dans les travaux prospectifs de F. Von Pechmann, C. Chamaret, B. Parguel et C. Midler. Ces auteurs ont cherché à évaluer quels départements français sont les plus favorables à l'accueil des voitures électriques en fonction de caractéristiques statistiques. Certaines caractéristiques peuvent être des freins ou des leviers à la diffusion de la voiture électrique et de son infrastructure. Ils s'inscrivent dans la lignée des travaux adoptant une approche géographique dans l'analyse de la diffusion des innovations au sein de la société. Ils expliquent que la compatibilité de l'innovation peut varier en fonction des caractéristiques des ménages, des infrastructures en place et des habitudes de conduite (mobilité quotidienne). En faisant référence aux travaux de T. Hägerstrand, qui suggérait que les innovations se déployaient de manière hétérogène dans l'espace et dans le temps (en raison du bouche-à-oreille et du degré d'information de la population), les auteurs ont ainsi construit leur propre modèle¹⁵⁶ spatial de diffusion de la voiture électrique en France. Celui-ci repose sur l'identification des difficultés d'usage de la voiture électrique : à titre d'exemple, un territoire comportant un nombre important de locataires, moins disposés à pouvoir s'équiper en station de recharge personnelle, sera considéré comme moins compatible à l'adoption de la voiture électrique. Le modèle agrège ainsi des données issues de l'enquête nationale *Transports et Déplacements* de l'Institut National de la Statistique et des Études Économiques (INSEE) réalisée en 2008, comme le nombre de ménages possédant plus d'une voiture, la conduite régulière de la voiture ou le niveau de revenus. Ces données ont servi d'indicateurs afin de localiser les individus les plus « compatibles » avec le véhicule électrique (Carte 3).

¹⁵⁶ Ce modèle est baptisé USIDDI (Usercentric SIMulation for the Deployment of Disruptive Innovations).



Carte 3 : Localisation des individus compatibles à la voiture électrique en pourcentage.

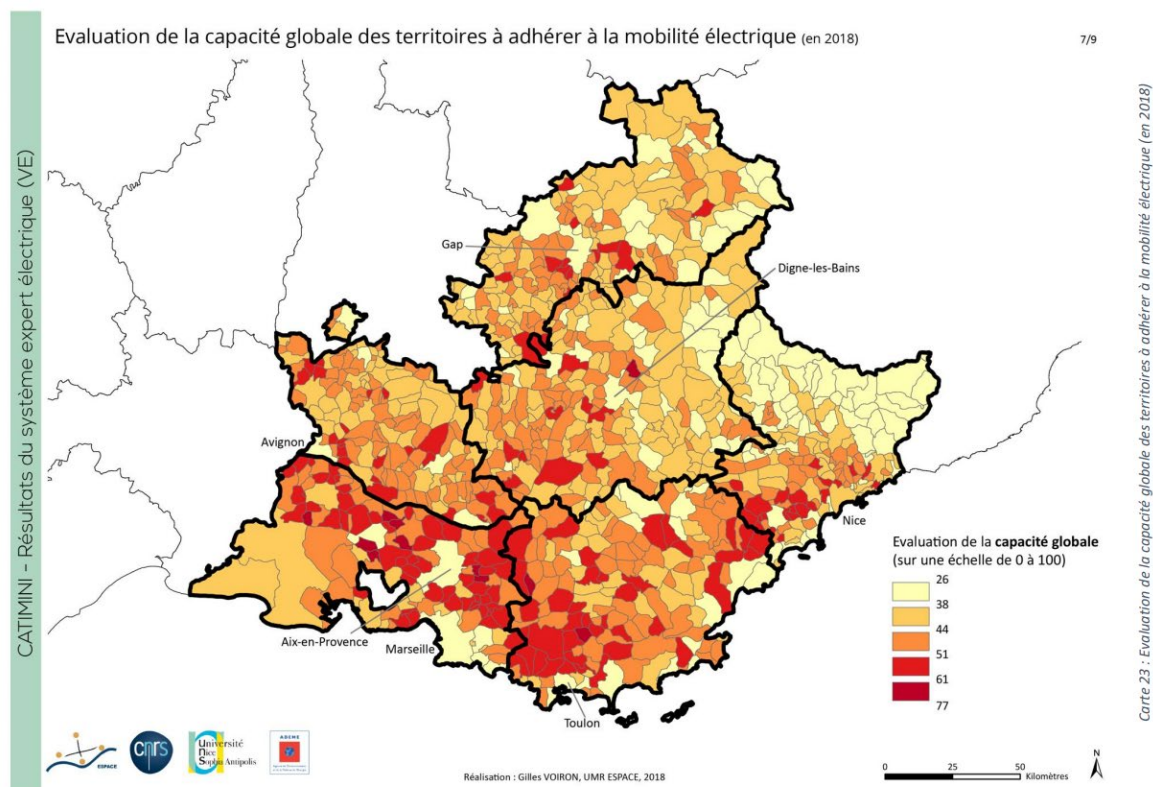
Source : Von Pechmann et al., 2016, p. 9

L'objet de ce travail de cartographie est de visualiser les marchés potentiels du véhicule électrique afin de prioriser des zones d'investissements. Selon l'étude, il s'agirait donc en priorité de déployer des politiques publiques favorables au véhicule électrique dans des départements hautement compatibles et densément peuplés afin que les premiers utilisateurs familiarisent un plus large public (effet du bouche-à-oreille et circulation de l'information). Cela concerne par exemple les départements de l'Oise et de la Moselle et les deux départements de l'ancienne région Alsace. En revanche, des départements compatibles mais moins peuplés feront l'objet d'investissements dans un second temps (Lozère et Eure-et-Loir). Certains départements apparaissent comme très peu compatibles (Cantal et Dordogne) en raison des faibles densités de populations et des niveaux de revenus. Certains départements très peuplés peuvent toutefois présenter une plus faible compatibilité en raison de leurs caractéristiques socio-économiques (Nord et Bouches-du-Rhône). Mises à part certaines régions du Nord-Est de la France, du Centre et du Languedoc, la France apparaît plutôt comme un territoire favorable à l'adoption d'une voiture électrique. L'intérêt de ce travail est ainsi de proposer une méthode pour cibler les types d'action par zones géographiques à destination des pouvoirs publics : dans les territoires ruraux, la question de l'autonomie se pose davantage et nécessiterait, par exemple, l'installation de bornes de recharge rapides. Dans les zones denses et urbaines, où la part du stationnement sur voirie est plus élevée, la création de stations de recharge publiques, facilement accessibles serait un levier pour diffuser le véhicule électrique (Von Pechmann

et al., 2016). On peut d'ores et déjà apprécier les similitudes ou les décalages entre le modèle et la réalité du déploiement : à titre d'exemple, l'ancienne région Alsace qui figurait parmi les régions les plus compatibles avec la voiture électrique figure effectivement parmi les régions où il en circule le plus actuellement. Les métropoles, qui ont été écartées des territoires de prédilection du véhicule électrique en raison des problèmes de stationnement, figurent aujourd'hui parmi les secteurs où l'on compte le plus d'utilisateurs.

Les travaux de C. Voiron-Canicio et G. Voiron s'inscrivent également dans cette démarche prospective d'aide à la décision, mais cette fois-ci à l'échelle d'une région française (Voiron-Canicio et Voiron, 2018). Dans le cadre du projet de recherche CATIMINI¹⁵⁷, mené entre 2018 et 2019, les auteurs ont créé des indicateurs permettant de mesurer la capacité des territoires à adopter la voiture électrique et son infrastructure dans l'ancienne région Provence-Alpes-Côte-d'Azur (PACA). Quatre indicateurs ont été définis : *la facilité de la recharge*, *l'adéquation de la voiture électrique au besoin de déplacement*, *l'intérêt des habitants pour l'achat d'une voiture électrique* et *le contexte local*. L'indicateur de « facilité de la recharge » combine le nombre de points de recharge ouvert au public, le type d'habitat (possession d'un garage) et le nombre d'entreprises de plus de 50 salariés, plus enclines à s'équiper en points de recharge que les petites entreprises. L'indicateur « d'adéquation de la voiture électrique au besoin de déplacement » a été calculé à partir du nombre de kilomètres moyens effectués par les habitants pour les trajets domicile-travail, la part des populations travaillant en dehors du lieu de domicile et le dénivelé du lieu de résidence (en postulant qu'un dénivelé fort est défavorable à la voiture électrique). Le troisième indicateur mesurant « l'intérêt des habitants pour l'achat d'une voiture électrique », réunit les revenus des ménages et la part des ménages détenant plus d'une voiture. Enfin, l'indicateur de « contexte local » permet de recenser les actions publiques locales favorables à la voiture électrique (manifestation, subventions, journée de sensibilisation), qui créent un contexte propice à l'acquisition d'une voiture électrique. La combinaison des indicateurs permet aux auteurs de réaliser des cartographies de synthèse montrant les communes les plus favorables à l'adoption de la voiture électrique et de son infrastructure (Carte 4).

¹⁵⁷ CATIMINI² : Capacité des Territoires à Intégrer les Innovations de Mobilité, Programme Énergie Durable de l'ADEME (2017-2018) qui regroupe l'UMR Espace (Université Côte d'Azur) et l'*European Institute for Energy Research* (EIFER).



Carte 4 : Évaluation de la capacité globale des territoires à adhérer à la mobilité électrique (en 2018).

Source : Voiron-Canicio et Voiron, 2018, p. 54

Les résultats montrent ainsi une très faible adéquation des grands centres urbains avec la mobilité électrique comme Toulon, Marseille, Avignon, Aix-en-Provence, Gap ou Digne-les-Bains. Ceci s'explique par un accès plus contraint à des emplacements pour recharger. Nice occupe toutefois une position relativement plus favorable grâce à la mise à disposition d'une flotte électrique en autopartage. Les communes périurbaines sont en revanche des terrains favorables notamment dans la partie Est du Var et Ouest des Bouches-du-Rhône. L'arrière-pays niçois tout comme les parties plus montagneuses des Hautes-Alpes et des Alpes-de-Haute-Provence sont défavorables (dénivelé important). La constitution d'un indicateur révélant la « capacité des territoires à adhérer à la mobilité électrique » a permis aux auteurs de créer un simulateur en ligne¹⁵⁸ à disposition des collectivités : celles-ci peuvent y intégrer les caractéristiques de leur territoire (environ 24 critères à sélectionner) et visualiser les points forts (ou les faiblesses) qui les rendent compatibles avec une politique d'électromobilité. La collectivité peut donc cibler rapidement le type d'actions à mener sur son territoire afin d'encourager la mobilité électrique comme le déploiement de stations sur voirie ou la mise en place d'aides à l'achat.

¹⁵⁸ Celui-ci peut être consulté à cette adresse : <https://simulator.bayesialab.com/#!simulator/104491542313> [consulté le 24/02/2021]

Dans cette catégorie, un dernier ensemble de travaux universitaires est centré sur la projection des meilleurs emplacements de stationnement pour l'infrastructure de recharge. Ces travaux construisent, pour la plupart, des modèles mathématiques destinés à traduire un besoin futur en stations de recharge (nombre, type de recharge et de puissance, coût du projet) pour un territoire donné, à partir de l'agrégation de variables socio-économiques. Les auteurs de ces études sont issus, en majorité, de facultés ou d'instituts spécialisés en sciences et technologie avec une formation d'ingénieur. Certaines études intègrent une dimension spatiale à leurs résultats en cartographiant les lieux les plus pertinents d'installation des futures stations. Les études centrées sur les stations de recharge démarrent dès les années 1980 mais elles restent marginales jusqu'aux années 2010. À partir de 2012, leur volume augmente considérablement pour atteindre en 2016, 661 publications¹⁵⁹ dont 161 produites en Chine et 146 aux États-Unis. En Europe, l'Allemagne, le Royaume-Uni, l'Italie et la France¹⁶⁰ concentrent les publications sur le sujet (Pagany, Ramirez Camargo & Dorner, 2019). Sur les 661 études dédiées à l'infrastructure de recharge, 163 visent à établir une simulation des meilleurs emplacements de stationnement¹⁶¹, les autres sont centrées sur d'autres thématiques en génie électrique, comme les modalités d'intégration des stations de recharge dans les réseaux dits de « smart grid », le dimensionnement de la station en fonction de la puissance disponible du réseau d'électricité ou sur les interactions entre la station et la batterie du véhicule.

La plupart des travaux portant sur les emplacements potentiels, sont centrés sur des espaces urbains et métropolitains, soit des grandes villes où les problèmes de qualité de l'air sont très prégnants (Béjing, Téhéran). Les territoires ruraux tendent à être délaissés des études malgré la forte utilisation de la voiture (thermique) dans ces espaces (Pagany *et al.*, 2019). Le choix d'enquêter sur des espaces plutôt urbains s'explique également par la disponibilité d'un plus large éventail de bases de données pour alimenter le modèle (densité de population, kilométrage moyen des navettes quotidiennes, densité du trafic, temps de parcours, autonomie de la batterie du véhicule, vitesse de recharge et coût de la recharge). Les études les plus récentes intègrent également la future demande en infrastructure de recharge des véhicules autonomes (navettes publiques) dans les projections de localisation (Hardinghaus, Seidel & Anderson, 2019) ainsi que le potentiel de déploiement d'infrastructures de recharge privées couplées à des panneaux solaires (van der Kam, Meelen, van Sark & Alkemade, 2018).

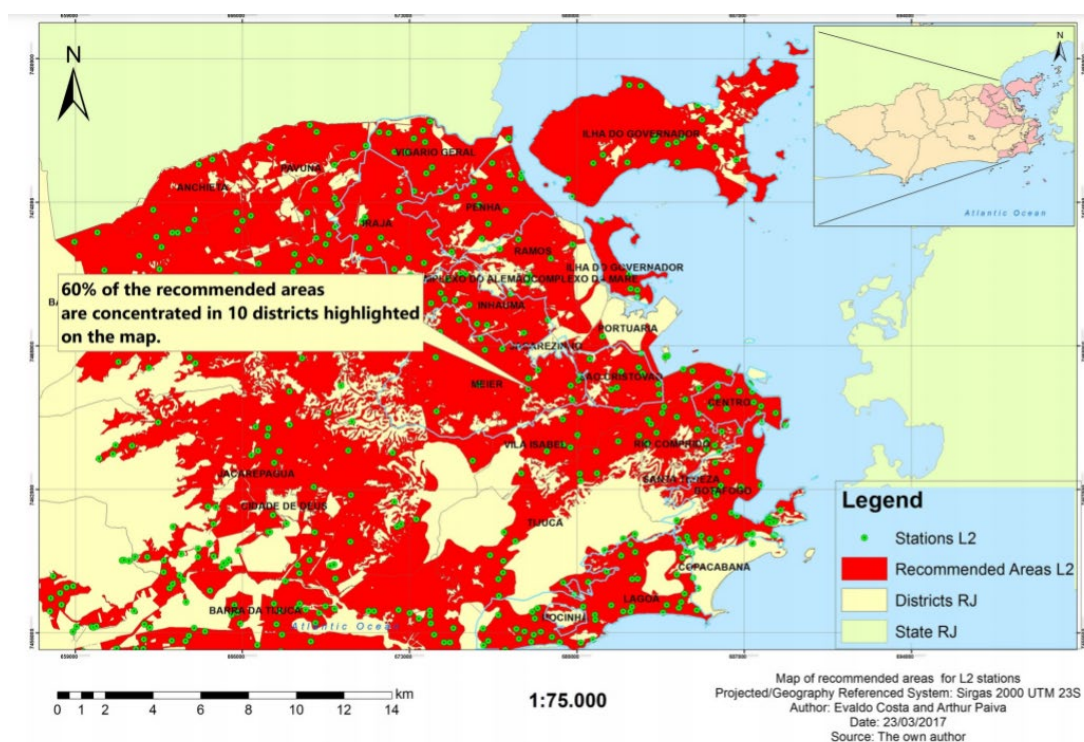
À titre d'exemple, les chercheurs de l'Université nouvelle de Lisbonne ont produit un modèle de localisation optimale de l'infrastructure dans le district de Rio de Janeiro, réunissant des données

¹⁵⁹ Ce référencement a été réalisé à partir du moteur de recherche Scopus par Raphaëla Pagany et ses co-auteurs en 2019 (Pagany *et al.*, 2019).

¹⁶⁰ En France, il s'agit notamment des travaux de Baouche, Billot, Trigui & El Faouzi, 2014.

¹⁶¹ Ce que les auteurs de cette revue de littérature nomment « *location modelling* » (modélisation de la localisation).

démographiques et économiques (les revenus des ménages, la densité de population, la densité d'entreprises), des données spatiales (la proximité avec les nœuds de transport en commun, les centres commerciaux et les espaces publics) et des données permettant d'exclure certains emplacements (zones soumises à la submersion marine, bidonvilles) (Costa, Paiva, Seixas, Baptista, Costa & O' Gallachoir, 2017). Afin de pondérer ces variables, les auteurs ont demandé à des utilisateurs volontaires de noter le degré d'importance de chaque critère. Il apparaît ainsi que l'implantation d'une station à proximité du lieu de travail (de l'entreprise) et des centres commerciaux et des nœuds de transport a été très bien classée. Ces résultats ont ensuite été traités sous Système d'Information Géographique (SIG) afin de rendre visibles les localisations de stations les plus pertinentes dans le district de Rio de Janeiro (Carte 5) : le point de recharge potentiel est ainsi localisé dans la zone qui superpose le plus de critères favorables (revenus, présence d'entreprises, proximité d'aménités). L'étude est conçue comme un outil d'aide à la décision qui permet de cibler des zones d'implantation prioritaires et donc, de faciliter un déploiement opérationnel des stations de recharge au Brésil.



Carte 5 : Localisation idéale pour les stations de recharge (Est du district de Rio de Janeiro).

Source : Costa et al., 2017, p. 6

En règle générale, les auteurs de ces modèles utilisent les données de masse disponibles et peuvent être régulièrement confrontés à un important manque de données concernant les usages et le comportement des utilisateurs (fréquence d'utilisation de la voiture, kilométrage quotidien moyen, origine-destination) ou la morphologie urbaine. Les chercheurs du projet de recherche MOBEL

CITY¹⁶² ont ainsi enquêté sur l'emplacement idéal des stations de recharge dans la ville-centre de Compiègne. À cette fin, les auteurs ont compilé d'une part, des données disponibles issues de l'INSEE et ont, d'autre part, créé leur propre base de données en conduisant un travail de relevé de terrain. Au terme de cette collecte, les auteurs ont pu déterminer les critères morphologiques favorables à l'installation d'une station de recharge (Carte 6).



Carte 6 : Les emplacements les plus propices à l'installation d'un point de recharge.

Source : Molines, Richard, Sechilariu, Martel-Flores, Locment & Baert, 2019

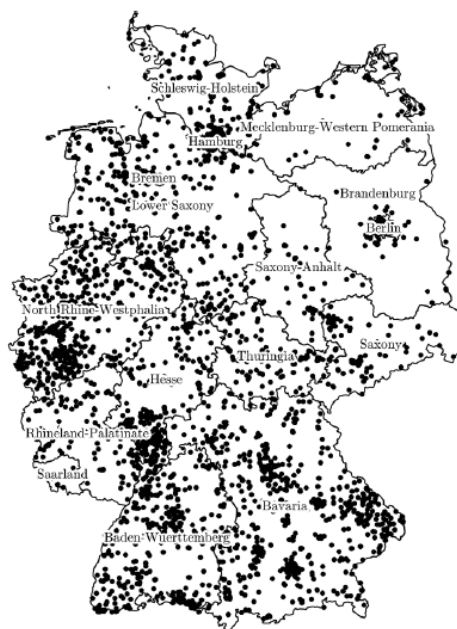
> Où sont installées les stations de recharge ? Les modèles explicatifs

À la suite de ces travaux de prospective, un important volet de la recherche sur les stations de recharge s'est concentré sur l'effet du déploiement sur l'acte d'achat des voitures électriques. En Allemagne, U. Illmann et J. Kluge (2020) ont évalué l'impact du nombre de stations de recharge publiques disponibles sur l'acquisition de voitures électriques par les ménages. Ils ont référencé l'ensemble des stations de recharge publiques disponibles ainsi que les immatriculations de voitures électriques et hybrides. L'objet de l'étude est d'évaluer la corrélation entre la mise à disposition de stations de recharge publiques et l'achat de voitures électriques dans un territoire donné. Les auteurs s'inscrivent ainsi dans la lignée de travaux établissant des modèles explicatifs de l'acte d'achat d'une

¹⁶² Ce projet fut financé par l'ADEME (2018) et porté par des chercheurs en géographie et génie électrique de l'Université de Technologie de Compiègne (UTC) à l'instar de Nathalie Molines et Manuela Sechilariu.

voiture électrique. Parmi ces facteurs socio-économiques, l'existence d'une infrastructure publique et accessible apparaît comme un facteur positif et important dans plusieurs études, au même titre que le niveau de revenus et d'éducation des ménages, le prix de l'essence, les aides à l'achat ou encore la diversité de l'offre de voitures électriques (Sierzchula, Bakker, Maat & van Wee, 2014 ; Javid & Nejat, 2017). D'autres études sont plus nuancées et expliquent que les investissements dans l'infrastructure de recharge publique sont nécessaires mais doivent cibler en priorité l'installation de stations rapides ainsi que l'installation de stations dans des quartiers où les habitants n'ont pas d'emplacement de stationnement privé (Mukherjee & Ryan, 2020).

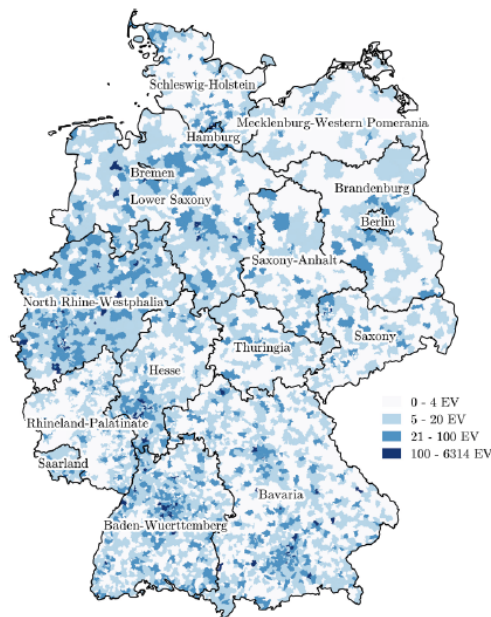
Dans la présente étude, les cartes produites donnent à voir la distribution spatiale des stations de recharge sous la forme d'un semis de points (Carte 7). Les cartes mettent en évidence des disparités et des irrégularités, notamment des zones faiblement équipées en points de recharge qui disposent pourtant d'immatriculations nombreuses à l'instar de l'État du Brandebourg, au Nord-Est de l'Allemagne (Carte 8). À l'Ouest du pays, le nombre de points de recharge est globalement plus élevé et concentré dans les zones urbaines de Düsseldorf, Francfort-sur-le Main, Stuttgart, Munich ou Nuremberg. Les auteurs avancent l'hypothèse que les habitants des espaces ruraux (à l'Est) disposent d'emplacements de stationnement privés qui les dispensent d'utiliser des points de recharge publics. L'analyse spatiale n'est toutefois pas approfondie.



b) Number of charging stations
- quantity effect -

Carte 7 : Répartition des points de recharge ouverts au public en Allemagne.

Source : Illmann & Kluge, 2020, p. 6



(a) Electric vehicles (EVs)

Carte 8 : Nombre de propriétaires de voitures électriques en Allemagne en 2017 par arrondissement.

Source : Illmann & Kluge, 2020, p. 6

Les résultats de leur étude montrent une corrélation entre l'existence de stations de recharge publiques et l'acquisition d'une voiture électrique après l'établissement d'un modèle mathématique explicatif¹⁶³. L'influence de ce facteur apparaît toutefois bien moindre que la disponibilité et la variété des modèles de voitures ou la sensibilité écologique. De plus, les statistiques montrent une corrélation plus forte entre la puissance disponible (station rapide, >43 kW) et l'acquisition d'une voiture électrique, que la simple présence de nombreuses stations de recharge normales (22 kW) (Illmann & Kluge, 2020).

> Où sont installées les stations de recharge ? L'analyse qualitative de la diffusion des stations de recharge

Un dernier volet de la recherche sur les stations de recharge s'est enfin concentré sur l'analyse de leur déploiement au moyen d'outils qualitatifs. Ce volet reste plus marginal. Le rapport effectué par M. Ivaldi, E. Quinet et E. Windisch sur *la mobilité électrique personnelle* expliquait en 2011, au

¹⁶³ Il s'agit d'une méthode, utilisée ici en sciences économiques, où des « agents » avec des caractéristiques hétérogènes sont en interaction. Ces interactions peuvent être modélisées et simulées en travaillant par hypothèse.

moyen d'une étude comparative de plusieurs projets de déploiement en Europe¹⁶⁴, que les stations de recharge avaient été déployées plutôt dans des zones urbaines denses, où l'autonomie compte assez peu et où l'investissement serait plus susceptible d'être rentabilisé. L'absence d'initiatives dans des territoires ruraux, malgré le potentiel de ces espaces pour la mobilité électrique (distances parcourues et absence d'alternatives à l'automobile individuelle) avait été souligné dans leur rapport (Ivaldi *et al.*, 2011).

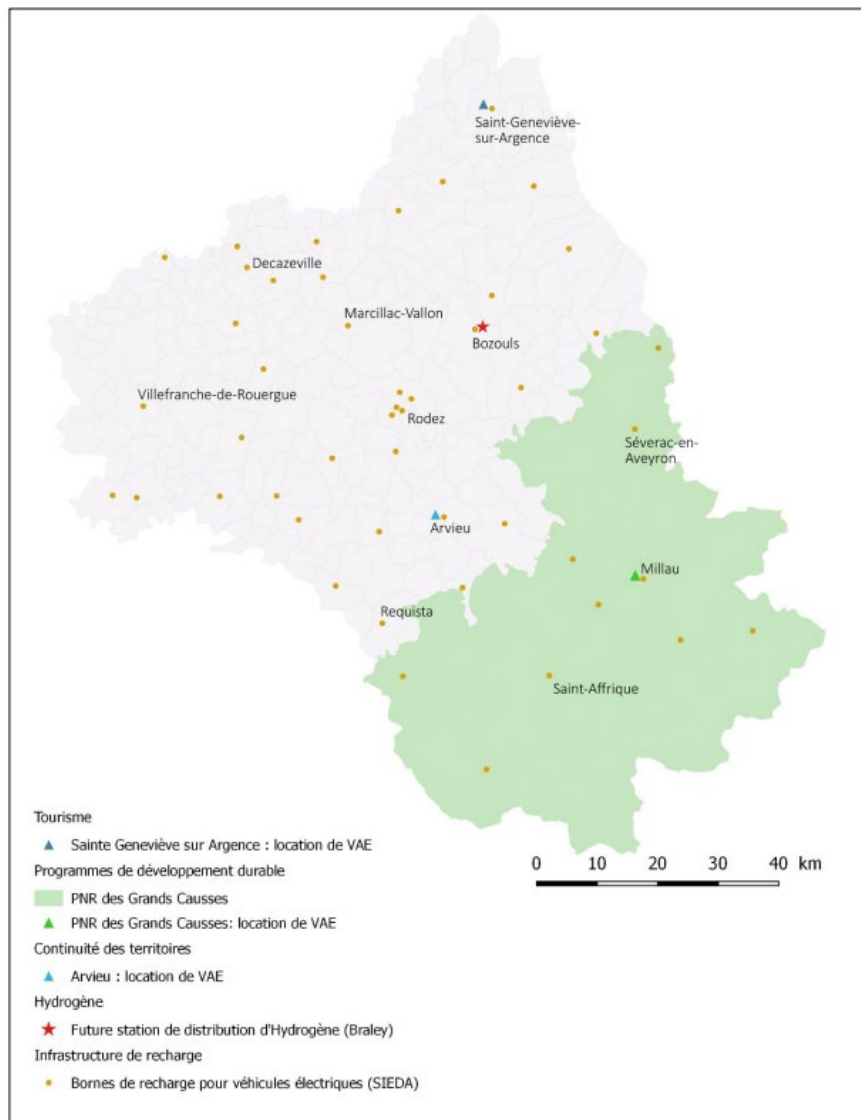
A. Cranois et N. Baron en France, ont ainsi fait le choix de porter leur analyse sur la diffusion des stations de recharge dans deux départements français dits « ruraux », la Manche et l'Aveyron (Cranois & Baron, 2015 ; Cranois, 2017). Pour les auteures, le développement de la voiture électrique¹⁶⁵ est bien le produit d'interactions entre acteurs locaux qui se sont appropriés un objet des politiques publiques nationales. La promotion des véhicules électriques s'inscrit toutefois moins dans une stratégie globale de renouveau des espaces ruraux et de transition énergétique, que dans le maintien de positions dominantes d'acteurs historiques (syndicats départementaux de l'énergie) et d'intégration dans une stratégie industrielle existante (industrie électrique et nucléaire dans la Manche). Le travail des auteures s'est appuyé sur la sociologie de l'*acteur-réseau*¹⁶⁶, qui vise à comprendre les modalités d'intégration d'un nouvel objet technique dans la société au moyen d'entretiens d'acteurs. Les auteures sont parvenues à identifier les intérêts et les motifs qui ont conduit certains acteurs territoriaux à encourager l'essor des objets électriques pour la mobilité (Vélo à Assistance Électrique, stations de recharge, stations hydrogène). A. Cranois a également cartographié le futur emplacement des stations de recharge (à partir des plans élaborés par les collectivités) afin de les replacer à proximité d'autres services d'électromobilité présents sur le territoire (sites de location de vélo à assistance électrique et future station hydrogène) (Carte 9) (Cranois, 2017).

Ces futurs emplacements résultent, d'après l'auteure, d'une « *série de choix sous-jacents* », parfois « *définis bien en dehors des besoins réels de la population* » en raison de l'influence d'acteurs politiques et économiques, à l'instar d'EDF dans l'Aveyron (Cranois, 2017, p. 360). Ainsi dans l'Aveyron, les stations seront installées à proximité des barrages et des lacs destinés à la production hydroélectrique.

¹⁶⁴ Il s'agit des projets VLOTTE – Mobile Electric en Autriche, du projet Better Place en Israël, du projet Mobi.E au Portugal, Bemobility en Allemagne, l'*Electric Vehicle Delivery Plan* de Londres ou encore du projet français Seine Aval Véhicule Électrique (SAVE) (Ivaldi *et al.*, 2011).

¹⁶⁵ Les auteures utilisent le terme d'électromobilité dans son acception large : le terme regroupe la voiture électrique mais également les Vélos à Assistance Électrique (VAE) et les voitures à hydrogène.

¹⁶⁶ D'après M. Akrich, M. Callon et B. Latour, l'innovation résulte de négociations et d'arrangements entre acteurs. Il est ainsi important de déceler le contenu politique, économique et social des objets techniques intégrés dans nos sociétés (voir Callon M., « Sociologie de l'acteur-réseau », in Latour B., Akrich M., Callon M., Sociologie de la traduction, textes fondateurs, 2006, p. 267).



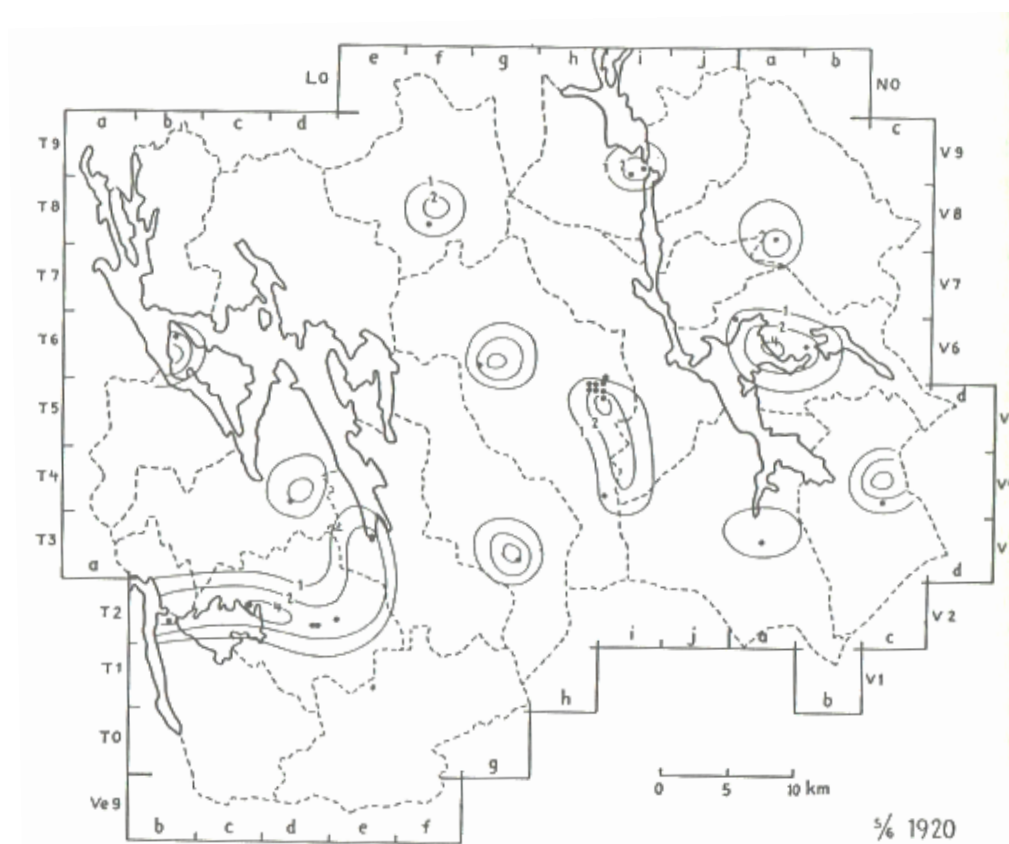
Carte 9 : Les lieux d'implantation de l'électromobilité en Aveyron

Source : Cranois, 2017, p. 361

La diffusion des stations de recharge est représentée par A. Cranois, sous la forme d'une carte par répartition de points (ou semis de points) : elle permet d'observer la distribution spatiale de points, où un point est égal à une station de recharge. Tous les points sont visibles et peuvent être comptés. Cette carte se rapproche de la carte dite d'« inventaire » qui a l'intérêt de laisser percevoir directement les contrastes de répartition d'un équipement sur un territoire donné, avec des effets de concentration ou de dispersion (Le Fur, 2013).

Compte tenu du faible nombre de station installée en 2015, ce mode de représentation semble opportun et se rapproche du mode de représentation pour lequel avait opté T. Hägerstrand en 1953 afin de cartographier la diffusion de l'innovation (celle de l'automobile) dans les années 1920 en Suède. Pour l'auteur, qui retrace dans le temps l'équipement progressif des ménages en automobile,

l'innovation s'est d'abord concentrée dans des « *noyaux premiers d'utilisateurs pionniers* »¹⁶⁷. Ces noyaux sont représentés par un semis de point que l'auteur a relié par des isolignes¹⁶⁸ (Carte 10).



Carte 10 : Localisation des propriétaires d'automobile en 1920 en Suède (territoire de Kinda-Ydre).

Source : Hägerstrand, 1953, p. 115

Cette agglomération première est suivie d'une « *diffusion radiale* »¹⁶⁹ de l'innovation et la création de nouveaux noyaux de ménages équipés. Parallèlement, les centres pionniers continuent de se densifier et de s'équiper. L'auteur appelle ces centres des « *clusters* ». La proximité spatiale joue un rôle déterminant dans l'adoption d'une innovation : plus la distance aux noyaux pionniers croît, plus l'acceptation de la nouvelle technologie décroît. L'auteur montre toutefois que le processus spatial de diffusion n'est pas tout à fait rationnel et logique (centre/périphérie) et reste largement dépendant des modalités de circulation de l'information (via divers canaux) : à un développement initial pourra donc succéder une situation d'arrêt de la diffusion et de blocage en raison d'un manque d'information de la population sur l'existence de l'objet technique (Hägerstrand, 1953).

¹⁶⁷ L'auteur évoque les termes de « *local concentrations of initial acceptances* » (Hägerstrand, 1953, p. 133).

¹⁶⁸ Les isolignes relient des points d'égale valeur. Dans le cas présent, elles relient des utilisateurs ayant acquis le même nombre d'automobile.

¹⁶⁹ L'auteur utilise l'expression de « *radial dissemination* » (Hägerstrand, 1953, p. 133).

La diffusion d'une innovation ou d'un objet technique dans les territoires n'est donc pas « toujours un flux », mais plutôt une « propagation qui a ses lois propres : elle s'effectue de proche en proche ou non, par exemple, dans l'espace géographique » (Varenne, 2017, pp. 533-534). Les habitants étant plus ou moins informés et réceptifs à ce qui est diffusé, la proximité géographique ne permet pas d'expliquer de manière systématique la diffusion d'une innovation. Le territoire d'Hägerstrand n'est pas géographique, avec ses aspérités, et apparaît plutôt homogène, dans une volonté d'abstraction et de construction de modèles de diffusion, en dehors de cas particuliers.

Les derniers travaux de P. Sajous et V. Bailly-Hascoët ont également souligné la dimension spatiale dans l'étude de l'électromobilité. Nous avons mis en avant au cours du chapitre 1, les différentes relations entre acteurs décrites par les auteures : formelles (entre établissements publics et constructeurs) et également informelles (entre collectivités et constructeurs dans la phase d'apprentissage et d'appropriation du sujet par exemple). La question de l'aménagement du territoire par l'infrastructure de recharge publique est abordée : il ressort de leur étude une concurrence en matière d'équipement entre les espaces urbains (centre-ville) et leurs périphéries (supermarchés). Le droit à la prise¹⁷⁰, initié en 2010, apparaît également peu approprié par les particuliers, ce qui contribue à créer des déséquilibres entre l'équipement des zones pavillonnaires et les zones d'habitat collectif. Les auteures révèlent également des disparités régionales en termes de technologie et d'équipement de recharge. Ces disparités créent ce qu'elles appellent une « géographie en archipel », en raison du déploiement de réseaux de stations non interopérables, par différents établissements publics, qui nécessitent des badges d'accès différents (Sajous & Bailly-Hascoët, 2017, p. 20).

La dimension spatiale du déploiement de l'infrastructure de recharge concerne ainsi exclusivement l'infrastructure de recharge publique et ouverte au public. Il s'agit d'un champ d'études émergent dans la littérature scientifique dont on peut classer les travaux en deux catégories (Tableau 4). La première catégorie regroupe les travaux ayant recours à des outils quantitatifs comme l'analyse statistique et la modélisation. Une catégorie que P. Livet rattache au « domaine du modèle » dans son analyse de l'activité scientifique (Livet, Phan & Sanders, 2014). Le modèle étant un système mathématique ou informatique permettant de décrire et d'expliquer un phénomène social.

Les travaux issus de la seconde catégorie usent quant à eux d'outils que l'on nomme « qualitatifs » (Morange & Schmoll, 2016), comme l'entretien d'acteur ou l'observation. Ces outils permettent une compréhension nuancée des phénomènes en rendant compte de leurs spécificités. La présente thèse s'inscrit dans cette seconde approche. Parmi les résultats importants de ces travaux, on peut souligner l'observation d'effets de concentration et de dispersion, ainsi que des contrastes

¹⁷⁰ Le droit à la prise est instauré par loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement. Il vise à faciliter les projets d'installation de station de recharge dans les parkings d'immeubles collectifs.

entre types de territoires (urbain/rural), de lieux (centre-ville/supermarché) et d'offres (recharge normale/rapide) (Sajous & Hascoët, 2017 ; Cranois & Baron, 2015). Les travaux d'A. Cranois ont également souligné la dimension politique de ces nouvelles infrastructures dont la localisation est le produit d'arrangements, de collaborations et de rapports de force entre acteurs locaux et nationaux (Cranois, 2017).

Type de démarche	Méthode	Travaux de recherche	Enjeu
Démarche quantitative et expérimentale	Modèle de prévision	Simulation des territoires favorables aux VE-IRVE <i>Von Pechman et al. 2016</i> <i>Voiron-Canicio et Voiron, 2018</i>	Description et explication statistique d'un phénomène
		Simulation des emplacements favorables aux IRVE <i>Costa et al. 2017</i> <i>Molines et al. 2019</i> <i>Pagany et al. 2019</i>	
	Modèle explicatif et causal	Corrélation entre présence des IRVE et achat de VE <i>Sierchula et al. 2014</i> <i>Javid et Nejat, 2017</i> <i>Illmann et Kluge, 2020</i>	Description et explication statistique d'un phénomène
Démarche qualitative et inductive	Sociologie de l'acteur-réseau / des organisations	Compréhension de la répartition spatiale des IRVE <i>Cranois et Baron, 2015 ; Cranois, 2017</i> <i>Sajous et Bailly-Hascoët, 2017</i>	Compréhension des spécificités et complexités d'un phénomène

Tableau 4 : Différentes approches de la dimension spatiale des IRVE

Réalisation : J. Frotey, 2020

L'infrastructure de recharge pour voiture électrique ouverte au public est ainsi un nouvel équipement dont la diffusion en France présente une croissance importante et continue depuis 2014. Cette croissance s'explique par un contexte incitatif à l'installation de stations de recharge : l'État a en effet mis en place des outils économiques afin d'encourager les entreprises, les collectivités et les particuliers à s'équiper. Les résultats des premières analyses spatiales relevant d'une démarche qualitative sur la diffusion des stations de recharge, mettent en exergue les enjeux territoriaux et politiques sous-tendus par le déploiement. Or, la dimension politique des infrastructures et des objets techniques est un thème central du champ de recherche des services urbains organisés en réseau. Dans ce domaine, des chercheurs comme M. Gariépy et M. Marié posèrent le constat que ces services « *exercent un ascendant sur nos existences individuelles* » et qu'ils « *participent de la structuration des pouvoirs* » (Gariépy & Marié, 1997, p. 16). Nous faisons ainsi le choix d'examiner les outils utiles à l'analyse des stations de recharge dans ce champ d'études.

2.2 La station de recharge ou le développement d'un service urbain en réseau ?

En complément des résultats évoqués précédemment, nous avons pris le parti d'examiner les apports de la littérature des réseaux urbains dans l'étude des stations de recharge. En effet, la mention des *réseaux* de stations de recharge apparaît très fréquemment dans la presse et les rapports grand public : le besoin de développer davantage de « *réseaux territoriaux* »¹⁷¹ d'infrastructures de recharge est ainsi inscrit dans le rapport parlementaire d'H. Tiegna et S. Piednoir en 2019. La mise en place de « *réseau à caractère national* »¹⁷² de points de charge est également évoqué loi TECV (2015). Le terme de *réseau* est aussi couramment employé par les chercheurs pour évoquer le « réseau » de stations de recharge comme un ensemble cohérent (Cranois, 2017 ; Sajous & Hascoët, 2017, Haidar, da Costa, Lepoutre & Perez, 2019 ; Metais, Jouini, Perez, Berrada & Suomalainen, 2021), sans toutefois expliciter l'usage de cette terminologie.

L'usage du terme de « réseau », nous donne ainsi l'opportunité d'investiguer la littérature des réseaux techniques et les outils méthodologiques mis en œuvre pour leur étude. Nous montrons, dans cette section 2.2, les traits fondamentaux et utiles des réseaux dans l'étude spatiale des stations de recharge. Les services organisés en réseau sont ainsi des « objets culturels » pourvus d'un projet économique, politique et social (2.2.1). Ces services revêtent également une dimension matérielle qui influence l'organisation de l'espace (2.2.2).

2.2.1 Les services organisés en réseau sont des « objets culturels »

Un champ de recherche sur les réseaux techniques s'est constitué dans les années 1980 aux États-Unis puis en France, d'abord en histoire, puis approprié par la sociologie, l'économie, la géographie et l'urbanisme. L'intérêt de ces travaux en sciences humaines et sociales est d'avoir dépassé la dimension technique de l'objet pour mieux valoriser son contenu politique, économique et social. La trivialité des réseaux de service (eau, électricité, téléphone, ou station de recharge pour voiture électrique), en tant qu'objets du quotidien, tend en effet à effacer la genèse de ces réseaux et faire oublier le projet porté par leurs concepteurs.

¹⁷¹ Tiegna & Piednoir, 2019, p. 69

¹⁷² Extrait de l'article n°41 de la Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (TECV).

> *L'héritage st-simonien et l'utopie technologique dans l'analyse des réseaux actuels*

Le terme de *réseau*, dans le sens d'un ensemble d'infrastructures interconnectées, n'apparaît qu'à la fin du XVIII^e siècle. Les XVIII^e et XIX^e siècles n'ont pas inventé pour autant les réseaux d'infrastructures, même s'il s'agit d'une période inédite, où ils se développent à un rythme exceptionnel (Ribeill, 1986 ; Mayntz, 1995). Historiquement, les premières infrastructures organisées en réseau datent de la période antique. Les premières routes aménagées pour les échanges et le commerce, dont on conserve des traces en Inde et dans le Nord de l'Europe, ont été conçues 5 000 ans avant J-C (Lay & Vance, 1992), et les premières routes pavées de la République romaine datent de 312 avant J-C (Hacquard, Dautry & Maisani, 1952). Pour autant, les romains par exemple, n'utilisaient pas le terme de *réseau* (*retis*¹⁷³, le filet, en latin) pour décrire leur important système viaire : il n'y a pas d'usage de la notion de *réseau* pour décrire ces infrastructures de transport avant la fin du XVIII^e siècle, même s'il y a eu l'intention évidente d'interconnecter des lieux entre eux (Parrochia, 2005).

Ce sont les progrès de la médecine, de l'ingénierie civile et les théories de poliorcétique qui contribuèrent, au XVIII^e siècle, à l'usage de la notion de *réseau* pour décrire des flux ininterrompus grâce à des canaux interconnectés et connexes. Les flux, comme les canaux, peuvent être de natures différentes (flux d'hommes, de sang, d'eaux pluviales) selon la discipline. De cette triple origine, le concept conservera l'ambiguïté suivante, celle de permettre la circulation des flux et leur contrôle simultané, en référence au *retis* latin (Musso, 1999a).

Au début du XIX^e siècle, Claude-Henri de St-Simon élabore une philosophie autour de la notion moderne de réseau. Pour l'auteur du *Nouveau Christianisme*¹⁷⁴, daté de 1825, les réseaux de communication, de transactions financières et de connaissances, qui prennent leur essor au XIX^e siècle, sont les moyens de réaliser une utopie sociale, qui s'inscrit directement dans la lignée des idéaux des Lumières et de la Révolution française. La bonne circulation de ces trois réseaux serait en effet vectrice de changement, d'égalité et d'ascension sociale en réduisant les distances entre classes (Musso, 1999b). Dans l'œuvre de St-Simon, des mesures politiques doivent toutefois accompagner la transformation sociale, malgré l'avènement des réseaux, pour l'entériner.

Pour ses successeurs, appelés « st-simoniens », le réseau devient l'objet d'un culte et une fin en soi : l'on bascule ainsi d'une utopie sociale à une utopie technologique où le réseau apporterait en lui-même le renouveau social, indépendamment d'un accompagnement politique et éducatif. Les St-

¹⁷³ Etymologiquement, il s'agit d'une pièce de tissu, un filet, composé de fils entrelacés, destiné à capturer de petits poissons ou du gibier : les gladiateurs qui utilisaient un filet pour abattre leurs ennemis sont ainsi nommés des « rétiaires » dans la Rome antique (Parrochia, 2005).

¹⁷⁴ *Nouveau christianisme – Dialogues entre un conservateur et un novateur – Premier dialogue*. Paris, Bossange Père, A. Sautet et Cie, 1825, 91 p

simoniens¹⁷⁵ sont ainsi partisans d'une vision ambitieuse de l'aménagement de la France fondée sur un maillage dense en infrastructures de transports qu'ils nomment « *réseaux matériels* » (Musso, 1999b, p. 55). L'ensemble du pays doit ainsi être défriché, assaini, irrigué et canalisé, dans une vision homogène et continue d'un territoire à rééquilibrer. Ce projet national doit également fonctionner en système avec les pays limitrophes et au-delà de la méditerranée.

Les St-Simoniens vont ainsi s'attacher à construire des réseaux matériels (comme les chemins de fer) d'une part, mais également des réseaux immatériels, à savoir les réseaux de la finance et des crédits, et des connaissances, d'autre part. Ces deux types de réseaux sont liés car tout réseau matériel nécessite la constitution d'un réseau immatériel de financements, de gestion et d'exploitation. Les frères Pereire investissent ainsi, entre autres, dans la ligne Paris-Versailles ou Paris-Saint-Germain-en-Laye (Guillerme, 1987 ; Ribeill, 2005). L'intérêt de la pensée des st-simoniens est ainsi de révéler la double logique (matérielle/immatérielle) d'une infrastructure, qui, loin d'être une simple affaire technique, est un objet sociotechnique, inscrit dans le cadre de pratiques (des ingénieurs, des industriels, de l'État) et relève d'enjeux politiques et stratégiques d'accès au territoire, d'équilibre territorial et de circulation des flux (commerce, informations, troupes...) (Musso, 1999b ; Hirsch, 2003). Bien que critiquée, la doctrine des St-simoniens parcourut tout le XIXe siècle et servit de toile de fond à de grands travaux : canal de Suez, canal de Panama, travaux d'Haussmann (Ribeill, 1986). Lorsque Charles de Freycinet, alors ministre des Travaux publics de la Troisième République, propose en 1878 une grande ligne de chemin de fer transversale reliant Bordeaux à Lyon, ses détracteurs y voit les restes d'« *une utopie politique* » (Ribeill, 1986, p. 18).

> *La constitution d'un idéal d'infrastructure moderne, universelle, indispensable et accessible à tous*

La pensée st-simonienne fut concomitante d'un essor des réseaux techniques, généralement classés en 3 catégories : les réseaux de transport, les réseaux énergétiques et les réseaux d'information. L'exemple de l'augmentation des kilomètres de voies ferrées en France est emblématique d'une « *railwaymania* » (Bavoux, Beaucire, Chapelon & Zembri, 2005, p. 121) : de 1 931 kilomètres en 1850, le réseau du chemin de fer n'en comprend pas moins de 23 000 en 1 880 (Offner, 1993b). L'ensemble des réseaux connaît une croissance similaire, que ce soit le réseau de distribution d'eau, d'électricité, de gaz, la voirie ou les réseaux d'égouts (Figure 23).

Bien que la nature des infrastructures et les modes de gestion de chacun de ces réseaux soient différents, ces derniers ont été regroupés sous l'appellation de *réseaux techniques urbains*, liés entre eux par la fourniture d'un service de façon quasi permanente et concourant à un mode d'urbanisation

¹⁷⁵ Parmi les plus connus, l'on peut citer Michel Chevallier auteur de l'*Exposition du système de la Méditerranée* en 1832, ainsi que les ingénieurs Lamé, Clapeyron et les frères Flachet, qui signent *Vues politiques et pratiques sur les travaux publics de France*, en 1832, et les frères Pereire.

spécifique au cours du XIX^e siècle, où la connexion de chaque habitation aux réseaux devint systématique car synonyme de modernité et de confort (Dupuy, 1991 ; Lopez, 2014). On commence également à concevoir les réseaux de transport de manière idéale, comme moyens d'« *acheminer à tout moment et instantanément des personnes et des marchandises* » (Bavoux *et al.*, 2005, p. 84). Ces courbes de croissance, ont donné l'impression d'une expansion sans obstacle, naturelle, et souhaitable, puisque les réseaux répondaient aux besoins de base des citadins (Offner, 1993b). La pensée st-simonienne, associée à l'image d'un développement autonome et extensif des réseaux techniques, ont ainsi contribué à construire un « *idéal d'infrastructure moderne* » autour de ces réseaux techniques et à les considérer comme des objets neutres et nécessaires, qui s'inscrivent dans une évolution urbaine logique, moderne et souhaitable (Graham & Marvin, 2001, p. 57 ; Coutard, 2008).

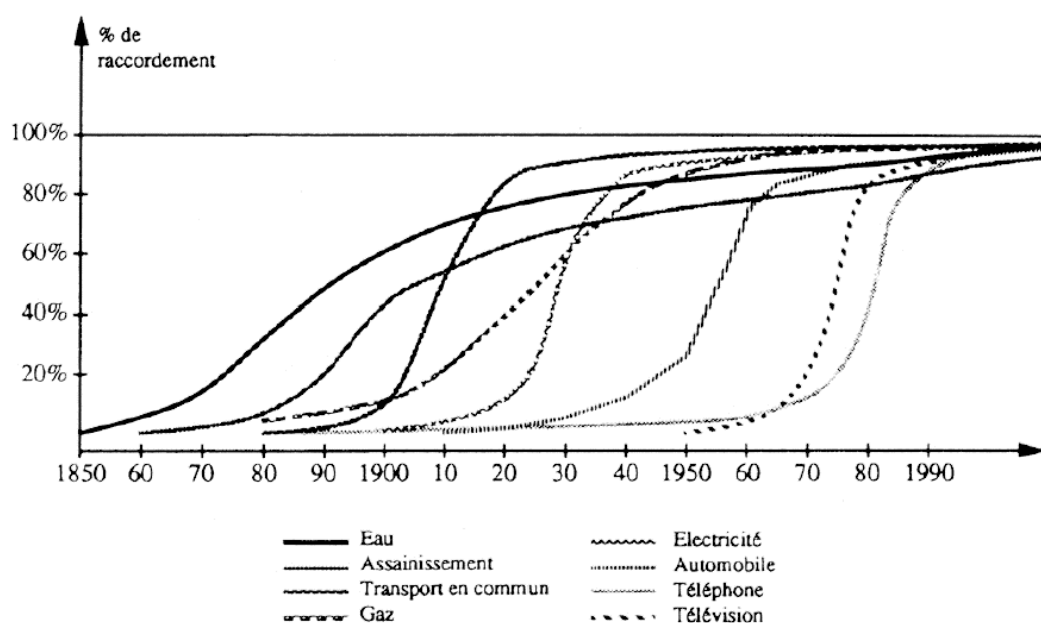


Figure 23 : l'extension des réseaux techniques urbains : schéma tendanciel

Source : Dupuy, 1991, p. 42

Le réseau de service urbain serait ainsi, de manière idéale, un réseau qui délivre le même service à tous, sur tout un territoire, aux mêmes tarifs, avec la même qualité, sur la base d'un monopole géré soit directement, soit indirectement par la puissance publique. Le volontarisme politique observé en matière de développement des réseaux au cours du XIX^e siècle, est en effet expliqué par l'existence d'un « *imaginaire politique modernisateur* » (Coutard, 2001, p. 78), où l'État devient le garant d'un service universel et indispensable à tous. Pour les st-simoniens, là où les entreprises n'osent pas investir, l'État peut en effet donner l'élan nécessaire à l'initiative privée tout en conférant une vision d'intérêt public au projet (Hirsch, 2005). L'utilité publique est directement corrélée, pour les st-simoniens, à la construction des grands réseaux au début du XIX^e siècle : il s'agit

pour eux, d'une entreprise d'intérêt général, issue du partenariat entre l'État, l'ingénieur et le banquier (Musso, 1999b).

À partir du XIX^e siècle, « *Ubiquité, instantanéité et immédiateté des relations* » (Dupuy, 1991, p. 45) définissent le rapport des usagers au réseau technique : il est devenu en effet impensable de ne pas être branché et raccordé à chacun des réseaux techniques considérés comme des services publics de première nécessité et l'on attend de ces derniers un service « *complet, efficient, sûr* » et continu (Serratos, 1994, p. 52).

> *Les premières monographies sur les Grands Réseaux Techniques*

La nature des réseaux, objets techniques, nécessaires, parfois invisibilisés et souterrains, et leur pérennité - et banalité - ont concouru à faire oublier les déterminants économiques, politiques et sociaux qui ont participé à leur diffusion. Leur relative banalité et leur forte dimension technique permet d'expliquer le désintérêt des sciences humaines pour ces objets jusqu'aux années 1980. À cette période, les réseaux techniques émergent comme un champ de recherche scientifique pluridisciplinaire (histoire, géographie, aménagement, sociologie, économie, gestion et science politique). Ces recherches ont voulu rendre compte du contexte économique, social et politique, qui a conforté leur développement, leur enracinement dans la société et leur rôle dans la construction (ou déconstruction) des villes industrielles et contemporaines.

Aux États-Unis, une nouvelle discipline universitaire, l'histoire des techniques, s'est établie dans les années 1980, autour de Joël Tarr qui initia le format de la monographie centrée sur un réseau technique en particulier. L'auteur travailla ainsi sur l'émergence du télégraphe et d'autres auteurs choisirent ensuite de développer la généalogie des réseaux d'égouts et d'assainissement¹⁷⁶, de transport¹⁷⁷, d'eau¹⁷⁸, d'électricité¹⁷⁹. Ces monographies visaient à rendre compte de l'avènement historique de la *networked city*, d'une ville équipée de réseaux, au détriment de la *pedestrian city*¹⁸⁰, la ville historique, au cours des XIX^e et XX^e siècle, en Europe et en Amérique du Nord. Ces travaux en sciences humaines ont permis de préciser la nature des réseaux techniques.

Selon T.P. Hughes, auteur d'un ouvrage qui a fait date sur le développement des réseaux d'électricité¹⁸¹, les réseaux sont ainsi des dispositifs sociotechniques, soit des « *objets culturels* »¹⁸²,

¹⁷⁶ Voir les travaux de G. Knaebel, G. Jacquemet, F. Laroulandie, de F. Scherrer et de S. Barles.

¹⁷⁷ Voir les travaux de C. Macshane ou J.P. MacKay.

¹⁷⁸ Voir les travaux de J.P. Goubert, R. Laffont et A. Guillaume.

¹⁷⁹ Voir les travaux de T.P. Hughes et de F. Caron.

¹⁸⁰ *Networked city* (ville des réseaux) et *pedestrian city* (ville de la marche à pied) termes repris de l'ouvrage collectif édité par J. Tarr et G. Dupuy, *Technology and the rise of the networked city in Europe and America*. Philadelphie, 1988, 339 p.

¹⁸¹ Hughes T. P. (1983). *Networks of Power: Electrification in Western Society, 1880-1930*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1983, 492 p

¹⁸² En anglais dans le texte original : « (...). *This is because power systems are cultural artefacts.* » (Hughes, 1983, p.2).

façonnés par un contexte économique et social et issus des décisions prises par des ingénieurs, inventeurs, gestionnaires, politiciens et des investisseurs. Ces acteurs contribuent à construire un *système*¹⁸³ autour de l'objet technique. L'originalité de Hughes est également d'avoir décrit les modalités de diffusion du réseau d'électricité et d'en expliquer le succès : pour l'auteur, c'est une illusion de croire que les réseaux, et le progrès plus généralement, se sont développés de manière régulière et sans faille. L'auteur suggère donc qu'après une phase initiale de déploiement, le réseau en tant qu'innovation, peut faire face à des « *reverse salient*¹⁸⁴ », soit des *moments de crise*, qui fragilisent son développement, en raison de facteurs extérieurs, tels que la conjoncture économique, des choix politiques et un contexte socio-culturel (Hughes, 1983 ; Gras, 1997).

Si Hughes cherche seulement à décrire le développement du réseau d'électricité aux États-Unis, son travail donnera lieu à un nouveau champ disciplinaire portant plus largement sur les *Large Technical Systems*¹⁸⁵ et la recherche de modèles de diffusion des réseaux techniques urbains, dont l'enjeu est de restituer leur statut d'objet politique et social. À partir du XIXe siècle, les réseaux de service urbains prennent en effet une nouvelle dimension, celle de *grands systèmes fonctionnels*, en raison de la quantité d'énergie produite, des niveaux de productivité des installations et de leur organisation à grande échelle (nationale voire transnationale et intercontinentale) (Mayntz, 1995). Il devient alors pertinent de parler de *grands systèmes techniques*, ou *large technical systems (LTS)* en anglais.

> *Morphogenèse et modèles historiques de diffusion des réseaux techniques*

À partir du corpus de monographies existantes et disponibles, plusieurs auteurs vont proposer des modèles de diffusion des réseaux qui les rassemblent à travers une morphogenèse et un développement communs.

G. Ribeill suggère ainsi qu'il existe une « *voie à la française* » de déploiement des réseaux qui s'appuie sur un contexte particulier, à savoir un État traditionnellement dispensateur de progrès et de service public, des corps techniques de l'État, pour la gestion des opérations, et une préférence historique pour l'économie mixte entre pouvoirs publics et capitaux privés (Ribeill, 1986, p. 65). En ce qui concerne le chemin de fer, le réseau d'électricité ou de téléphone, l'auteur estime que plusieurs périodes de développement se succèdent : d'abord, un vide administratif et un foisonnement d'initiatives pionnières. Il est en effet admis que la plupart des réseaux ont été créés à la suite d'initiatives d'entreprises soucieuses de bénéficier de nouveaux marchés - solvables - pour faire des profits (Dupuy, 1991). Il est toutefois difficile de trancher sur l'origine des réseaux, entre logique de

¹⁸³ T.P Hughes évoque le terme de « *system builders* » (Hughes, 1983, p. 10).

¹⁸⁴ Voir le Chapitre IV de *Networks of Power*, p. 70.

¹⁸⁵ Terme issu de l'ouvrage co-édité par R. Mayntz et T.P Hughes en 1988 : *The Development of Large Technical Systems*. Frankfurt am Main by Campus Verlag, 301 p

marché et de conquête de la clientèle et réelle logique de besoin et d'attentes des usagers (Dupuy, 1991 ; Lopez, 2014). Ensuite, l'État se saisit de la question et un compromis est trouvé via la concession sous tutelle des réseaux aux entreprises privées. Enfin, de grandes entreprises se partagent le territoire national en quelques monopoles régionaux. Le besoin d'interconnexion, de planification, de contrôle des tarifs ou de maintien de l'ordre légitime la phase de régulation et d'intervention de l'État, qui peut s'achever par la nationalisation des réseaux, via la création d'entreprises publiques (Ribeill, 1986).

L'organisation technique et structurelle du réseau dépend ainsi largement de son environnement et des composants de la société en interaction, soit un ensemble d'acteurs, avec leurs intérêts et leurs stratégies, qui sont fonction d'un contexte économique et social (Figure 24).

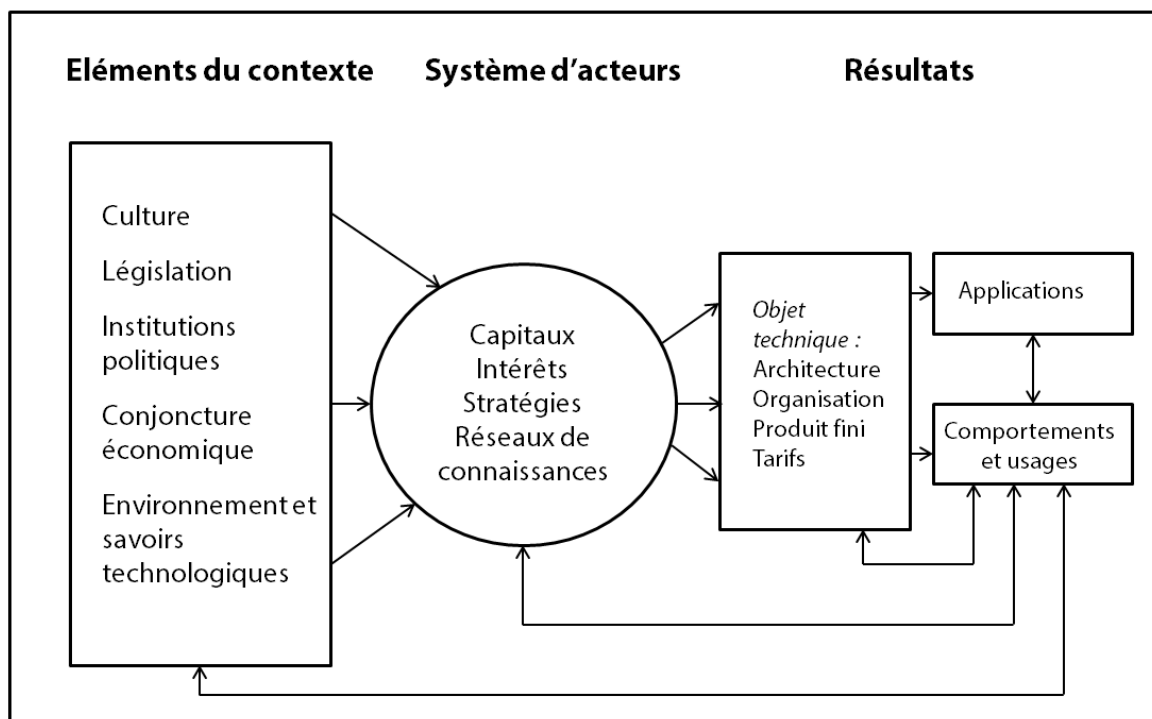


Figure 24 : Les déterminants du développement d'un système technique
Réalisation : J. Frotey, 2019, d'après Mayntz & Schneider, 1988, p. 283

L'analyse des relations entre l'objet technique et la société permet de mieux appréhender l'évolution, à la fois des systèmes techniques et de la société elle-même (Coutard, 1999) : à titre d'exemple, le télégraphe et le téléphone ont contribué « à l'expansion d'un système centralisé d'administration publique » au cours du XIX^e siècle, et l'État a, à son tour, « facilité l'établissement de grands monopoles privés » (Mayntz, 1995, p.15), de sorte que les grands réseaux et les États-nations européens, se sont renforcés mutuellement au cours du XIX^e siècle.

Analyser ainsi le mode de gestion ou la gouvernance des réseaux techniques revient à analyser trois facettes, chacune interdépendantes : la gouvernance interne à l'entreprise de gestion du réseau (gouvernance privée), la gouvernance et la régulation publique du secteur industriel de rattachement du réseau (gouvernance entre l'État et l'organisation économique) et la gouvernance en tant que mode d'interaction entre le réseau technique et la société civile (Coutard, 1999). Comprendre le développement d'un réseau technique dans ses différentes phases nécessite ainsi une analyse de son mode de gestion et appelle à des connaissances relevant des sciences économiques.

> L'approche économique de la diffusion des réseaux

La dimension économique du réseau technique est rapidement apparue essentielle pour comprendre sa diffusion et son déploiement à grande échelle : l'expansion des réseaux est historiquement une affaire de capitaux. Pour les sciences économiques, le réseau technique est bien le support ou l'instrument d'un échange économique entre un consommateur et un fournisseur. Savoir ainsi déterminer les coûts de production du réseau, les synergies et les économies d'échelle à réaliser, le profil de la demande, les principes de tarification, l'organisation interne du service et l'environnement réglementaire, soit l'environnement complet du réseau, permet de mieux appréhender les conditions de croissance et de développement des échanges (Curien, 2000).

Jean-Marc Offner a ainsi défini les phases d'évolution des réseaux techniques en six périodes principales, souvent caractérisées par leur degré de rentabilité et le taux de pénétration du réseau dans le marché. Ces 6 périodes permettent d'identifier leur stade de développement à un moment donné tout en laissant présumer leur stade futur : la naissance du réseau, son développement initial, sa transformation, son redéploiement, sa maturité et son déclin.

La naissance d'un réseau peut s'expliquer à la fois par une demande sociale, une offre technique, une volonté politique ou des intérêts variés d'acteurs. Certains réseaux vont ensuite croître de manière exponentielle ou de manière plus lente, jusqu'à toutefois atteindre un seuil d'équilibre entre offre et demande où le dispositif sera enfin rentable : on parle ici d'*effet de club*, où un certain nombre d'adhérents doit être atteint pour garantir au réseau son fonctionnement optimal et assurer sa rentabilité (Dupuy, 1987 ; Offner, 1993b ; Curien, 2000). Une fois le stade de la rentabilité dépassé, le réseau entre dans une nouvelle phase de développement extensif (connexion à d'autres réseaux) ou intensif (homogénéisation de l'offre) et parallèlement, les usages initialement prévus peuvent être dévoyés par les utilisateurs. Ces stades sont importants car ils expliquent à un moment donné la configuration du réseau et son déploiement territorial.

Un environnement favorable (réglementation, conjoncture économique) peut ensuite garantir une stabilité au réseau avant que des changements culturels, politiques, économiques ou techniques n'amorcent son déclin. Ce déclin peut être encouragé par l'arrivée d'un réseau concurrent. En revanche, nombreux sont les réseaux complémentaires et la plupart des réseaux naissent ou

s'appuient sur l'existence d'autres réseaux pour fonctionner, à l'image du réseau routier et des réseaux de stations-service, ou des anciennes cabines téléphoniques publiques, qui s'appuyaient sur les réseaux électriques et téléphoniques (Carmagnat, 2002).

L'économie des réseaux vient ainsi enrichir la définition du réseau et rend compte de sa complexité en déclinant ses « trois-couches », à savoir l'infrastructure (le réseau-support), le service de contrôle (réseau-commande) et le service final rendu à l'utilisateur (réseau-service) (Curien & Gensollen, 1985). Pour Jean-Marc Offner, le réseau se compose également d'une « morphologie » (un tracé) et d'une « territorialité » (topologie du réseau) (Offner, 1993b). Le réseau n'est pas un bloc uniforme mais un dispositif technique et chacun des éléments qui le composent est amené à évoluer dans le temps, parfois indépendamment des autres (Offner, 1993b).

L'intérêt de l'approche économique est bien la mise en évidence de la structure stratifiée du réseau, qui facilite la description de son fonctionnement et l'identification de ses stades de développement.

Les réseaux techniques ont ainsi concouru au développement de la ville industrielle et moderne au cours des XIX^e et XX^e siècles : les premières études historiques sur les LTS, menées par J. Tarr ou T.P Hughes, s'intéressèrent d'avantage aux relations entre la société et la technologie, ou entre les institutions, les entreprises et les technologies, que les relations entre la ville, le territoire et la technologie. L'économie des réseaux reconnaît l'importance de la compréhension des territoires et une connaissance des activités humaines dans l'installation et le dimensionnement des réseaux, ainsi que l'incidence des réseaux dans les phénomènes de métropolisation, mais l'étude des liens entre réseaux et territoires n'est pas l'objet principal de ce champ disciplinaire (Curien & Gensollen, 1985 ; Dupuy, 1993). Ces études donnent plutôt à voir le contexte et le système d'acteurs qui déterminent la forme et le fonctionnement du réseau technique. Ces analyses dédiées à l'univers des réseaux recoupent les travaux en sociologie des techniques de M. Akrich ou M. Callon sur la sociologie de l'acteur-réseau et les systèmes techniques abordés au chapitre 1 (Akrich, 2006 ; Callon, 2006). Nous approfondissons, dans la section suivante, la question des liens entre les réseaux et leur territoire d'implantation.

2.2.2 Les réseaux techniques, producteurs d'une nouvelle territorialité, à la fois solidaire et fragmentée

Le réseau technique dispose d'une infrastructure qui s'étend dans l'espace, il est physiquement présent et ancré dans le sol (Offner, 1996 ; Offner & Pumain, 1996). Il est cet « *agencement de lignes et de points doté de certaines fonctionnalités [...]* » (Offner & Pumain, 1996, p. 21). Au fondement du réseau, il y a donc repérage de points d'intérêts qui se distinguent du reste du territoire, des discontinuités qui deviennent, dès lors qu'elles sont intégrées au réseau et interconnectées, des *nœuds* et des lieux de référence de différentes natures et échelles (ville, village, logement, usine, bornes...) (Dupuy, 1987). Dans l'étude des liens entre réseau et territoire, deux visions coexistent : les réseaux seraient producteurs d'une nouvelle cohérence territoriale d'une part, tout en contribuant, d'autre part, à la fragmentation des espaces desservis.

> Des réseaux producteurs d'une territorialité cohérente et solidaire

Selon G. Dupuy (1991), le développement des réseaux techniques implique de ne plus lire le territoire comme un territoire administratif, celui d'un échelon infra-étatique et des limites de compétences des collectivités, continu et aréolaire, mais un territoire de réseaux, composé de flux qui s'affranchissent des limites et permettent une nouvelle lecture de l'organisation de l'espace. En affirmant cela, l'auteur de l'*Urbanisme des réseaux*, ouvrage paru en 1991, s'inscrit dans une veine critique de l'urbanisme de « zonage », hérité de la pensée de Le Corbusier, et plus largement, dans une critique des découpages administratifs qui conduisent à une prise en compte et une gestion seulement partielle et incomplète des réseaux techniques. Les territoires institutionnels et l'emboîtement des échelles de compétences, sont en effet à l'origine d'*effets-frontière* qui peuvent contraindre la circulation des flux (Bavoux *et al.*, 2005).

Pour G. Dupuy, le réseau produit une nouvelle forme de territorialité appelée *réticulaire*, c'est-à-dire composée d'un assemblage de points. Le territoire prend ainsi une nouvelle définition et s'écarte de la définition géographique et politique d'un espace approprié et aménagé, « *délimité par une frontière* » (Cunha, 1988, p. 188). Il arrive également que les points matériels du réseau, ses *nœuds*, deviennent des *pôles*, c'est-à-dire des éléments qui structurent le territoire environnant. Le terme de *polarisation* est alors utile pour décrire une organisation spatiale structurée autour d'un centre ou d'un pôle.

Dans l'*Urbanisme des réseaux*, le réseau d'infrastructures, est le produit d'un autre réseau, le Réseau de Projets Transactionnels (RPT). Si cette notion se rapproche de celle de « *system builder* » de T.P Hughes, où le réseau tire son origine d'une volonté individuelle ou collective de mise en relation, le RPT a l'intérêt d'être « territorial ». Le RPT est au départ un ensemble d'acteurs localisés sur un territoire qui portent le projet de construire un réseau technique. Ce projet comporte une part

importante de désir, d'imaginaire, et relève en partie du domaine du virtuel : le réseau projeté est toujours maximal, avec les relations les plus nombreuses et les plus directes entre ses composants. Une fois mis en place, le réseau devient le réseau *réel*, soit le résultat d'un compromis entre les moyens disponibles et des contraintes propres au territoire (techniques, politiques, économiques). La réalisation du réseau implique en effet une délégation de pouvoir de la part des acteurs du projet à *un opérateur*, qui doit concilier différents impératifs et logiques émanant souvent des acteurs les plus influents : C. Raffestin explique ainsi que « *tout réseau est une image du pouvoir du ou des acteurs dominants* » (C. Raffestin cité par G. Dupuy, 1991, p. 115).

Pour G. Dupuy, il existe ensuite plusieurs méthodes d'analyse des réseaux techniques à l'instar de l'étude *diachronique* des réseaux. L'étude historique permet de comparer les différentes évolutions des réseaux : évolution du service, évolution de la morphologie et des interconnexions, logiques politiques et budgétaires, évolutions technologiques. L'urbaniste doit avoir connaissance de ces données qui déterminent l'organisation spatiale de la ville et de l'habitat.

Enfin, l'auteur de l'*Urbanisme des réseaux* reconnaît que la figure de l'*opérateur*, qui peut être une personne morale publique mais également privée, peut imposer sa logique propre avec des « *risques de perversion* » et de détournement de l'intérêt général (Dupuy, 1991, p. 121). Ainsi, le réseau permettrait de solidariser le territoire et de lui donner une nouvelle cohérence, à la condition d'être pris en compte dans la planification et la transformation des systèmes urbains ou territoriaux, à la manière d'Eugène Haussmann ou d'Arturo Soria y Mata. Dès 1953, M-F Rouge, appelait de ses vœux la création d'une discipline de l'organisation de l'espace, afin d'ordonner le développement urbain face à l'extension tentaculaire des réseaux et les risques qu'ils représentent, en raison des immenses profits qu'ils génèrent (Rouge, 1953).

Les territoires réticulaires et administratifs coexistent donc et leur coordination apparaît comme une condition nécessaire : tout comme M-F Rouge, A. Serratos plaide pour une planification des réseaux afin d'éviter les incohérences entre réseaux et activités localisées (surcoûts, réseaux superflus) et le morcellement des territoires (Serratos, 1994). S. Barles plaide également pour une coordination des deux disciplines : génie urbain (gestion des réseaux techniques) et urbanisme, qui devraient être regroupés sous le terme d'*interface technique*, car chacune des deux disciplines organise les relations de la société avec l'espace et l'environnement, et joue le rôle d'intermédiaire entre le citoyen et la ressource naturelle (Barles, 2015). P. Bélanger en 2013, indiquait que la répétition des crises naturelles (inondations, séismes, effondrements) et le contexte de changement climatique devaient également amener à concevoir autrement la planification du territoire et la gestion des réseaux d'infrastructures : l'urbanisme devrait être considéré comme un écosystème, ce que l'on appelle un « *métabolisme urbain* », où la conception des réseaux de flux prend en

considération les impératifs écologiques et où la planification intègre ces réseaux de manière flexible et transversale (Bélanger, 2013).

> *Des réseaux à l'origine d'inégalités sociales et spatiales*

L'exigence de coordination entre urbanisme et gestion des réseaux urbains apporte une solution au risque d'accroissement des inégalités résultant de la localisation des réseaux. La vision intégratrice des réseaux, héritée du XIX^e siècle, où les réseaux dispensaient un service universel et sur tous les territoires, a en effet été remise en cause, dans les années 1990, par la mise au jour des phénomènes de fragmentation et d'inégalités socio-spatiales induites par de nouvelles modalités de gestion des réseaux urbains. Dès 1987, P. Claval décrivait ainsi le processus de « *nette différenciation spatiale* » produit par la localisation des réseaux techniques dans l'espace (Claval, 1987, p. 54). Puisque l'on ne peut les déployer partout avec la même densité, les espaces les plus densément peuplés sont privilégiés en priorité. Au-delà de la simple différenciation spatiale, l'auteur note également des inégalités dans les politiques tarifaires avec des prix plus élevés pour les abonnés des périphéries que les abonnés du centre urbain. Cette inégalité est bien spatiale et s'explique par des économies d'échelle moindre dans les espaces moins denses et plus éloignés du centre-ville. Les réseaux sont loin d'être ubiquistes et jouent un rôle dans les processus de métropolisation et de concentration des activités dans les pôles urbains.

Pour R. Fishman, auteur d'un article intitulé *Metropolis unbound* en 1990, le développement des réseaux techniques a contribué au délitement¹⁸⁶ de l'espace urbain et à l'obsolescence des termes de *centre* et *périphérie* pour qualifier la ville américaine. L'urbanisation aux États-Unis a en effet connu une forme de « *décentralisation*¹⁸⁷ » ou d'étalement urbain depuis les années 1950, que les capacités d'extension des réseaux techniques (électricité, télécommunications et réseau routier) ont rendu possible, associé à des politiques publiques favorables (Fishman, 1990).

Par la suite, la thèse de S. Marvin et S. Graham a marqué la recherche sur les réseaux en mettant l'accent sur le retournement de la « *fonction sociale et urbaine* » (Scherrer, 2006, p. 3) des réseaux de service urbains. Alors qu'ils avaient accompagné la croissance urbaine au cours des XIX^e et XX^e siècles selon un « *idéal d'infrastructure intégratrice*¹⁸⁸ », ces derniers favoriseraient désormais la fragmentation des espaces urbains et certaines fractures territoriales.

Pour étayer leur thèse, les auteurs du *Splintering Urbanism*, ont approfondi les effets de l'ouverture à la concurrence des grands réseaux d'infrastructures au Royaume-Uni sous l'ère Thatcher (1979-1990). La concurrence devait alors garantir une baisse des tarifs et une hausse de la

¹⁸⁶ R. Fishman utilise le terme de « *Metropolis unbound* » dans le titre de son article Fishman R. (1990). *Metropolis unbound: the new city of the twentieth century. Flux*, n°1, 1990, p 43 à 55.

¹⁸⁷ R. Fishman utilise le terme de « *decentralization* », p. 46.

¹⁸⁸ « (...) *the ideal of integrated, singular infrastructures* (...) » (Marvin & Graham, 2001, p. 13).

productivité des entreprises (Guy *et al.*, 1999). Les réseaux ont été dorénavant gérés selon une logique commerciale avec un relatif désintérêt pour les « *consommateurs marginaux* » et les questions sociales d'équité d'accès (Marvin, 1994, p. 26). L'ouverture à la concurrence et la privatisation ont également signifié *la séparation*¹⁸⁹ des trois activités de production, de transport et de distribution des flux (électricité, eau, gaz) et la possibilité donnée à une multitude d'entreprises d'assurer chaque service. Non seulement ces activités historiquement centralisées ont été divisées, mais également les usagers : à la logique d'utilité publique succède celle de la vente d'un produit de qualité à une clientèle solvable. En termes d'aménagement du territoire, le raccordement des quartiers aisés des grandes villes aux technologies (fibre) est devenu une priorité, au détriment des régions périphériques et minières d'Angleterre (Marvin, 1994 ; Guy *et al.*, 1999). Le raccordement au téléphone atteint alors seulement 26% des foyers de certains quartiers sensibles de Newcastle (Marvin, 1994). En conséquence, entre les années 1980 et 1990, ont été observés des taux d'accès à certains services très bas (téléphonie), une augmentation des coupures de service ainsi que des restrictions volontaires d'usage de l'eau ou de l'électricité par les ménages précaires (Marvin, 1994).

Pour S. Marvin et S. Graham, les vagues de privatisations des grandes entreprises de réseaux ont donc aggravé certaines inégalités socio-spatiales et favorisé le développement de réseaux dits « *premiums* » (Marvin & Graham, 2001, p. 24), qui relient entre eux des espaces privilégiés et ultra connectés (grands centres urbains mondiaux). La fibre est ainsi installée à Londres en priorité dans la City, rapprochant ainsi les bureaux londoniens d'autres centres d'affaires mondiaux. Ils ont également analysé de nouvelles stratégies de contournement¹⁹⁰, où classes aisées préfèrent se raccorder à des réseaux privés plutôt qu'au réseau collectif (cas des réseaux d'eau à Mumbai). Ces réseaux destinés aux quartiers de la clientèle la plus fortunée les dissocient¹⁹¹ et les distinguent, d'autres quartiers présentant de très faibles taux de raccordement : les réseaux seraient ainsi des vecteurs de formes de fragmentation et de ségrégation de l'espace. La fragmentation est une notion qui s'oppose à la cohésion ou à l'intégration d'un espace dans un ensemble plus vaste (quartier, ville) : la notion renvoie à la fragilisation des liens d'interdépendance d'ordre économiques ou sociaux qui contribuent au fonctionnement de la société (Coutard, 2007). Les processus de fermeture, d'exclusion physique et de polarisation de l'espace participent au registre de la fragmentation. La ségrégation spatiale, en tant qu'inscription des inégalités sociales dans l'espace, favorise la fragmentation urbaine même si elle n'est pas incompatible avec des formes d'intégrations économiques ou de persistance des échanges (Jaglin, 2001 ; Coutard, 2007). L'équipement inégal du territoire en réseaux de services, considérés pourtant comme essentiels à un mode de vie urbain

¹⁸⁹ S. Guy, S. Graham et S. Marvin utilisent le terme de « *network splintering* » en anglais, soit le « *fractionnement des réseaux* » (Guy *et al.*, 1999, p. 157).

¹⁹⁰ « *By-Pass* » dans le texte, (Marvin & Graham, 2001, p. 24).

¹⁹¹ « (...) *infrastructure networks can be unbundled* (...) » (Marvin & Graham, 2001, p. 57).

moderne, renvoie également à la notion d'inégalités écologiques, entendues au sens d'un inégal accès aux ressources et à un cadre de vie de qualité. Ces inégalités peuvent recouper et se superposer à d'autres inégalités (sociales, environnementales) (Emélianoff, 2005 ; Deboudt, 2010). Enfin, il est documenté que l'inscription spatiale des réseaux, notamment de transport, est à l'origine d'effets de coupure importants et de consommation d'espace public et naturel (Bavoux *et al.*, 2005).

La thèse du *Splintering Urbanism* a toutefois suscité des débats et des critiques plutôt vives. L'opposition construite entre les réseaux hérités du XIXe, développés dans un esprit de service universel, et les réseaux contemporains gérés par des entreprises privées a été jugée trop simpliste. Pour des auteurs comme O. Coutard ou J-M. Offner, les réseaux urbains hérités du XIX^e siècle, bien que gérés par l'État ou des entreprises nationales sous la forme de monopoles, n'ont jamais réussi à couvrir les territoires de manière exhaustive ou totale, et c'est plutôt dans cet échec que se trouverait l'explication des récentes réformes des services urbains et des mutations de leur régulation avec la libéralisation (Offner, 2000 ; Coutard, 2008). L'opposition qui est aussi faite dans le *Splintering urbanism*, entre espaces pourvus de réseaux (dits *premiums*) et espace dépourvus¹⁹², ne signifierait pas forcément la création d'inégalités spatiales mais plutôt le renforcement d'inégalités déjà existantes, induites par la hiérarchie urbaine ou des politiques de développement régionales et de répartition des richesses (Offner, 2000). M. Warren montre aussi, dans un contexte britannique, que l'exclusion numérique renforce et se superpose à une exclusion sociale existante avec des effets démultipliés dans les espaces ruraux où la pénétration des réseaux de communication est moindre (Warren, 2007). Pour S. Jaglin et F. Scherrer, la fragmentation des réseaux observée dans les pays en voie de développement ne s'explique pas forcément par la libéralisation du secteur des réseaux de services : prenant l'exemple du Liban, une diversité territoriale très prégnante, qui résulte de la guerre civile et des conflits entre acteurs religieux et politiques, explique la diversité de l'offre de services entre quartiers (Féré & Scherrer, 2010). Dans le cas des pays d'Afrique subsaharienne, la ségrégation est l'un des héritages de la politique coloniale qui concourt aussi à une disparité de l'offre de services (Jaglin, 2012).

La critique majeure réside enfin dans une décorrélation entre mode de gestion du service urbain en réseau et son mode de développement : pour S. Marvin et S. Graham, il existerait un déterminisme économique entre gestion publique du service, qui serait gage d'universalisation d'accès, et gestion privée, qui, à l'inverse, engendrerait des phénomènes de fractures et de fragmentation de l'espace urbain. En réalité, d'autres facteurs extérieurs aux modalités de gestion, participent de l'universalité effective des réseaux : la volonté forte de l'État, la maîtrise publique du sol et de l'espace de déploiement des réseaux, et de faibles taux de pauvreté (Coutard, 2007). À ce sujet, S. Jaglin montrait que le modèle universel des réseaux pouvait se révéler inadapté dans des

¹⁹² Jean-Marc Offner évoque le terme de « *dual spaces* » pour décrire cette opposition (Offner, 2000, p. 167).

pays en développement, en raison d'un « *désajustement* » entre le système socio-technique (acteurs, objectifs, financements et compétences) des pays industrialisés et celui des pays africains (Jaglin, 2012, p. 15).

De plus, opposer gestion publique et privée occulte les interdépendances et les articulations qui existent entre les deux types d'acteurs : selon D. Lorrain, il existe bien des logiques différentes entre les entreprises privées, en tant qu'exploitant, qui recherchent l'expansion de leur marché et les collectivités, en tant qu'autorités organisatrices du service, qui œuvrent pour l'intérêt de leur territoire. Toutefois, la déréglementation a engendré de nombreuses formes de partenariats public-privé et avec elles, de nombreuses imbrications des pratiques (Lorrain, 1987).

Les réseaux techniques correspondent ainsi à des infrastructures interconnectées, formant un ensemble connexe qui permet la circulation de flux de natures diverses (eau, électricité, voyageurs, marchandises). Les réseaux urbains se sont développés avec l'essor de la ville moderne au cours du XIX^e siècle, avec l'idée sous-jacente d'une couverture exhaustive des territoires. L'enjeu est la desserte de tous les foyers en eau ou électricité dans un idéal ubiquiste. La puissance publique est liée à l'essor de ces réseaux en raison du service apporté, jugé rapidement indispensable à la dignité et au confort des individus. Ces éléments de définition sont des clés de lecture pour appréhender le développement actuel des réseaux de stations de recharge.

> *Le réseau de station de recharge rattaché au champ d'études des réseaux techniques*

Par comparaison, la station de recharge est une émergence technique donnant accès à de l'électricité grâce à sa connexion au réseau électrique. Le *semis de points*, utilisé dans la littérature pour représenter les stations, masque l'installation par lot ou unité d'exploitation des stations¹⁹³. Ces lots sont gérés par un opérateur unique, public ou privé. Les stations sont aussi, pour la plupart, connectées et peuvent envoyer et recevoir de l'information grâce à leur connexion aux réseaux de télécommunication. Le terme de *réseau* de stations apparaît ainsi opportun pour rendre compte de l'homogénéité de gestion, de matériel et de tarification au sein d'un même lot de stations.

Le mode de diffusion des stations est également similaire à celui des grands réseaux techniques puisque l'objectif est un maillage dense en infrastructures de recharge du territoire national.

Enfin, tout comme les réseaux techniques, la station de recharge, en tant que réseau matériel, est doublée d'un réseau immatériel de financement, gestion et exploitation qui assure son fonctionnement optimal.

Ces points d'accroche, résumés en Tableau 5, nous permettent de plaider pour un rattachement de l'IRVE au champ d'études des réseaux techniques, dont les définitions, les concepts et les

¹⁹³ À titre d'exemple, les stations Tesla peuvent être considérées comme l'un de ces « lots ».

méthodes se prêtent à une analyse actuelle des stations de recharge. En termes de postulat, ces analyses estiment que le réseau, en tant qu'objet technique, ne peut être dissocié de son environnement (politique, social, économique) ainsi que du territoire dans lequel il s'étend. C'est le point de vue adopté en sociologie des techniques par M. Akrich, M. Callon, B. Latour, F.W Geels ou encore T.P Hughes ou J. Tarr en histoire des techniques. L'objet technique, le réseau, n'est pas neutre mais le produit d'interactions, d'arrangements, de négociations et de rapports de pouvoir entre acteurs. L'identification de ces interactions est au centre de l'analyse des *systèmes techniques* ou des *dispositifs socio-techniques* selon les termes de M. Akrich et de T.P Hughes. Les travaux portant sur les réseaux s'intéressent également aux implications spatiales des déploiements, entre effets de cohérence et de fragmentation des territoires. L'ancrage spatial des réseaux étant en partie déterminé par le projet porté par les concepteurs en amont du déploiement : le concept de *Réseau de Projets Transactionnels (RPT)*, créé par G. Dupuy en 1991, apparaît ainsi opérant et rend compte des désajustements qu'il peut exister entre réseau projeté et réseau réel sur le terrain à partir de l'analyse des projets d'acteurs en amont du déploiement.

	Le réseau technique	La station de recharge
Dimension réticulaire	Une infrastructure interconnectée, formant un ensemble connexe qui permet la circulation de flux	Emergence technique regroupée en lots Objet adossé à des grands réseaux techniques Des lots interconnectés et communicants
Logiques de déploiement	Une couverture exhaustive des territoires Desserte de tous les foyers Infrastructure ubiquiste et universelle	"7 millions" de points de recharge (loi TECV) Couverture du territoire <i>Droit à la prise</i>
Acteurs du déploiement	Initiatives privées	Initiatives privées
	Etat régulateur	Compétence communale et intercommunale
Enjeux territoriaux	Fragmentation / polarisation	Concurrence entre territoires / inégalité d'offre
	Cohésion	Maillage du territoire / interopérabilité
Analyses d'un "objet culturel"	Système d'acteurs (T.P Hugues)	Sociologie des organisations Sociologie de l'acteur-réseau
	Réseau de Projet Transactionnel (G. Dupuy)	
	Analyse diachronique (G. Dupuy)	

Tableau 5 : Synthèse du 2.2, points de comparaison entre le réseau technique et la station de recharge.

Réalisation : J. Frotey, 2021

La section suivante donne à voir les évolutions récentes en matière de gestion des réseaux urbains. En France, les grands réseaux techniques d'électricité ou de télécommunication ont été gérés, dès les années 1950, par la puissance publique. Actuellement, ces liens entre réseaux et pouvoirs publics se sont diversifiés en raison de l'ouverture à la concurrence de ce secteur d'activité. Les entreprises spécialisées dans la gestion des réseaux tendent à concentrer leur offre dans les espaces urbains métropolitains.

2.3 Imbrications et formes renouvelées de la gouvernance des territoires et des entreprises d'infrastructures urbaines

Autour des réseaux techniques, s'est ainsi constituée une discipline en sciences humaines et sociales qui a légué des outils méthodologiques et des analyses liées à la morphogenèse des réseaux. Dans une majorité de cas, ces études confortent la présence récurrente de la puissance publique dans le développement des réseaux de transport, et plus largement, dans le développement des réseaux techniques. Cette présence peut se manifester à travers un contrôle des activités ou un apport financier, avec la diffusion de l'idée d'intérêt général dans le projet (Bavoux *et al.*, 2005). À l'inverse, certaines firmes d'infrastructures tendent aujourd'hui à imposer une logique de marché et orienter la gestion publique de la ville. Ces hybridations de gestion et ces ententes entre acteurs publics et privés participent à la création de nouveaux modèles de gouvernance des espaces urbains, surtout métropolitains. La gestion des réseaux de recharge est influencée par ce contexte et la montée en puissance de grands groupes industriels dans la fabrique des espaces urbains.

2.3.1 Les partenariats public-privé dans la gestion des réseaux techniques

À l'origine, il existe un lien fort entre la constitution des réseaux techniques et la puissance publique, en raison de l'importance des investissements, de l'échelle des déploiements (régionaux, nationaux parfois internationaux) et de la vision d'un État dispensateur de modernité. L'avènement des réseaux est ainsi lié aux conceptions d'intérêt général et de service public, sur lesquelles nous revenons dans cette section. Actuellement, l'implication de la puissance publique dans la gestion d'un réseau se diversifie en fonction des modalités de partenariat avec l'entreprise privée.

> Étroitesse des liens entre réseaux techniques et service public

L'évolution de l'exploitation des réseaux urbains montre qu'initialement ce sont en majorité des entreprises privées qui ont pris l'initiative de proposer un service, sur les zones les plus rentables comme les centres urbains. Cette première phase d'anarchie et de diversité de l'offre, a été suivie d'une période de régulation par la puissance publique et de création de zones géographiques concédées à un opérateur particulier, du moins dans un contexte français. Dans cette phase, chaque opérateur propose des normes techniques et des tarifs propres à affirmer sa singularité auprès de ses concurrents : les réseaux techniques ne sont pas interconnectés. Une nouvelle phase de régulation par l'autorité publique s'impose alors dans un souci de normalisation et d'harmonisation du service : les divers exploitants fusionnent en un seul, qui a la tâche de fournir un service standardisé et normalisé pour ses abonnés (Ribeill, 1988). La plupart des services urbains, notamment en France, ont suivi ce schéma de développement où, à partir du XIX^e siècle et jusqu'aux années 1970, la gestion

du service se centralise, autour d'une entreprise privée ou publique, qui exerce son activité dans le cadre d'un monopole territorial avec l'idée fortement ancrée d'intérêt public.

L'intervention de la puissance publique dans ce développement s'explique par la nature des services dispensés par les entreprises de réseaux, qui se rapprochent dans leurs finalités des services qualifiés d'*intérêt public*. Ils peuvent revêtir plusieurs fonctions : services mis à disposition de la population, de manière collective (comme la voirie, les fontaines, l'éclairage public), services d'usage collectif facultatif (transports collectifs) et services d'usage individuel mais essentiels (eau, électricité, gaz, tout-à-l'égout, téléphone et internet¹⁹⁴) (Ribeill, 1988).

Les *services publics* ou services d'*intérêt public*, ont ainsi la caractéristique d'être assurés en **continu**, quel que soit la demande et les circonstances. La continuité du service rapproche le service public du service proposé par une entreprise. En revanche, les services publics assurent également un traitement **égalitaire** des clients (sans discrimination). Le service public sert bien entendu l'intérêt général et non les intérêts particuliers et dispose de la capacité d'évoluer et de s'adapter : à la **mutabilité** du service public, s'ajoute enfin sa gratuité (ex. l'éducation) (Le Masne, 2007). C'est bien souvent la collectivité, et plus particulièrement l'État en France, qui décide du caractère *public* d'une activité et qui distingue les activités qui pourront relever du droit de la libre concurrence, de celles qui devront être réglementées. L'objectif est alors de garantir à chacun le droit d'accès à un service de base mais également de construire des solidarités et de promouvoir un sentiment d'appartenance à un collectif. Développer un service public permet enfin de pallier les défaillances du marché en cas d'absence d'offres privées (Bauby, 2011).

Pendant l'entre-deux-guerres puis après la Seconde Guerre mondiale, les gouvernements français mettent en place une série de nationalisations d'entreprises privées de réseaux dont le service était considéré comme relevant de l'intérêt public : les compagnies de chemin de fer sont regroupées sous la Société Nationale des Chemins de Fer (SNCF) en 1937, Électricité de France est créée en 1946 ainsi que Gaz de France. Le service public a ainsi été incarné pendant près d'un demi-siècle par ces grandes entreprises publiques de réseaux, garantes d'une qualité de vie pour tous les citoyens, de réduction des inégalités sociales, de l'égalité des territoires et représentative de l'action d'un État-stratège, au service de la reconstruction économique et sociale (Groud, 1999 ; Courcelle, Courcelle, Fijalkow & Taulelle, 2017).

Entreprises de réseaux et réseaux techniques ont ainsi été historiquement liés à la notion de service public et toute action publique, a, dès lors, été associée à la notion de service public. En réalité, si certaines entreprises publiques effectuent des missions de service public (la Poste, EDF¹⁹⁵),

¹⁹⁴ En France, il existe un droit à l'eau, l'électricité, le téléphone et internet d'après l'article L115-3 du Code de l'action sociale et des familles.

¹⁹⁵ Ces dernières ont depuis, été transformées en sociétés anonymes à capitaux publics.

toutes n'ont pas cette fonction comme La Société Générale ou le Crédit Lyonnais¹⁹⁶. Depuis cette période de nationalisations en France, le service public a été conçu comme une activité gérée par une entreprise publique, disposant d'un monopole et de l'exercice des tâches de réglementation et d'exploitation du service (Groud, 1999). Tout écart avec ce modèle est vécu comme une atteinte à une certaine identité française (Chevallier, 2019).

Plusieurs facteurs ont concouru et concourent encore à adapter ce modèle et à le transformer. Parmi ces facteurs, la progression de l'idéologie libérale en période de crise économique, la remise en cause du rôle central de l'État dans l'économie, ainsi que la transposition du droit européen en France, qui favorise l'ouverture à la concurrence des services publics et la dissociation des activités de régulation et d'exploitation, ont encouragé une forme de modernisation des pratiques. Concrètement les grandes entreprises de réseaux ont été soumises à une redéfinition de leurs statuts et à l'ouverture à la concurrence (Chevallier, 2019) : les établissements de droit public ont été transformés en sociétés anonymes avec l'ouverture des capitaux à d'autres investisseurs (France Télécom, EDF) et leur monopole a été fortement réduit sur certaines activités (multiplication des fournisseurs d'énergie et de l'arrivée de nouvelles entreprises ferroviaires). En France, le rôle central de l'État dans l'économie est un héritage fort qui explique aussi une certaine inertie dans le processus de déréglementation (Ribeill, 2005).

L'ouverture à la concurrence et la libéralisation n'ont pas seulement affecté les entreprises de réseaux, gestionnaires d'un service de nature économique, mais ont, plus largement, par effet idéologique, engendré une réforme de l'action publique. Le *New Public Management*, apparu dans les années 1980 dans les pays anglo-saxons, est alors fondé sur l'idée de performance : chaque programme mis en œuvre doit comporter des indicateurs qui mesurent les résultats de l'action publique, dans un souci de responsabilisation et d'exemplarité de la bureaucratie. Cette nouvelle gestion par les nombres¹⁹⁷, comptable, tend à réduire l'écart historique entre l'activité de l'entreprise, efficace et rentable et l'activité publique, soucieuse de sa régularité et de l'intérêt général. Elle vise également à améliorer la qualité du service : tout comme dans une entreprise, les résultats sont alors mesurés aux gains économiques réalisés. Ces derniers vont justifier des suppressions de postes, des réductions d'effectifs et le « *regroupement des implantations territoriales* » au détriment d'un maintien de la qualité et de la proximité des services (Chevallier, 2017, p. 122). Ce processus de réorganisation des services publics s'est opéré indépendamment des spécificités de certains territoires, qui ont vu disparaître ces services et avec eux, des pans de leur activité économique et de leur attractivité. En période de crise, il apparaissait ainsi légitime que l'État limite ses dépenses et des instruments ont été utilisés pour piloter à distance la réorganisation des moyens humains et de

¹⁹⁶ Nationalisées en 1945. Le Crédit Lyonnais est privatisé en 1999. La Société Générale l'est en 1987.

¹⁹⁷ Supiot A. (2015). *La Gouvernance par les nombres*, Fayard.

l'offre de services locale (Lascoumes, 2007 ; Courcelle *et al.*, 2017). Le débat reste ouvert quant à savoir si cela entraîne un déclassement définitif des zones concernées ou une opportunité pour l'exercice de la démocratie et de l'action des élus locaux (Courcelle *et al.*, 2017). Les réformes de l'action publique et le nouveau management public ont ainsi une double dimension : il s'agit d'une critique de l'intervention de l'État et une volonté de rééquilibrage des pouvoirs au profit des élus locaux, à l'image des lois de décentralisation de 1982, et d'un nouveau paradigme de performance de l'action publique et d'efficacité administrative.

> *Des réalités plurielles derrière le phénomène de « privatisation » des réseaux*

Les liens étroits entre secteur public et réseaux techniques ont contribué à cultiver une opposition entre gestion publique et privée où, via le modèle de la régie, la personne publique demeure l'exploitant et le propriétaire des infrastructures et, dans le cas de la concession, l'entreprise privée est l'exploitant et le propriétaire des infrastructures (Lorrain, 1987). Les politiques de déréglementation des années 1980, en période de crise, ont concouru à l'usage d'autres formes de contrats de gestion des services urbains qui ont atténué cette opposition stricte, en proposant des degrés divers d'imbrication des deux secteurs : marché d'exploitation, régie intéressée, concession, affermage ou partenariat public-privé et privatisation totale du service. Chaque contrat suppose un niveau d'investissement et de risque pour les collectivités et l'entreprise différents (Lorrain, 1987 ; Lorrain, 1995, Marty & Saussier, 2018). L'existence même de l'ensemble de ces contrats témoignent aussi des possibilités pour la puissance publique de maîtriser les réseaux techniques et d'orienter l'action des entreprises en vue de l'intérêt général tout en bénéficiant de la souplesse d'action du privé (Lorrain, 1998 ; Offner, 2000).

Évoquer les termes généraux de « déréglementation » ou de « privatisation », renvoie donc à des situations où les responsabilités de l'exploitant peuvent être soit restreintes (marché d'exploitation) ou plus fortes (contrats de concession, marchés de partenariat¹⁹⁸) (Figure 25).

Ces contrats permettent de répondre aux besoins des collectivités, en matière de maîtrise des dépenses, à la nature variée des services urbains, et aux besoins des entreprises qui cherchent à limiter leur risque industriel : dans le cas du marché d'exploitation, les autorités organisatrices restent propriétaires des biens et assurent le risque économique en garantissant une rémunération aux entreprises, pour leur prestation d'exploitation et de maintenance, dans le respect des objectifs du

¹⁹⁸ L'ordonnance n°2015-899 du 23 juillet 2015 remplace et clarifie certaines formes de partenariats public-privés institués depuis 2004, sous l'appellation de « marchés de partenariats ». En France, la délégation d'un service public peut prendre deux formes : le marché public ou le contrat de concession.

contrat. En ce qui concerne le contrat de concession¹⁹⁹ ou le marché de partenariat, le risque économique est transféré à un exploitant défini (après procédure de mise en concurrence ou non) qui intervient alors dans le financement, la construction d'une infrastructure de services et son exploitation sur le long terme. Le concessionnaire ou le titulaire du marché de partenariat, qui peut être une société d'économie mixte²⁰⁰, peut alors prendre la maîtrise d'ouvrage de l'opération.

Le choix d'un type de contrat plutôt qu'un autre, doit ainsi faire l'objet d'une évaluation de la part de la collectivité concernée qui comprend la définition du besoin, les niveaux d'investissements requis et l'adéquation entre les objectifs recherchés et les caractéristiques du contrat. Dans le cas d'une concession ou d'un marché de partenariat, qui délègue la gestion d'un service sur le long terme, il devient impératif de fixer des possibilités de révision du contrat régulièrement, au risque d'une perte de maîtrise de la collectivité sur les initiatives de l'exploitant (Lorrain, 1995). Ces considérations économiques sont loin d'être négligeables car elles revêtent une dimension anthropologique forte en influençant le service rendu à l'utilisateur ainsi que son mode de vie et l'ancrage spatial des réseaux (Lorrain, 1995).

¹⁹⁹ Il existe des formes variées de concessions : concession d'aménagement, concession de service (ancienne délégation de service public) où l'Autorité Organisatrice confie l'exécution de travaux ou de gestion d'un service à une entreprise (Ordonnance n° 2016-65 du 29 janvier 2016 relative aux contrats de concession, JO du 30 janvier 2016).

²⁰⁰ La Société d'Économie Mixte (SEM) est une société de droit privé dont le capital est détenu en majorité par une ou plusieurs personnes publiques. La création d'une SEM permet de donner des objectifs d'intérêt généraux à une entreprise tout en bénéficiant de sa souplesse d'action (il existe plusieurs types de SEM selon leur objet dont des Société d'Économie Mixte à Opération Unique (SEMOP) qui permettent de gérer des services publics).

Degré d'implication du secteur privé				
Fort			Concession Affermage	Marchés de partenariat Privatisation
		Régie intéressée Gérance	Autorisation d'occupation temporaire	
Restreint	Marché d'exploitation		Concession de service public	
Durée du contrat	Limitée Court-terme		Moyen et long terme	Perpétuel
	Délégation limitée	Délégation partielle	Délégation totale	Privatisation

Figure 25 : Contrats de gestion des services urbains entre autorité organisatrice et exploitant
Réalisation : J. Froty, 2020, d'après Lorrain, 1995, p. 55 et Marty & Saussier, 2018

L'idée que les réseaux techniques doivent être gérés par la collectivité dans un esprit de service public rendu à la population, sur le modèle des grandes entreprises nationales comme EDF est fortement ancrée. Dans ce modèle, les réseaux et leur déploiement se fonde sur l'extension de l'infrastructure, sensée desservir la population. Ce modèle connaît toutefois des transformations en raison de l'existence de formes nouvelles de partenariats entre la collectivité et l'entreprise dans la gestion du réseau (gaz, électricité, déchets, assainissement, transport). Plus récemment, le contexte de sobriété énergétique et de déclin démographique dans certaines régions, amènent également les gestionnaires de réseaux à remettre en cause ce modèle extensif. Ces réseaux qui rétrécissent ou *shrinking networks*, contribuent en effet à égratigner l'idéal d'une infrastructure ubiquiste et universelle (Florentin, 2015). Dans ce contexte, les espaces denses et peuplés comme les villes deviennent des espaces privilégiés d'investissements.

2.3.2 La métropole comme marché privilégié des grandes firmes de réseaux techniques

La réforme de l'action publique et l'ouverture à la concurrence de certains services publics comme les réseaux techniques, ont conduit à l'arrivée progressive de nouveaux acteurs dans la gestion des réseaux et par extension, dans la production de la ville. Ces nouveaux interlocuteurs ont conforté l'émergence de nouvelles formes de gestion des enjeux urbains sous la forme de coordinations ou de gouvernances interactives ou multipartites.

> *Des nouveaux services pour valoriser des villes en compétition*

Les espaces urbains, car ils concentrent une population dense, sont désormais conçus comme des marchés potentiels non seulement pour les entreprises traditionnelles du secteur (construction et promoteurs immobiliers) mais également pour des entreprises qui progressivement s'imposent dans la production de la ville : exploitants de réseaux urbains, cabinet d'ingénierie en charge de leur conception et industriels de la construction (Lorrain, 2002). Les réseaux deviennent en effet les supports essentiels de la production et de l'écoulement des flux : de grandes firmes internationales investissent désormais le secteur des réseaux, d'eau, d'électricité, de gaz, des déchets, des télécommunications et des transports.

Le changement de taille des villes et le phénomène de concentration des activités et de la population, impliquent également un développement industriel et complexe des réseaux, qui peut s'appuyer sur les compétences et les moyens des industriels du privé. Les principes du marché s'introduisent dans l'organisation urbaine, via l'activité des grandes entreprises²⁰¹, qui relevaient auparavant du secteur public sous la forme de monopoles d'entreprises publiques. Ces entreprises, internationales, cotées en bourse, possèdent généralement plusieurs filiales qui regroupent les métiers suivants : l'exploitation du service, sa conception, sa production, sa fabrication, mais ces entreprises ne cessent en réalité d'évoluer au rythme des rachats de concurrents et des appels d'offre obtenus (Lorrain, 2002).

O. Coutard et J. Rutherford évoquaient aussi, dans le cadre d'une remise en cause des grands réseaux techniques, le développement d'une ville « post-réseaux », constituée de mini-réseaux, décentralisés, individualisés et financés par des entreprises ou des particuliers comme des centrales

²⁰¹ À titre d'exemple, A-C. Eiller a observé en 2015 les alliances nécessaires au montage d'un projet d'écoquartier. Le projet, qui répond aux ambitions de la *smart city*, regroupe des partenaires de deux catégories : les sociétés dont le cœur de métier concerne la gestion de flux physiques (eau, énergie, déchets) et les sociétés qui maîtrisent les nouvelles technologies et le traitement des données (éditeurs de logiciel, gestionnaires de stockage de données) (Eiller, 2015). L'émergence du concept de *smart city*, popularisé par l'entreprise IBM, donne une place importante à une utilisation accrue des infrastructures modernes (réseaux numériques et de communication), au traitement de données de masse ainsi qu'à l'innovation, ce qui implique un renouvellement des rapports et des collaborations entre acteurs publics et privés (Cliche *et al.*, 2016 ; Meijer & Rodríguez Bolívar, 2016 ; Jeannot & Maghin, 2019 ; Leclerc, 2020).

de cogénération d'énergie ou des panneaux photovoltaïques. Les enjeux environnementaux et la valorisation de nouveaux flux comme les déchets permettent ainsi de concilier les intérêts économiques de nouveaux acteurs, dont des grandes firmes, avec les stratégies urbaines et politiques des élus locaux (Coutard & Rutherford, 2013).

Ces récentes évolutions dans la gestion des services urbains ont été théorisées en économie et gestion sous l'appellation de *marketing urbain* ou *marketing territorial* (Rosemberg, 2000). Depuis les crises des années 1970-1980 et la faillite, ou la délocalisation, d'entreprises qui ont contribué au déclin de certains territoires, l'économie est devenu un enjeu territorial. Les lois de décentralisation en France ont également contribué à responsabiliser les élus locaux sur leur rôle en termes de maintien du développement économique local. Dans ce cadre, les élus ont été amenés à prendre en compte les mécanismes du marché afin de favoriser le dynamisme économique de leur territoire : l'enjeu est, d'une part, de proposer des services et des infrastructures nécessaires aux attentes des habitants et des entreprises, et d'autre part, de rendre le territoire « désirable » pour attirer de nouveaux habitants, touristes, ou entrepreneurs (Noisette & Vallérugo, 2018). Le double contexte d'accélération de l'urbanisation et de mondialisation, a également contribué à concentrer l'activité économique dans les villes, qui compilent désormais les facteurs de croissance (main-d'œuvre qualifiée, ressources). L'économie urbaine montrait déjà l'importance de l'environnement territorial pour la compétitivité d'une entreprise : actuellement, la concurrence entre villes à l'échelle mondiale implique une coordination entre les politiques publiques et les stratégies d'entreprise. Les villes vont également multiplier les opérations de grande ampleur, travailler leur image de marque et proposer des conditions favorables à l'activité économique pour attirer les investisseurs, encourager l'implantation d'entreprises et l'arrivée de nouveaux habitants ou de touristes (Maynadier, 2015). Certes, les villes sont actuellement bénéficiaires des choix de localisation des entreprises, assurées de rentabiliser leurs investissements, mais elles doivent veiller à maintenir cette position : le marketing urbain n'est donc pas seulement une question de communication et d'image mais bien une stratégie globale, formulée par les élus, d'intégration des besoins urbains d'écologie, de solidarité et de croissance économique, dans un contexte concurrentiel entre territoires, villes ou métropoles (Noisette & Vallérugo, 2018).

Pour M. Huré, outre la transition énergétique et numérique, c'est la mobilité durable, qui a été perçue comme un nouveau marché pour les entreprises, qui proposent désormais aux villes toute une gamme de services, que ce soit des vélos en libre-service ou des stations de recharge. L'auteur des *Mobilités partagées* montre bien comment le recours à des entreprises privées n'est pas neutre et a engendré la création de liens d'interdépendance, où les entreprises, jugées indispensables grâce à leur capacité d'investissement, bénéficient d'une situation de monopole (avec des effets pervers dus à la

longue durée des contrats²⁰²) (Huré, 2017). La situation de monopole et le potentiel de marché des centres-villes font de ces lieux les cibles des entreprises, à la fois nationales et internationales comme Bolloré ou J-C Decaux : ces stratégies commerciales de localisation favorisent une compétition entre grandes villes au détriment de villes moins attractives et moins pourvues en capacités de négociation. Ensuite, d'un point de vue social et à l'échelle de l'agglomération, ces nouvelles firmes de services urbains ont tendance à équiper en priorité le centre-ville dense, jugé plus rentable que les couronnes périphériques : la division socio-spatiale de l'espace est aussi l'une des externalités négatives des stratégies de marketing urbain (Noisette & Vallérugo, 2018). La présence des firmes de gestion des mobilités ou de l'énergie dans les espaces centraux relève non seulement d'une stratégie de visibilité pour leur marque, mais également d'une course à l'appropriation des infrastructures urbaines, des espaces publics, du mobilier urbain et du paysage (Huré, 2017).

> *Formes de privatisation de l'espace public, du mobilier et du paysage urbain*

L'investissement des sociétés privées dans l'espace urbain a été analysé par M. Carmona dès 1985 dans un ouvrage sur *le mobilier urbain*. Ainsi, à partir des années 1960, la loi favorise l'emplacement des panneaux publicitaires au sein des agglomérations pour limiter leur prolifération le long des autoroutes et dans la campagne²⁰³ : des entrepreneurs du secteur comme J-C Decaux, vont alors proposer aux villes la pose gratuite d'« abribus », qui peuvent accueillir des affiches publicitaires. L'idée de l'entrepreneur est bien d'amortir les coûts de production de ces arrêts de bus grâce aux loyers versés par les annonceurs. Du côté de la collectivité, le partenariat avec J-C Decaux permet d'installer du mobilier urbain sans frais, puisque l'entreprise se charge de la production, de la maintenance et du renouvellement des abris en se rémunérant grâce à la publicité.

La rue est dotée de mobilier urbain depuis l'Antiquité (bornes kilométriques, fontaines, enseignes...) mais une importance leur est donnée sous Haussmann (kiosques, colonnes Morris...), puis le développement des transports en commun à la fin du XIX^e siècle en crée de nouveaux comme le poteau indicateur d'arrêt ou le banc pour la halte. Dans les années 1960, le mobilier urbain connaît une forte diversification : panneaux publicitaires de moyen ou grand format, journal d'information des villes, corbeilles et collecte du verre, plans de ville, parcmètre, arceaux vélos, sanitaires. Dans les années 1990 et 2000, l'affichage numérique se développe et les premiers vélos en libre-service sont lancés par J-C Decaux. Le mobilier contribue alors à créer une nouvelle ambiance urbaine et concourt à la réhabilitation de la rue au profit des piétons et des cyclistes : l'essor du mobilier est ainsi concomitant du développement des zones piétonnes car il participe à l'animation urbaine et à sa qualité, grâce à son design. Simple à installer, moins coûteux qu'une opération de renouvellement

²⁰² Renouvellement et modernisation de l'offre ou redéploiement spatial de l'offre de service, sont autant de points qui méritent d'être négociés régulièrement.

²⁰³ Article 13 de la loi n° 64-1279 du 23 décembre 1964 de finances pour 1965.

urbain, le mobilier est aussi apprécié des décideurs publics (Carmona, 1985). En revanche, l'essor des supports publicitaires est rapidement encadré avec la création de *zones à publicité restreinte* et l'interdiction de placer des panneaux d'affichage à proximité des monuments historiques²⁰⁴ : la publicité est considérée comme nuisible pour le paysage urbain. Les partenariats entre J-C Decaux feront rapidement scandale puisque l'entreprise fournit du mobilier de signalisation routière ou des abribus, considérés comme relevant d'un service public, contre l'installation de panneaux publicitaires : J-C Decaux est alors accusé d'avoir obtenu un marché public sans appel à la concurrence, sans que cela n'empêche toutefois l'entreprise de conclure des contrats de concessions avec Lyon, Grenoble, Angers, Poitiers puis avec l'ensemble des villes françaises avant un rapide développement international.

L'encadrement de la publicité va de pair avec un souci nouveau dans les années 1980 d'organiser les implantations de mobilier en vue d'harmoniser le paysage urbain : M. Gravari-Barbas constate à cette période une volonté d'embellir et d'esthétiser l'espace urbain dans le cadre des nouvelles fonctions récréatives, ludiques et commerciales de la ville (Gravari-Barbas, 2000). D'après l'auteure, la ville et ses espaces centraux ont fait l'objet de politiques de requalification et de rénovation, à destination non seulement des habitants, mais aussi d'un public extérieur, composé de touristes, qu'il s'agit d'inciter à consommer. La ville est désormais conçue comme un produit à valoriser. Le mobilier urbain, luxueux ou original, participe alors de la construction de cette nouvelle identité et il est mis au service de la différenciation de territoires en compétition.

Il est non seulement un objet fonctionnel mais également le symbole d'un processus de marquage du territoire par les pouvoirs locaux en place : son coût relativement faible (comparativement à une opération urbaine d'envergure) et sa simplicité d'installation rendent immédiatement visibles l'action publique, ce qui peut être un atout électoral. Le mobilier est aussi un objet privilégié pour incarner l'innovation d'un territoire de manière concrète, à l'image des premières expérimentations de stations de charge Modulowatt à Paris en 2010 (Delarc & Rollin, 2017).

Pour M. Gravari-Barbas, l'importance accordée au mobilier urbain s'accompagne toutefois d'effets pervers dont l'injonction implicite à adopter certains comportements. La présence ou non de bancs, d'éclairage ou d'une signalétique, impacte indirectement l'appropriation, les circulations et les haltes dans l'espace public (Gravari-Barbas, 2000). Les travaux de M. Gravari-Barbas ont été précurseurs de ce que l'on appelle les *nudges*²⁰⁵. Les *nudges* sont un ensemble de techniques qui orientent et influencent les pratiques des individus, à leur insu, et créent un environnement « incitant ». Dans un contexte de changement climatique et de transition écologique, ces techniques

²⁰⁴ Loi n° 79-1150 du 29 décembre 1979 relative à la publicité, aux enseignes et préenseignes.

²⁰⁵ *Coups de pouce / coup de coude / encouragement* en français.

comportementales se développent et invitent inconsciemment les individus à effectuer des gestes plus vertueux et respectueux de l'environnement (Singler, 2015). Enfin, l'intérêt croissant porté sur un mobilier urbain innovant a également conduit les pouvoirs publics à dialoguer avec des acteurs nouveaux issus des sphères du numérique, du design ou de l'art constituant ainsi de nouvelles formes de coopérations et une hybridation des méthodes et des savoirs entre sphères privées et publique (Delarc & Rollin, 2017 ; Arab & Vivant, 2018).

Si les villes occupent seulement 2 % de l'espace mondial, elles concentrent pas moins de 50 % de la population en 2016. Cette tendance n'est pas démentie par les projections pour 2050 (80 % de la population). Non seulement la population se concentre dans les espaces urbains mais plus particulièrement dans les grandes villes, que l'on nomme métropoles (Cliche, Turmel & Roche, 2016). Les espaces urbains sont ainsi considérés comme des marchés favorables par les acteurs économiques, à l'image des entreprises de réseaux. L'intervention de grandes firmes dans la gestion des infrastructures n'est pas sans incidence sur les modes de fabrique de la ville et implique des formes renouvelées de gouvernance.

2.3.3 Les acteurs engagés dans la fabrique actuelle des territoires : État, collectivités, entreprises et citoyens

La décentralisation des compétences, l'apparition des normes européennes, le nouveau rôle des espaces urbains dans un marché mondialisé et la montée des groupes privés de services urbains dans la gestion urbaine, ont modifié la manière d'analyser le gouvernement des espaces urbains et les formes d'action publique : désormais les villes sont aussi des acteurs qui ont des stratégies et l'État devient un acteur, parmi d'autres, dans l'élaboration des politiques urbaines. La notion de « gouvernance » entre alors en jeu et permet de rendre compte de la conduite des politiques publiques, non seulement sous l'angle des institutions, mais en prenant en compte les relations entre l'État et ses services, les institutions locales et la société, composée de différents sous-groupes (entreprises, associations de citoyens).

> Une nouvelle gouvernance urbaine multipartite ?

Le terme de gouvernance revient à cerner les conditions qui ont rendu possible une action publique, en soulignant les processus de négociations et de coordination et les intérêts et conflits entre acteurs qui participent au gouvernement local (Le Galès, 1995). La gouvernance est utile pour décrire le mode d'action d'institutions plus flexibles, sensibles à leur environnement, qui intègrent également plusieurs niveaux de pouvoirs (européens, nationaux, locaux) et qui donnent de l'importance et de la légitimité aux revendications des acteurs privés et particuliers (entreprises, associations de citoyens) : la notion de « gouvernance multi-niveaux » est ainsi de plus en plus

utilisée pour témoigner des interactions entre institutions et une société qui se complexifie (Poupeau, 2017).

Dans un premier temps, les spécialistes des politiques publiques rendaient principalement compte des relations entre le « centre et la périphérie », c'est-à-dire entre les élus locaux et le pouvoir central de l'État, en France (Pinson, 2010). R. Epstein utilise le terme de *gestion centralisée du local* pour décrire les politiques publiques menées après-guerre jusque dans les années 1970, où l'État planifiait et mettait en œuvre de manière descendante et autoritaire, des politiques locales uniformes et sectorielles, en passant outre les contextes locaux. G. Pinson plaide pour un renouveau de ces analyses en se focalisant sur de nouveaux « régimes urbains », cette fois horizontaux et fondés sur les jeux d'acteurs locaux avec leurs relations de conflits, de coopérations et de logiques d'alliances (Pinson, 2010). L'importance donnée à ces liens horizontaux s'explique aussi par le rôle de plus en plus conséquent des entreprises privées dans la gestion urbaine, à mesure que l'État se désengage financièrement du local, ou que le développement économique et l'attractivité deviennent des objectifs de l'action publique. Ces liens horizontaux sont représentatifs de formes négociées de mise en œuvre des politiques locales qui favorisent une nouvelle gouvernance urbaine, horizontale et multipartite (Epstein, 2010). Au sein des administrations, la sociologie des organisations avait déjà montré, dès les années 1970, l'existence de relations informelles entre acteurs, parfois en dehors des règles de hiérarchie (Crozier & Thoenig, 1975). La notion de gouvernance *territoriale* a également émergé et rend compte d'une « mise en compatibilité des actions, des modalités de coordination et des intérêts en jeu entre tous les acteurs géographiquement proches et partie prenante d'un projet collectif » (Leroux, 2006). La coordination de ces acteurs revient souvent aux acteurs publics, dans le cas d'une gouvernance « publique²⁰⁶ », qui peuvent rencontrer des difficultés à identifier tous les conflits d'intérêts en jeu sur un territoire. Une méthode d'analyse peut être, dès lors, de recenser les acteurs en présence, leur rôle dans le projet, la nature des interdépendances entre acteurs et les motifs de participation au projet.

> *Le maintien du rôle de l'État dans le pilotage de l'action publique locale*

Pour R. Epstein (2010), l'État conserve toutefois un rôle dans la gouvernance urbaine. La décentralisation, en transférant des blocs de compétences entre plusieurs niveaux hiérarchiques (communes, départements, régions puis intercommunalités) a plutôt contribué à fractionner l'action publique et à favoriser un retour à des formes plus centralisées de gouvernement du local à partir des années 2000. L'État continue de se retirer des territoires en affaiblissant ses services déconcentrés,

²⁰⁶ J-P Gilly, I. Leroux et F. Wallet citent les trois types de gouvernance identifiées en 2004 : la gouvernance « privée », si le projet est impulsé par une structure privée, « publique », si le projet est porté par des acteurs publics et « mixte », dans le cas où acteurs publics et privés travaillent de concert (Gilly, J.-P., Leroux, I. et F. Wallet (2004). « Gouvernance et proximité », in B. Pecqueur et J.-B. Zimmermann (eds), *Économie de proximités*, Éditions Hermès, p. 187-206).

tout en gouvernant par des agences nationales qui agissent comme des opérateurs locaux et des relais directs des instruments d'État. Pour l'auteur, la notion de gouvernance urbaine tend à occulter le maintien du rôle de l'État dans la conduite des politiques locales : ce dernier réussit à mettre en concurrence tous les territoires et à conformer leur action aux cadres imposés via des appels à projets, des indicateurs, des trophées et des labels : l'État ne gouverne donc plus par autorité ou de manière négociée, mais via des instruments qui créent un consensus auprès des élus locaux, à la recherche de crédits en période de restriction budgétaire (Epstein, 2013). Grâce à ces appels à projets nationaux, l'État peut définir le contenu et les finalités des projets tout en déléguant la responsabilité de leur mise en œuvre aux élus locaux. La problématique de ces modalités de distribution des ressources, par appel à projet, tend à défavoriser les collectivités les moins dotées en ingénierie (Epstein, 2015).

> *Enjeux pour la gouvernance des réseaux de recharge en tant que réseaux techniques*

Le contexte d'évolution actuel des firmes de réseaux techniques et de fabrique des territoires recouvre plusieurs réalités. On a observé plusieurs processus concomitants, également référencés par P. Le Galès dès 1995 : l'importance donnée à l'économie, au développement territorial et à la compétition entre villes ; le renforcement des pouvoirs des grandes agglomérations et des métropoles ; la privatisation des services urbains et la croissance des firmes de réseaux urbains ; l'intervention de ces firmes et plus largement, des acteurs privés dans l'aménagement du territoire et la multiplication des partenariats public-privé ; la croissance des inégalités sociales et spatiales au sein des agglomérations ; la transformation du rôle de l'État entre gouvernement à distance et retrait, et l'intégration européenne et l'ouverture à la concurrence des entreprises de services (Le Galès, 1995).

Parallèlement, et presque dans un mouvement inverse, les territoires moins denses ont connu en France deux décennies de « redéploiement spatial » des services publics dans un objectif de rationalisation de la dépense publique. Pour G. Dupuy (2017), des logiques budgétaires amènent à « réduire la couverture du rural » et tendent à éloigner l'aménagement du territoire actuel des grands principes hérités d'équité spatiale, d'harmonie et de répartition des équipements (Dupuy, 2017, p. 247). La disparition de ces services s'accompagne de résistances en raison de leur rôle dans le maintien d'une économie et d'une vie locale (Courcelle *et al.*, 2017).

Le déploiement des stations de recharge, en tant que nouveau service organisé en réseau, ne peut donc être documenté et analysé sans prendre en compte au préalable la somme de ces influences extérieures qui expliquent l'évolution actuelle des pratiques d'aménagement du territoire. Les collectivités sont désormais en tension entre plusieurs enjeux : un impératif de développement économique et de compétition, la protection des populations fragilisées ou marginalisées, revers des processus de globalisation et de restructuration du marché du travail, l'ouverture à la concurrence des réseaux techniques, qui pose également des questions d'équité, et les possibilités de maintien des

services publics dans des territoires moins solvables ou rentables délaissés par les firmes de réseaux. La gouvernance urbaine est ainsi la capacité des pouvoirs locaux à intégrer et concilier les intérêts d'acteurs différents (entreprises, société civile) et de coordonner l'action de ces acteurs. Déployer un nouvel équipement ne semble pas échapper à la nécessaire articulation des enjeux exprimés ci-dessus.

Conclusion du chapitre 2 : l'apport de la littérature des réseaux dans l'étude des stations de recharge

L'infrastructure de recharge, ouverte au public, est un équipement dont nous avons présenté la diffusion à l'échelle nationale entre 2014 et 2020. Le maillage de cet équipement est à la fois extensif et intensif : d'une part, on observe une dynamique de couverture du territoire, portée et encadrée par l'État et facilitée par l'instauration du *droit à la prise*, et d'autre part, des espaces de concentration des stations ont été signalés et marquent des déséquilibres à l'échelle nationale et locale. Les recherches d'A. Cranois et P. Sajous ont souligné les prémices de ces déséquilibres et les effets de concurrence entre territoires.

Notre approche théorique s'est également appuyée sur les travaux portant sur les services urbains organisés en réseau. L'examen de ces travaux nous a permis d'adopter plusieurs concepts utiles à l'analyse de la diffusion des stations de recharge.

Premièrement, le statut d'« **objet culturel** » du réseau nous est apparu particulièrement adapté. En tant qu'« objet culturel », la station, peut être, dès lors, considérée comme le produit d'un contexte économique, politique et social, mûri par un groupe d'acteurs aux ambitions et motivations hétérogènes. Dans l'analyse du déploiement des stations, la connaissance du jeu d'acteurs, en amont du déploiement, apparaît donc fondamentale. La compréhension de ces interactions entre acteurs, des relations et des stratégies, nous permet de définir le système technique autour de la station de recharge. Ces acteurs définissent le niveau de service de la station, déterminent son évolution et son ancrage territorial. L'enjeu sera donc d'identifier ces acteurs et d'examiner leurs relations.

Deuxièmement, les réseaux sont porteurs d'enjeux territoriaux, en raison de leur présence physique, ce qui peut engendrer des formes de « **fragmentation** », de « **polarisation** » ou de « **cohésion territoriale** ». Ces enjeux peuvent être des clés de lecture des processus à l'œuvre autour des stations de recharge, qu'il conviendrait de qualifier. À titre d'exemple, l'expression de « *géographie en archipel*²⁰⁷ » utilisée pour décrire le déploiement des stations publiques aux échelles communales et intercommunales, soulève de possibles contradictions entre territoires administratifs,

²⁰⁷ Sajous & Bailly-Hascoët, 2017, p. 20

réseaux de transport, et logiques individuelles de déplacement. Cette dimension spatiale implique de recenser les stations de recharge et de visualiser leur localisation au moyen de l'outil cartographique.

Enfin, le poids croissant des entreprises privées, y compris des « **entreprises de réseaux** », dans la gouvernance urbaine, observé en 2.3, permet également de mieux appréhender les rapports de force qui peuvent se jouer actuellement entre petites et grandes entreprises d'exploitation de stations de recharge et les collectivités locales. Dans ce contexte, les collectivités doivent à la fois affirmer leur rôle de négociation, de contrôle et de coordination entre les acteurs de la fabrique de la ville et produire de nouveaux outils de régulation ou de coopération. De plus, la station de recharge, en tant que nouveau mobilier urbain, compte parmi ces objets qui influencent les usages et le paysage des espaces publics. À ce titre, les négociations entre collectivités et entreprises de stations de recharge méritent d'être interrogées dans leurs finalités.

Dans le chapitre suivant, nous présentons le terrain de recherche ainsi que la méthode employée afin d'identifier et d'interroger les acteurs engagés dans des projets territoriaux d'installation de stations de recharge.

Chapitre 3

Terrains, méthodes et outils d'une recherche collaborative

Introduction

Au cours du présent chapitre, nous terminons la présentation du cadre général de la thèse par la définition de nos terrains d'études et de nos méthodologies d'enquête.

Il nous a semblé important, dans un premier temps, de restituer la genèse de ce travail et son inscription dans le programme de recherche « Campus Universitaire à Mobilité Innovante et Neutre en Carbone » (CUMIN). Le projet de thèse est en effet né des réflexions du programme CUMIN, démarré en 2015, financé par l'Université de Lille, sur l'électrification des déplacements du campus de la Cité scientifique²⁰⁸. Non seulement notre recherche doctorale a été intégrée au programme CUMIN, mais elle s'est également inscrite en étroite collaboration avec le projet de recherche « Mobilité et Usages des Véhicules Électriques » (MoUVE, ISI-MESHS, 2017-2018, coord. É. Castex). Ces deux collaborations scientifiques au cours de la thèse, ont été source de nombreux échanges (de données et de connaissances) sur la voiture électrique entre chercheurs issus de différents champs disciplinaires (3.1).

Nous explicitons également dans ce chapitre, le choix de l'échelle régionale ainsi que les principales caractéristiques de nos terrains d'étude, composés par les anciennes Régions Nord-Pas-de-Calais et Picardie, fusionnées en 2016, sous le nom de Région Hauts-de-France (3.2).

Nous terminons par la présentation de notre méthodologie de recherche, fondée sur deux axes principaux : la cartographie des stations de recharge et l'enquête par entretiens.

²⁰⁸ Nom donné au campus des Sciences et Technologies de l'Université de Lille, situé à Villeneuve d'Ascq.

3.1 Les collaborations scientifiques : sources d'échanges de données et de connaissances sur les stations de recharge

Dans cette section, nous revenons sur les collaborations scientifiques qui ont nourri notre travail de thèse, et considérablement enrichi notre parcours doctoral. Avant le démarrage du contrat doctoral, au cours de notre Master 2 Urbanisme et Aménagement, nous avons effectué un stage dédié à l'installation de stations de recharge dans les locaux d'une grande entreprise. Ce stage réalisé en 2016 nous a permis d'asseoir l'écriture du projet doctoral sur une expérience concrète (3.1.1). Nous revenons ensuite sur la genèse du projet de thèse et son intégration dans le programme CUMIN (3.1.2). Au cours de la thèse, nous avons également eu l'opportunité de devenir membre du projet de recherche MoUVE (3.1.3). Le travail de thèse fut ainsi inséré dans une dynamique collective de recherche autour des mobilités électriques.

3.1.1 Acculturation personnelle à l'électromobilité : l'installation d'un réseau de stations de recharge au sein d'une grande entreprise

Le choix du sujet de thèse s'est construit au cours des années 2015 et 2016. À cette période, le respect de l'environnement et les principes du développement durable commencent à être intégrés dans l'activité et le fonctionnement quotidien des entreprises et des organisations publiques en France. En ce qui concerne la mobilité électrique et à titre d'exemple, les points de charge dans les parkings clos et couverts des entreprises avaient l'obligation d'être installés au 1^{er} janvier 2015²⁰⁹.

C'est dans ce contexte que nous avons eu l'occasion d'intégrer la direction Orange Nord de France au cours du stage en entreprise de Master 2 Urbanisme et Aménagement, en 2016 (Frotey, 2016). Nous avons la mission d'assister le Délégué à la Responsabilité Sociétale d'Entreprise (RSE)²¹⁰, dont le rôle était de décliner au niveau régional la politique environnementale du groupe Orange et de construire le Système de Management de l'Environnement (SME), conformément à la norme ISO 14 001²¹¹. Nous avons également pour tâche de déployer des stations de recharge au sein des parkings collectifs de l'entreprise. Le SME, issu de la norme ISO 14 001, implique une réduction des consommations énergétiques des déplacements des salariés. Cet objectif devait être atteint grâce à l'intégration de véhicules électriques dans la flotte régionale.

²⁰⁹ Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement.

²¹⁰ Depuis 2001, les entreprises cotées en bourse doivent fournir un rapport extra-financier sur la manière dont elles prennent en compte « *les conséquences sociales et environnementales* » de leurs activités. À cette fin, les entreprises ont créé des services dédiés à la RSE (Garric, Léglise, & Point, 2007).

²¹¹ L'Organisation Internationale de Normalisation (ISO) a conçu en 1996 un modèle générique de gestion des préoccupations environnementales destiné aux organisations volontaires, entreprises ou administrations (Mzoughi & Grolleau, 2005). La norme ISO 14 001 vise ainsi la mise en place d'un Système de Management de l'Environnement (SME) permettant la gestion et le suivi des efforts fournis en matière de préservation de l'environnement, dans chacune des activités de l'organisation.

En 2014, Orange France conclut à cette fin un accord avec l'alliance Renault-Nissan, prévoyant l'acquisition par Orange de 200 véhicules électriques (Nissan Leaf ; Kangoo ZE ; Zoé et Nissan e-NV200) d'ici la fin de l'année 2016. Cet engagement national permettrait à l'entreprise de réduire ses émissions de CO₂ en faisant passer un tiers de sa flotte en électrique. En revanche, l'autonomie réelle des véhicules à cette date (200 km et 120 km sur autoroute) impliquait en plus, l'installation d'un réseau de bornes de recharge interne à l'entreprise. Les délégués à la Responsabilité Sociétale d'Entreprise en région furent donc chargés d'intégrer une trentaine de véhicules dans leur flotte respective et d'installer des points de charge adaptés dans les parkings : non seulement l'entreprise allait au-delà de ses obligations²¹² en acquérant des voitures électriques, mais elle investissait aussi dans une nouvelle infrastructure.

Le déploiement des véhicules électriques et de leur point de charge a nécessité la mise en œuvre d'une gouvernance originale qui réunissait la direction régionale, la direction des ressources humaines, les gestionnaires de flotte, la direction de l'immobilier et de la sécurité et le délégué à la RSE. Ce dernier étant chargé d'assurer le dialogue entre des métiers et des pratiques différentes, dans l'objectif d'installer un nombre suffisant de points de charge.

Dès le stage de Master, nous avons pu souligner à quel point le déploiement d'une infrastructure de recharge soulevait des enjeux transversaux relevant des conditions de travail, de la sécurité, de la gestion d'une flotte et de la performance de l'entreprise (Frotey, 2016). L'installation d'un point de charge concernait non seulement la capacité de l'installation électrique mais également les questions d'accès des salariés aux bornes pour leurs véhicules personnels, les modalités du paiement, la gestion de la recharge pour les tournées, la remontée des données d'utilisation et leur traitement, la sécurité incendie de l'installation, l'appropriation par les salariés d'un nouvel outil et le suivi effectif des économies d'énergie réalisées. Non seulement il s'agissait d'intégrer un nouveau véhicule mais également un nouveau système, comportant une infrastructure, de nouvelles pratiques, un kit de communication, une réflexion en termes de ressources humaines et une interface dédiée à disposition du gestionnaire de la flotte.

Ce stage a ainsi eu pour effet bénéfique de nous familiariser avec l'objet technique, ses contraintes de fonctionnement et d'installation, ainsi qu'avec la littérature scientifique associée.

²¹² L'obligation d'intégrer des véhicules à faibles émissions ne s'impose alors qu'aux flottes des administrations publiques et des loueurs de véhicules et des taxis. Art. 37 de la loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte.

3.1.2 Intégration du contrat doctoral au programme de recherche Campus Universitaire à Mobilité Innovante et Neutre en Carbone (CUMIN)

Le stage en entreprise a constitué une opportunité pour candidater à l'obtention d'un contrat doctoral en octobre 2016. La thématique défendue fut proposée par E. Castex, maître de conférences en aménagement de l'espace et urbanisme et A. Bouscayrol, professeur des universités en génie électrique, dans le cadre du programme de recherche CUMIN. Ce programme de recherche s'inscrit dans le projet de développement durable de l'Université de Lille 1²¹³.

En mars 2010, le conseil d'Administration de l'Université de Lille 1 vote une charte sur le développement durable qui comprend 7 axes prioritaires d'actions, dont la réduction des pollutions et des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES). La même année, l'Université se dote d'une vice-présidence chargée du développement durable et un chargé de mission est recruté en 2011. Dès 2012, un bilan carbone, réalisé à l'échelle de l'ensemble des universités régionales, est publié et donne à voir les activités les plus émettrices de CO₂ de l'Université : ce sont les déplacements qui représentent alors plus de 72% des émissions de GES. Au sein de cette catégorie, ce sont les déplacements internationaux, effectués en avion qui représentent la moitié des émissions, juste avant les déplacements domicile-campus des étudiants²¹⁴. Le bilan carbone publié en 2015 confirme le rôle des déplacements dans les émissions de GES, qui représentent encore 56% des émissions totales des campus. Le rôle de la voiture dans les déplacements est cette fois mis en avant : un tiers des déplacements domicile-travail serait réalisé en voiture, occasionnant 78 % de l'ensemble des pollutions dues aux déplacements (Bouscayrol, 2017).

La même année, l'Université lance le dispositif Penser, Agir, Construire pour la Transition Énergétique (PACTE), soit un cadre de promotion des projets innovants en matière de conversion écologique du campus de la Cité scientifique : l'objectif est de faire de l'Université un démonstrateur de technologies et de solutions en matière de développement durable. Les universités ont en effet l'intérêt de fonctionner tels des microcosmes, présentant une forme d'unité, dont les expérimentations peuvent ensuite être développées à l'échelle d'une ville entière (Finlay & Massey, 2012). Tout comme les grandes entreprises, les administrations publiques doivent faire l'effort d'être exemplaires en matière d'écologie et de respect de l'environnement : elles cherchent ainsi non seulement à former les étudiants aux principes du développement durable à travers leurs formations, mais à mettre en œuvre ces principes dans leur fonctionnement interne. Ainsi, à la suite de la fusion des trois universités, Lille 1, Lille 2 et Lille 3 en 2018, la direction *développement durable et*

²¹³ L'Université de Lille est créée en 2018.

²¹⁴ Synthèse du Bilan Carbone publié en 2012 : http://www.univ-lille1.fr/digitalAssets/23/23599_UnivLille1-LettreInfoBilanCarbone.pdf [Consulté le 14/02/2020]

responsabilité sociale est créée. Et depuis 2011, plusieurs écoles et centres de formation de l'Université de Lille ont été certifiés ISO 9001²¹⁵ et ISO 14001²¹⁶.

Le programme de recherche Campus Universitaire à Mobilité Innovante et Neutre en Carbone (CUMIN) a été pensé dans ce contexte comme laboratoire de développement de la mobilité électrique à l'échelle du campus de Lille 1 en 2015 : l'enjeu du programme est alors de diminuer les émissions de GES observées dans les bilans-carbone, en installant un réseau de stations de charge alimentées en énergies renouvelables. Le projet vise également à stimuler et fédérer la recherche interdisciplinaire sur le véhicule électrique. Ce programme est alors soutenu par l'Université dans le cadre de sa stratégie PACTE²¹⁷.

Le réseau de stations de CUMIN alimenterait non seulement des bornes de recharge à destination des véhicules des étudiants et des personnels (sur des parkings-relais extérieurs) mais également à destination de véhicules autonomes et de flottes de trottinettes et de vélos électriques en libre-service. Ces modes de transport alternatifs seraient proposés pour les usagers du campus afin de réduire l'impact environnemental des déplacements internes.

Le programme a été divisé en quatre axes : le premier concerne les études de faisabilité de la recharge par énergies renouvelables et l'installation de panneaux-photovoltaïques ; le deuxième concerne l'instrumentation de voitures électriques, de manière à mieux cerner les facteurs de variation de l'autonomie ; le troisième vise la mise en place de méthodes pour le traitement des données d'utilisation des stations de recharge et le dernier concerne la planification du déploiement des stations de recharge et leur localisation sur le campus.

A. Bouscayrol, professeur des universités en génie électrique au laboratoire d'Électrotechnique et Électronique de Puissance (L2EP EA 2697) et coordinateur du programme CUMIN, est en charge des deux premiers axes. J. Klein, maître de conférences en sciences de l'information au Centre de Recherche en Informatique, Signal et Automatique (CRISAL, UMR 9189) est responsable du troisième axe. Les membres du Laboratoire Territoires, Villes, Environnement & Société (TVES, ULR 4477) ont la charge du volet aménagement et planification du déploiement, sous la coordination d'E. Castex, maître de conférences en aménagement de l'espace et urbanisme. Deux phases devaient rythmer le programme : la première, de 2015 à 2020, concernait la mise en œuvre des études et la sensibilisation des usagers du campus aux mobilités alternatives et électriques. Le travail de thèse s'intègre dans cette première phase d'études.

²¹⁵ Polytech Lille est certifiée ISO 9001 en 2012, et lui permet de valoriser son mode de gestion (respect des attentes, respect réglementaire, amélioration continue).

²¹⁶ L'École d'Ingénieurs Agriculture Agroalimentaire (ISA) de Lille est certifiée 14001 dès 2011 et met en œuvre depuis juillet 2018, la version 2015 de la norme. Celle-ci certifie la qualité du management environnemental de l'organisation.

²¹⁷ Penser, Agir, Construire pour la Transition Énergétique (PACTE).

Le programme CUMIN a ensuite donné lieu à de nombreux séminaires interdisciplinaires au cours desquels j'ai eu l'opportunité de présenter mon travail et d'échanger avec les chercheurs associés. Cette collaboration entre chercheurs en sciences humaines et en sciences de l'ingénieur s'est concrétisée par la rédaction d'un article commun en vue de la conférence internationale dédiée à la puissance et à la propulsion des véhicules (*Vehicle Power and Propulsion Conference - VPPC*)²¹⁸. Ces échanges entre chercheurs en sciences humaines et chercheurs en sciences de l'ingénieur m'ont encouragée à intégrer les résultats de travaux ayant recouru aux modèles explicatifs ainsi qu'aux modèles de prévision, mentionnés au chapitre 2.

Le programme CUMIN est actuellement décliné en 9 projets de recherche²¹⁹, dont le projet de recherche Mobilité et Usages des Véhicules Électriques (MoUVE, ISI-MESHS, 2017-2018, coord. É. Castex). Nous avons également été associée au Laboratoire Associé International (LAI) e-Campus (electro-mobility for CAMPus of Universities based on Sustainability), construit en 2019, sur la base de collaborations entre chercheurs de l'Université de Lille et de l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR)²²⁰ ainsi qu'au projet ERICA (Énergies Renouvelables pour Infrastructure de Charge de véhicules électriques) dirigé par É. Castex sur la période 2021-2022. Nous reviendrons sur notre participation à ces projets les plus récents dans la conclusion générale de la thèse.

²¹⁸ Frotey J., Castex E., Cooche M., Bouscayrol A. (2017). Electromobility challenging issue: relevant charge stations locations for shopping centers, working places and high traffic areas. A case study of the Hauts-de-France (Northern region of France), 2017 IEEE Vehicle Power and Propulsion Conference (VPPC), Belfort, 2017, pp. 1-7, doi: 10.1109/VPPC.2017.8331045. <https://ieeexplore-ieee-org.ressources-electroniques.univlille.fr/document/8331045>

²¹⁹ Les projets **GRETA**, Generation using Renewable Energy for Transport Activities of an eco-campus ; **EVE**, Electric Vehicle, Estimation of mobility for an eco-campus ; **MOUVE**, MObility and Use of electric VEHicles based on dedicated charging infrastructure ; **ADAM**, Advanced Driver Analysis for electro-Mobility of an eco-campus ; **SANAA**, Safe and secure Navigation of Autonomous Vehicles ; **REMUS**, Recovery of Energy from Metros in University based on sustainability ; the International Associate Laboratory (LAI): **e-CAMPUS** (electro-mobility for CAMPus of Universities based on Sustainability), **TESS** (Technical-Economical Study of Sustainable campuses), **ERICA** (Énergies Renouvelables pour Infrastructure de Charge de véhicules électriques).

²²⁰ A. Bouscayrol, L. Boulon, E. Castex, S. Miaux. Electro-Mobility for CAMPus of Universities Based on Sustainability. 2019 IEEE Vehicle Power and Propulsion Conference (VPPC), Oct 2019, Hanoi, France. pp.1-5.

3.1.3 Le travail de collaboration avec le projet de recherche Mobilité et Usages des Véhicules Électriques (MoUVE, ISI-MESHS, 2017-2018, coord. E. Castex)

> Présentation du projet

Notre recherche doctorale a été impliquée dès son démarrage, au projet de recherche Mobilité et Usages des Véhicules Électriques (MoUVE), soutenu et financé à partir du 1^{er} février 2017, par le projet Interdisciplinarité, Structuration et Internationalisation de la Maison Européenne des Sciences de l'Homme et de la Société de Lille (ISI-MESHS). Le projet MoUVE a été dirigé É. Castex, maître de conférences, Habilitée à Diriger des Recherches, membre du Laboratoire Territoires, Villes, Environnement & Société (ULR 4477), de l'Université de Lille. Le dépôt du projet s'inscrit dans la dynamique initiée par le programme CUMIN, dont les membres figurent parmi les partenaires du projet : Alain Bouscayrol, membre du Laboratoire d'Électronique et d'Électronique de Puissance de Lille (L2EP), et coordinateur du programme CUMIN, est ainsi le référent en sciences de l'ingénieur du projet, et membre du comité de pilotage.

L'interdisciplinarité du projet a été reconnue à travers l'association de chercheurs en sciences humaines et sociales (géographie, aménagement, urbanisme, sociologie, psychologie) et en sciences de l'ingénieur (génie électrique). L'ambition était la structuration d'une équipe de chercheurs autour de la diffusion du véhicule électrique et de son infrastructure dans les territoires : en 2016, il s'agit d'une thématique émergente en sciences humaines et sociales ainsi qu'en aménagement de l'espace et urbanisme avec une littérature encore peu développée. Le projet MoUVE a ainsi impliqué des chercheurs du Laboratoire Ville Mobilité Transport (LVMT), de l'Université Paris-Est Marne-la-Vallée (UPEM, actuelle Université Gustave Eiffel), du Laboratoire Transport Environnement (LTE), rattaché à l'Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux (IFSTTAR) (sur son site lyonnais) ainsi que Magali Pierre, sociologue à EDF Recherche & Développement. Le projet MoUVE a également rassemblé des acteurs régionaux, porteurs d'une vision stratégique et opérationnelle sur le sujet : la Métropole Européenne de Lille, représentée par son chargé de mission Nouvelles Mobilités ainsi que le directeur Transitions, Énergie, Climat, de même que le responsable du déploiement de l'infrastructure de recharge au conseil régional Hauts-de-France.

> L'opportunité de participer aux activités du projet MoUVE

En tant que doctorante et membre du projet, nous avons eu l'opportunité de prendre part à plusieurs tâches, notamment lors des phases de collecte de données sur le terrain régional et international, la valorisation des résultats et la rédaction des livrables (Tableau 6). La participation au projet de recherche MoUVE, fut une expérience stimulante qui nous permet aujourd'hui de faire valoir des compétences en montage et conduite de projet, animation de réseau et de réunion, et dans l'usage des outils de recherche à la fois qualitatifs et quantitatifs.

La participation au projet s'est répartie sur deux ans, entre 2017 et 2018. Au cours de ces deux années, nous avons pris part à la phase de collecte des données de localisation des stations de recharge dans la région Hauts-de-France et leur intégration dans la base de données du projet. Ce travail méticuleux a permis de nous familiariser avec l'offre disponible sur le territoire d'étude et de mûrir une typologie des stations de recharge en fonction de divers critères (puissance, propriété, localisation). L'enquête de terrain s'est poursuivie jusqu'en Norvège, où nous avons eu l'occasion d'interroger, aux côtés de la responsable et de membres du projet, les acteurs norvégiens de l'électromobilité. Trois séminaires d'études ont également été organisés afin de valoriser les travaux des membres du projet ainsi que deux communications dans des colloques internationaux²²¹. La participation à chacun de ces événements ainsi que la co-rédaction des articles scientifiques destinés aux revues *Riurba*²²² et *Géotransports*²²³, ont contribué à structurer la réflexion autour de l'objet de la thèse.

²²¹ Frotey J., Castex E. (2017). *Étude comparée des stratégies d'électromobilité dans les Hauts-de-France : complémentarité ou concurrence entre bornes de recharge privées et publiques pour véhicules électriques ?*, 54e Colloque de l'ASDRLF et 15th Conference ERSa-GR : les défis de développement pour les villes et les régions dans une Europe en mutation, Athènes, Grèce, 5-7 juillet ; Frotey J., Castex E., Cooche M., Bouscayrol A. (2017). *Electromobility Challenging Issue: Relevant Charge Stations Locations for Shopping Centers, Working Places and High Traffic Areas: A Case Study of the Hauts-de-France (Northern Region of France)*. 2017 IEEE Vehicle Power and Propulsion Conference (VPPC), Dec 2017, Belfort, France. pp.1-7.

²²² Frotey J. & Castex E. (2018). La transition énergétique par le véhicule électrique : analyse de deux modèles de gouvernance de projets d'électromobilité en Hauts-de-France, le cas des ex-Régions Nord-Pas-de-Calais et Picardie (France). *Revue Internationale d'Urbanisme (RIURBA)*, juillet-décembre, n°5, 19 p. <http://riurba.net/revue/juil-dec-2018/>

²²³ Frotey J. & Castex E. (2017). Enjeux régionaux de la diffusion spatiale d'un équipement de mobilité : l'infrastructure de charge pour véhicules électriques. L'exemple des Hauts-de-France. *Géotransports* n°10, p 41 à 61. <http://geotransports.fr/n-10/>.

Participation au projet de recherche MoUVE / tâches	2017	2018	2019
WP2 : Collecte de données	Collecte des données de localisation des stations publiques du réseau régional PassPas	Collecte complémentaire des données de localisation des stations publiques du réseau régional PassPas	
	Co-tutrice professionnelle du projet tuteuré des étudiants de Licence 3 Aménagement Territorial Durable et Géomatique. Suivi des entretiens et des collectes de données de localisation.	Co-tutrice professionnelle du projet tuteuré des étudiants de Licence 3 Aménagement Territorial Durable et Géomatique. Suivi des collectes de données de localisation.	
		Conduite d'entretiens d'utilisateurs avec C. Audouit (TVES)	
WP3 : Comparaison internationale	Préparation bibliographique du terrain en Norvège	Prise de contact avec les acteurs norvégiens de l'électromobilité	
		Participation à l'enquête de terrain en Norvège (avril 2018)	
WP4 : Valorisation séminaires/colloques	Préparation du workshop inaugural 29 juin 2017	Préparation du second workshop : <i>Analyser la diffusion de l'électromobilité : de l'échelle régionale à l'échelle européenne</i> - 20 mars 2018	
	Participation au colloque de l'ASRDLF - 5-7 juillet 2017	Préparation du séminaire de clôture - 23 octobre 2018	
	Participation au colloque VPPC-IEEE 11 - 14 décembre 2017		
WP5 : Rédaction/livrables		Co-rédaction d'un article pour la RIURBA	Publication dans la RIURBA
		Co-rédaction d'un article pour Géotransports	Publication dans Géotransports

Tableau 6 : Participation aux activités du projet de recherche MoUVE
Réalisation : J. Frotey, 2020

> Le projet MoUVE comme source de données inédites

Enfin, nous avons pu utiliser, dans le cadre des travaux de thèse, la base de données du projet MoUVE. Cette base constitue une source de données géoréférencées inédites à l'échelle de la région Hauts-de-France. Elle est également l'une des sources de données les plus exhaustives que nous ayons recensées sur le territoire régional : elle permet de localiser chaque point de recharge sur le territoire en leur associant des attributs variés (puissance de recharge, gratuité de la recharge, propriété). Nous détaillons l'usage de cette base de données dans la section 3.3.

> Un encadrement de la thèse en urbanisme ainsi qu'en génie électrique

L'insertion de la thèse dans le programme CUMIN a donné lieu à de multiples échanges scientifiques dans le cadre de colloques ou de séminaires entre chercheurs issus des sciences humaines et sociales et des sciences de l'ingénieur. Le comité de suivi de thèse a été construit de manière à approfondir ces croisements disciplinaires. Il était ainsi composé par H-J. Scarwell, professeure des universités en aménagement de l'espace, et A. Bouscayrol, professeur des universités en génie électrique et coordinateur du programme CUMIN. Le comité de suivi de thèse a été un espace de dialogue et de confrontation des approches méthodologiques et des points de vue qui nous a aidé à gagner en maturité vis-à-vis des enjeux du sujet.

3.2 Choix d'une échelle régionale de recherche : le déploiement des stations de recharge dans la Région Hauts-de-France

Le choix du terrain d'étude fut concomitant de l'installation des stations de recharge issues du « Grand Projet Régional Véhicule Électrique » de l'ex-Région Nord-Pas-de-Calais : en 2015, la presse annonçait en effet l'installation de 2 500 points de recharge dans la région²²⁴. Né des réflexions autour du programme CUMIN, le sujet de thèse s'est alors élargi aux modalités de déploiement régional de l'infrastructure de recharge. Les imbrications d'échelles entre le grand projet régional et les projets du campus de la Cité scientifique devenaient une piste intéressante d'enquête. Le choix d'un terrain régional permettait de replacer le campus dans une dynamique de développement de la mobilité électrique plus large, et d'en approfondir le contexte réglementaire et politique. Les conclusions de la thèse serviraient à éclairer la méthodologie d'un projet de déploiement à très grande échelle.

La dimension régionale permettait, de plus, de documenter la prise de compétences de la Région en matière d'aménagement du territoire, de réseaux d'infrastructures et de mobilité. La fusion des Régions, intervenue au cours de l'année 2015 puis effective en 2016, a également été déterminante dans le choix d'un terrain de comparaison. Nous avons ainsi opté pour l'ex-Région Picardie afin de comparer deux politiques d'électromobilité et d'analyser les modalités d'harmonisation potentielles de ces politiques au sein de la nouvelle Région Hauts-de-France.

Nous restituons dans cette section 3.2, la genèse et le fonctionnement du Grand Projet Régional Véhicule Électrique de l'ex-Région Nord-Pas-de-Calais (3.2.1). L'existence de ce projet au même titre que la montée en compétences en aménagement et urbanisme des conseils régionaux justifient notre choix de l'échelle régionale comme terrain d'enquête (3.2.2). Nous terminons cette section 3.2 par une présentation des principales caractéristiques (économiques, sociales et territoriales) des deux anciennes régions (3.2.3).

²²⁴ Site Breezcar en 2015, « *un plan de 1290 bornes de recharge en Nord-Pas-de-Calais* » : <https://www.breezcar.com/actualites/article/bornes-de-recharge-electrique-region-nord-pas-de-calais-0215> [consulté le 11/03/2020]

3.2.1 Le « Grand projet régional Véhicule Électrique » de la Région Nord-Pas-de-Calais

Le contrat de projet²²⁵ État-Région (CPER) de l'ex-Région Nord-Pas-de-Calais 2007-2013, qui détermine le co-financement entre l'État et la Région de grands projets d'aménagement sur 6 ans, comptait 5 priorités d'intervention, dont 3 directement concernées par le développement économique : « *promouvoir une économie régionale performante et innovante* » ; « *faire du Nord-Pas-de-Calais un Hub au cœur de l'Europe* » et « *conforter l'attractivité territoriale* » : l'enjeu était alors de structurer le territoire autour de pôles de d'excellence économique et de débloquent des fonds d'aménagement pour les grandes aires de coopération métropolitaines²²⁶ du territoire (littoral, bassin minier et Hainaut-Cambrésis), afin de changer l'image d'un territoire en crise. La région hérite en effet d'importantes vagues de désindustrialisation (activité minière et textile principalement) amorcées dès les années 1960, qui appellent une transformation de l'économie régionale sur le long terme : le Contrat de Projet État-Région 2007-2013 évoque ainsi à plusieurs reprises l'effort nécessaire de « *revitalisation* » de la région et de « *reconversion* » de l'économie, en retard dans plusieurs secteurs d'activités, dont la recherche et l'innovation.

Cette ambition économique marquée dans le CPER croise les enjeux du développement durable et de transition énergétique. Ainsi, la deuxième priorité du plan concerne *l'environnement et la préservation du patrimoine naturel*, regroupant l'amélioration de la qualité environnementale dans la construction et le bâtiment, l'éco-conception ou encore le développement des énergies renouvelables dans les transports. Ce plan stratégique régional est réaffirmé en 2013 avec le lancement de la « *3^e Révolution Industrielle en Nord-Pas-de-Calais* », ou appelée « *Rev3* », opération de marketing territorial destinée à donner de la publicité à la politique régionale et à fédérer des acteurs autour d'un projet commun, celui de la transformation d'une région anciennement en crise, en une région dynamique et attractive selon la théorie de J. Rifkin.

En 2011, Jérémy Rifkin, chercheur américain, diplômé d'économie et de droit international, publie *La Troisième Révolution Industrielle*²²⁷, qui consiste en une révolution économique fondée sur la synergie entre internet et ses technologies, et les énergies renouvelables. Cette révolution succède à l'ère industrielle dépendante du pétrole et des énergies fossiles, engendrant chômage et

²²⁵ Ancienne dénomination de l'actuel *Contrat de plan État-Région*, qui a repris son appellation d'avant 2007, en 2014.

²²⁶ Ou *pôles métropolitains*, syndicats mixtes sans fiscalité propre regroupant de grandes agglomérations souhaitant coopérer sur des questions d'aménagement, d'innovation et de développement économique, en raison de leur proximité géographique (statut défini par la loi n° 2010-1563 du 16 décembre 2010 de réforme des collectivités territoriales).

²²⁷ Rifkin J. (2012). *La Troisième Révolution Industrielle, comment le pouvoir latéral va transformer l'énergie, l'économie et le monde*. Les Liens qui Libèrent, traduit de l'américain, 1^{er} édition 2011, 380 p

pollutions environnementales. Ce nouveau récit économique, cette *prophétie*²²⁸, qui apporte une vision positive de l'avenir, est jugée pertinente et adaptée au Nord-Pas-de-Calais, du point de vue de Philippe Vasseur, alors président de la Chambre d'Industrie et de Commerce (CCI) Nord de France et de Daniel Percheron, président du Conseil régional Nord-Pas-de-Calais (2001-2015). Ces derniers initient la démarche « Rev3 » en faisant appel à J. Rifkin pour l'élaboration d'un *Master Plan*²²⁹. Ce plan régional doit décliner de manière opérationnelle la Troisième Révolution Industrielle (TRI) dans la région et inscrire le Nord-Pas-de-Calais dans une économie mondialisée. J. Rifkin a ainsi contribué à populariser la démarche à l'échelle nationale et internationale et à mobiliser les acteurs locaux autour d'un changement de paradigme, divisé en 5 piliers principaux :

- Le passage aux énergies renouvelables
- Le développement de bâtiments producteurs d'énergie
- Le stockage des énergies renouvelables
- L'installation de réseaux intelligents d'énergie
- La réinvention de la mobilité des biens et des personnes (favoriser les carburants alternatifs et les modes de transport alternatifs)

Le « Grand Projet Régional Véhicule Électrique » participe de cette dynamique et s'intègre au 5^e pilier de la stratégie, à savoir la réinvention de la mobilité, à travers la conversion de la flotte régionale (publique et privée) aux énergies renouvelables.

Dès 2011, le conseil régional est en effet sollicité par l'entreprise Renault, à l'occasion de la sortie du Kangoo Électrique sur le site industriel de Maubeuge, pour la constitution d'un réseau public de stations de recharge : la problématique de la recharge sur l'espace public dépasse l'action des constructeurs et relève de la compétence des communes ou de leur regroupement depuis 2010²³⁰. L'absence de stations de recharge publiques est alors considérée par les constructeurs et les usagers comme un frein à l'achat du véhicule.

Le conseil régional crée donc en 2012 une direction à part entière dédiée au sujet appelée « Grand Projet Régional Véhicule Électrique », au sein de la Direction des Projets Transversaux. Cette micro-direction fera l'objet d'un accompagnement par un bureau d'études spécialisé, en tant qu'Assistant à Maîtrise d'Ouvrage (AMO), dans le lancement d'une politique régionale d'électromobilité. Cette dernière sera composée de 4 volets principaux²³¹, élaborés conjointement par les territoires pilotes volontaires, le directeur régional du projet et l'AMO :

²²⁸ Extrait de la synthèse du Master Plan, p.6, disponible en ligne : <https://fr.calameo.com/read/00282096041bbcee430b3?page=11> [Consulté le 25/02/2020]

²²⁹ On peut consulter la synthèse du Master Plan : <https://fr.calameo.com/read/00282096041bbcee430b3?page=11> [Consulté le 25/02/2020]

²³⁰ Article 57 de la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement.

²³¹ Tiré du document de présentation de la stratégie régionale par le cabinet CVA, en 2012.

- L'incitation directe de la demande
- Le financement ou l'appui au financement d'infrastructure de recharge
- La mise en place et l'appui au développement de services d'électromobilité
- La promotion du véhicule électrique et son usage par les administrations publiques

Le premier volet comprend des aides à l'achat pour les particuliers et l'organisation possible d'une centrale d'achat à destination des flottes d'entreprises ; des aides à l'installation des infrastructures de recharge privées et des avantages en nature pour les conducteurs de véhicules électriques, comme la gratuité du stationnement en centre-ville²³².

Le second volet concerne l'appui au déploiement des IRVE sur l'ensemble des espaces ciblés : stationnement sur le domaine public en régie, dans les parkings concédés par les collectivités, sur l'espace privé ouvert au public et sur les aires d'autoroutes. Sur l'ensemble de ces espaces, la région entend jouer le rôle de coordinatrice afin d'enclencher les initiatives publiques et privées.

Dans le cadre du troisième volet, la région projetait d'encourager le développement de flottes de taxis électriques ; de flottes inter-entreprises d'autopartage ; des services publics d'autopartage et de flottes électriques de logistique urbaine destinées à la livraison du « dernier kilomètre ».

Dans le quatrième volet, la région s'engageait à promouvoir l'équipement des flottes des collectivités et des établissements en publics en véhicules électriques et à faibles émissions.

La Région développait ainsi dès 2012 une politique ambitieuse et volontaire, en avance sur la loi, en matière de mobilité électrique : les lois de 2014²³³ et de 2015²³⁴ rendront obligatoires la plupart des mesures proposées. Par la suite, le Plan Régional de Développement de la Mobilité Électrique (PRDME), voté en novembre 2012 par la Commission Permanente²³⁵ du conseil régional, afficha les ambitions de la région à devenir l'une des « *premières régions du développement du véhicule électrique* » (Conseil régional du Nord-Pas-de-Calais, 2012, p. 2). L'objectif était alors de déployer plus de 2 500 points de recharge sur le territoire régional, dont 40 points de recharge rapides²³⁶. En février 2014, la Commission Permanente du conseil régional délibère et donne son accord pour le démarrage du projet et l'octroi de financements complémentaires au dispositif IRVE, destinés aux collectivités volontaires. Les premiers points de charge répondant au référentiel régional sont inaugurés en 2016.

²³² Politique du Disque Vert, initiée dans certaines villes du Nord-Pas-de-Calais comme Arras en 2014.

²³³ Loi n° 2014-877 du 4 août 2014 facilitant le déploiement d'un réseau d'infrastructures de recharge de véhicules électriques sur l'espace public.

²³⁴ Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte.

²³⁵ La Commission permanente regroupe le président de la région et les vice-présidents régionaux. Le conseil régional délègue à la commission le vote de certains projets, à l'exception du budget.

²³⁶ Les points de recharge rapides permettent de recharger la batterie à 80 % en 20 minutes. Leur puissance est supérieure à 43 kW.

L'installation des stations de recharge publiques à l'échelle de la région Nord-Pas-de-Calais à partir de 2016, est ainsi le fruit de réflexions amont qui ont commencé dès 2010-2011, au moment de la publication des lois Grenelle I et II et d'une période de post-crise économique de 2008²³⁷, plutôt favorable aux carburants alternatifs. De 2010 à 2017, sur le plan national, le développement de l'électromobilité connaît une période d'émulation et le gouvernement lance des appels à innover, avec le premier Appel à Manifestation d'Intérêt (AMI) en 2011, piloté par l'ADEME. Les standards de prises et le vocabulaire technique ne seront toutefois définitivement arrêtés qu'en 2014 et 2017, résultats des expérimentations des années 2011-2013. Les chronologies régionales et nationales sont ainsi imbriquées et l'on ne peut comprendre le temps long du projet régional, sans tenir compte de l'arrivée tardive des exigences techniques au niveau européen et national.

Ce grand projet s'inscrit de plus dans un contexte particulier de régionalisation et de renforcement du rôle des Régions sur les questions d'aménagement et de développement économique : l'ambition du projet d'IRVE et son échelle régionale apparaissaient comme deux critères pertinents pour déterminer la région Nord-Pas-de-Calais comme terrain d'étude privilégié.

3.2.2 La région administrative, une échelle pertinente d'enquête

> La région française, échelle de pilotage des politiques de transport, d'aménagement du territoire et de développement économique

L'étude des politiques régionales est intéressante du point de vue de l'aménagement du territoire et des transports. Depuis la loi portant sur la Nouvelle Organisation Territoriale de la République (NOTRe)²³⁸, les régions doivent rédiger le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET), document stratégique et prescriptif mais non opposable, qui donne les orientations d'aménagement et de gestion du territoire sur les questions relatives à l'offre et aux infrastructures de transports, aux déchets, à la biodiversité ou encore à la transition énergétique. Ce document fusionne plusieurs schémas régionaux hérités de la loi d'Orientation pour l'Aménagement et le Développement des Territoires (LOADT), promulguée en 1995²³⁹, qui impose le respect des principes du développement durable dans les politiques d'aménagement du territoire. Concernant les transports, c'est la loi Solidarité et Renouvellement Urbain (SRU), publiée le 13 décembre 2000²⁴⁰, qui octroie la compétence d'autorité organisatrice des transports aux Régions, concernant le rail. En 2014, la loi de Modernisation de l'Action Publique Territoriale et d'Affirmation des Métropoles (MAPTAM), confère cette fois à la région le rôle de

²³⁷ En 2008, le baril de pétrole a atteint un prix « record » (145 dollars) et cette période est appelée par certains journalistes et économistes « *troisième choc pétrolier* ».

https://fr.wikipedia.org/wiki/Troisi%C3%A8me_choc_p%C3%A9trolier [Consulté le 27/03/2020]

²³⁸ La loi n° 2015-991 du 7 août 2015 portant sur la Nouvelle Organisation Territoriale de la République.

²³⁹ Loi n° 95-115 du 4 février 1995 d'orientation pour l'aménagement et le développement du territoire.

²⁴⁰ Loi n° 2000-1208 du 13 décembre 2000 Solidarité et Renouvellement Urbain (SRU).

« *chef de file* »²⁴¹ en matière d'intermodalité et de complémentarité entre toutes les offres de transport régionales. La loi d'Orientation des Mobilités (2019) renforce encore le rôle des régions en tant qu'autorités organisatrices de la mobilité²⁴² et entité coordinatrice entre les différentes politiques de mobilités régionales.

Ce n'est qu'après la Seconde Guerre mondiale et l'objectif de diminution des inégalités entre territoires, que la création des 21 circonscriptions d'action régionale sera effective²⁴³. La Délégation à l'Aménagement du Territoire et de l'Action Régionale (DATAR), créée en 1963, pilotée par l'État, aura pour mission pour le désenclavement et le développement économique de ces espaces régionaux. Si les lois de décentralisation de 1982, dites lois Defferre, visaient un rapprochement démocratique entre élus et citoyens, elles ont aussi contribué au phénomène de régionalisation, qui dans le cas français, consiste en une subdivision du territoire national en sous-systèmes à mettre en valeur en les dotant de compétences. Dès l'origine et les lois Defferre, la région a un rôle renforcé sur les questions d'aménagement et de développement économique.

Au cours des années 1990 et 2000, l'intégration progressive de la France et de l'Union européenne dans une économie de marché et un système mondialisé des échanges va accélérer ce processus de régionalisation et de valorisation des régions comme des espaces productifs et compétitifs à l'échelle mondiale (Frémont & Guermond, 2016). L'objectif est bien de donner la possibilité aux régions de participer à la dynamique du marché et de compenser ses effets sur les territoires (délocalisation d'activités et d'emplois) par des politiques d'attractivité (marketing territorial, équipement public, formations). Le rôle de « chef de file », cette fois en matière de développement économique est consacré par la loi NOTRe²⁴⁴ (Marcou, 2015). Pour certains auteurs, la concurrence économique mondiale s'impose ainsi sur la conduite des politiques publiques régionales, qui doivent d'adapter aux « *fluctuations de compétitivité* » et mettre en œuvre des « *stratégies d'attraction de capitaux* », de valorisation des « *filières d'excellence* » pour proposer des « *avantages comparatifs* », ou encore utiliser « *la culture, le sport ou le patrimoine comme des outils de marketing* » (Brennetot, 2016, p. 64). L'économie de marché concurrentielle apparaît également comme un cadre contraignant pour l'exercice de la démocratie, puisque les actions possibles sont limitées par des normes et des impératifs extérieurs d'ordre économique.

²⁴¹ Extrait de l'article L1111-9 de la loi n° 2014-58 du 27 janvier 2014 de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles.

²⁴² Loi n° 2019-1428 du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités donne la compétence aux Régions d'Autorité Organisatrice des Mobilités (AOM) également sur le territoire des communautés de communes qui font le choix de ne pas conserver cette compétence.

²⁴³ Création sous la présidence de Charles de Gaulle, par le décret 60-516 du 2 juin 1960, publié au Journal officiel du 3 juin.

²⁴⁴ « *La région est la collectivité territoriale responsable, sur son territoire, de la définition des orientations en matière de développement économique* », extrait de l'article L. 4251-12 de la loi n° 2015-991 du 7 août 2015 portant nouvelle organisation territoriale de la République.

La politique d'électromobilité de l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais s'inscrit bien dans cette dynamique de régionalisation et de montée en compétences de la région : développer la voiture électrique contribue à préserver des emplois dans le secteur automobile, à en créer de nouveaux autour de l'infrastructure et à insérer le territoire dans un processus de transition énergétique, bénéfique pour son image. Comme l'indique Daniel Percheron dans la synthèse du Master Plan Troisième Révolution Industrielle : « *Dans un contexte de marché mondial, de grands choix politiques se faisant au niveau européen, la région est la bonne échelle de cohérence, de pertinence, d'efficacité ou de cogestion*²⁴⁵ ».

> *La région administrative, un territoire fonctionnel ?*

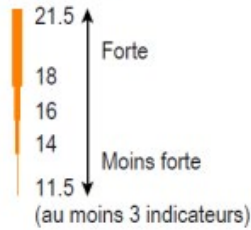
La région administrative, ou le territoire administratif, font l'objet d'études en sciences politiques ainsi qu'en sociologie politique. En géographie, en revanche, la complexité du fonctionnement de l'espace au regard des flux qui le traversent et les échanges individuels qui s'affranchissent des découpages, ont historiquement contribué à éloigner l'étude géographique de celle des territoires administratifs (Pumain, 2016). La géographie opposant, à juste titre, territoires fonctionnels et institutionnels.

Pour autant, depuis les années 1960, un courant de la géographie s'est intéressé aux territoires de l'action publique, en tant que nouvelle forme d'organisation de l'espace, dont on peut analyser l'emboîtement des échelles, la répartition des compétences entre les entités publiques et leur adéquation, ou non, avec le territoire géographique (Menerault, 1991). De nombreux travaux proposent ainsi des découpages administratifs alternatifs jugés plus adaptés à la réalité des interconnexions et du fonctionnement en système des villes et des territoires : le collectif de chercheurs Chôros a ainsi proposé en 2014 un dossier sur la « *France recomposée* », présentant une série de cartographies légitimant la création de huit nouvelles régions fonctionnelles, qui coïncident avec l'intensité de leurs liens internes : si l'Alsace ou le Nord-Pas-de-Calais conservent leur intégrité, le « Bassin parisien » devient par exemple une super-région regroupant la Picardie, Champagne-Ardenne, le Centre, la Haute et Basse-Normandie et le département de l'Aube (Lévy, 2016). Ce dossier s'appuie sur un travail universitaire effectué pour le compte de la DATAR en 2012 relatif aux *systèmes urbains français*. L'enjeu de cette étude était de montrer les liens qui font système et connectent des territoires entre eux, en intégrant d'abord les flux de transport et de déplacements (les mobilités domicile-travail, les migrations résidentielles), les flux de connaissances (partenariats scientifiques) et enfin, les relations inter-entreprises (Berroir, Cattan, Guérois, Paulus & Vacchiani-Marcuzzo, 2012) (Carte 11).

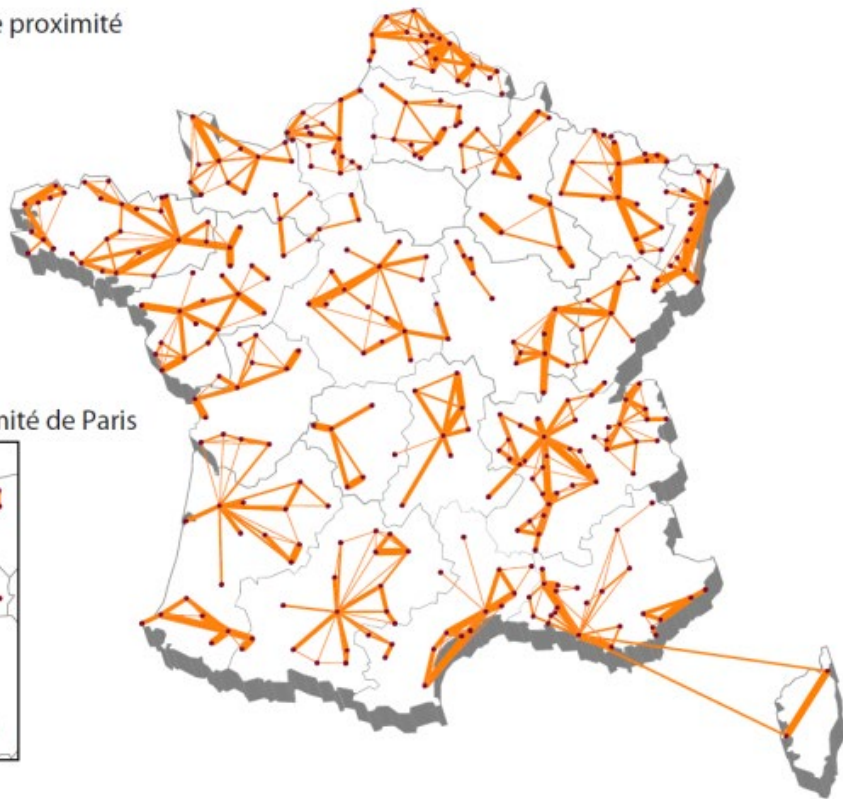
²⁴⁵ Extrait de la synthèse du Master Plan, p. 38, disponible en ligne : <https://fr.calameo.com/read/00282096041bbcee430b3?page=11> [Consulté le 25/02/2020]

a. Les systèmes urbains de proximité

Intensité des liens
Note cumulée pour
7 indicateurs de liens



Système urbain de proximité de Paris



Carte 11 : Les systèmes urbains de proximité.

Source : Berroir et al., 2012, p. 9

Ce travail a le mérite de montrer le décalage entre certains découpages administratifs et la réalité des échanges : on note ainsi de nombreuses interactions inter-régionales entre la Picardie et la Champagne-Ardenne ou encore, entre l'Aquitaine et le Poitou-Charentes. Dans la plupart des cas toutefois, la carte démontre qu'il ne faut pas sous-estimer la force des structures régionales, accentuées par près de trente ans de décentralisation (Pumain, 2016) : ainsi la région Nord-Pas-de-Calais, parmi d'autres, se caractérise par l'intensité de ses liens régionaux internes. Ces travaux rendent visibles des espaces fonctionnels qui dépassent largement les limites des aires urbaines et des agglomérations et s'inscrivent souvent dans des limites régionales. Les régions administratives peuvent donc être des espaces pertinents pour une analyse géographique des systèmes et des modes d'organisation de l'espace.

> *Le contexte de notre enquête régionale : la fusion des régions*

Ces travaux ont alimenté les débats sur la réforme des régions de 2015 : le 16 janvier 2015²⁴⁶, les 22 régions métropolitaines françaises sont en effet réduites à 13 nouvelles régions²⁴⁷. Les évaluations ultérieures de la réforme indiquent que cette dernière a été peu « *préparée en amont* » avec les élus locaux et les cadres des institutions. Certains acteurs régionaux déplorent une réforme « *mal anticipée* » et des « *délais très brefs séparant l'annonce des fusions des régions et leur mise en œuvre* » (CNFPT, 2018, p. 29). La réforme a été perçue comme un événement exogène, imposé par l'État, qui ne serait pas ou peu appuyé sur un travail de négociation avec les élus locaux. L'enjeu de la fusion des régions correspond toutefois au souci de rationaliser l'action publique et de redresser les comptes publics, en effectuant des économies d'échelle. Plus largement, la réforme s'inscrit également dans une étape de décentralisation promise et engagée par François Hollande²⁴⁸ : la capacité d'action des Métropoles²⁴⁹ est renforcée, par exemple, avec l'octroi de nouvelles compétences transférées par les communes, les départements, les régions et l'État. Le nombre de Régions est réduit mais ces dernières deviennent chefs de file sur plusieurs sujets dont les transports et l'économie.

En réalité, les premières études montrent que l'harmonisation des dispositifs régionaux pour obtenir une politique régionale uniformisée a nécessité de lourds investissements de la part des agents : les politiques régionales sont en effet différentes d'une région à l'autre, en termes de priorités d'intervention, du montant des investissements, d'organisation des services et des instruments et des outils de gestion utilisés. Les politiques régionales ont été très fortement « *territorialisées* » et marquées par des « *contingences territoriales* », expliquées par trente ans de décentralisation (Négrier & Simoulin, 2018, p. 98). Dans ce cadre, il a fallu opter pour plusieurs scénarios de gestion des outils et des services existants : conserver un modèle de gestion et l'étendre à l'ensemble de la nouvelle région ou créer une nouvelle organisation propre à la nouvelle région. Dans les deux cas, un temps d'arbitrage puis d'appropriation fut nécessaire, ce qui contribua à freiner le processus d'uniformisation (Lafage-Coutens, Prenat-Ville & Simoulin, 2019). La gestion des postes en doublon entre les deux anciennes régions fut également chronophage et nécessita la mise en place de stratégies de mobilité, de réorganisation des services, de départ volontaire ou d'évolution de postes (CNFPT, 2018). La continuité du service public, notamment dans les transports, a également impliqué le maintien de la situation existante, sans « *évolution structurelle* » (Cour des comptes, 2019, p. 13).

²⁴⁶ Loi n° 2015-29 du 16 janvier 2015 relative à la délimitation des régions, aux élections régionales et départementales et modifiant le calendrier électoral.

²⁴⁷ Les 5 départements et régions d'outre-mer conservent leur statut.

²⁴⁸ Parmi les 60 propositions du candidat F. Hollande en 2012, l'engagement n°54 consiste à établir « *une nouvelle étape de la décentralisation* ».

²⁴⁹ Créées par la loi n° 2010-1563 du 16 décembre 2010 de réforme des collectivités territoriales, dont les compétences sont renforcées par la loi MAPTAM de 2014.

Globalement, si les économies d'échelles envisagées par la réforme ne sont pas observées à court-terme, elles sont attendues sur le long-terme grâce à la mutualisation des services et l'opportunité de renégociation du budget et des dépenses que constitua la fusion (CNFPT, 2018). La Cour des comptes juge en effet « *limités* » les « *gains d'efficience* » promis par la réforme et appelle à un contrôle renforcé des comptes locaux (Cour des comptes, 2019, p. 14).

L'analyse d'A. Lafage-Coutens sur la nouvelle région Occitanie précise que la fusion opérée n'avait « *jamais été réellement envisagée* », ni par les services de l'État, ni par les chercheurs, et provoqua, à ce titre, un effet de « *surprise* » (Lafage-Coutens, 2019, p. 108). En ce qui concerne la région Nord-Pas-de-Calais, que nous avons choisie pour cette étude sur les réseaux d'IRVE, elle devait conserver son intégrité et ses limites territoriales dans le premier projet présenté par François Hollande le 3 juin 2014. Dans ce même projet, la région Picardie est fusionnée avec la région Champagne-Ardenne. La nouvelle carte des 13 régions est toutefois entrée en vigueur au 1er janvier 2016 et comprend la fusion des régions Nord-Pas-de-Calais et Picardie. L'appellation Hauts-de-France est adoptée par le conseil régional le 14 mars 2016.

C'est dans ce climat d'incertitude relatif au découpage des nouvelles régions que nous devons faire le choix de nos terrains d'étude. Si nous avons choisi d'étudier le projet régional de l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais, nous avons pris ensuite le parti d'élargir notre terrain de recherche à la nouvelle région Hauts-de-France. Ce choix nous permettait de suivre les modalités d'harmonisation et de mise en cohérence des deux anciennes régions à travers la politique d'électromobilité. Les conséquences de la fusion sur la gestion d'une politique est venue doubler et complexifier notre problématique, relative aux modalités de gestion et aux effets territoriaux des réseaux d'infrastructure de recharge. Dans un contexte de territorialisation très forte des politiques publiques régionales, notamment d'électromobilité, nous interrogeons les modalités de changements et les possibilités d'uniformisation, d'union ou d'absorption d'une politique régionale par une autre. Envisager l'analyse de la diffusion des réseaux d'IRVE à l'échelle des deux anciennes régions nous permettait, de plus, d'intégrer une dimension comparative à notre étude dans des conditions matérielles de réalisation de l'enquête de terrain acceptables.

3.2.3 La nouvelle région Hauts-de-France, quelle unité dans la diversité ?

L'ancienne région Nord-Pas-de-Calais et la Picardie sont ainsi réunies en une seule région, appelée Hauts-de-France, qui prend Lille pour chef-lieu, et sa nouvelle présidence est entrée officiellement en fonction le 4 janvier 2016²⁵⁰. Ce rapprochement²⁵¹ fut jugé incohérent par certains élus de Picardie et du Nord-Pas-de-Calais : M. Aubry, maire de Lille, fut ainsi clairement opposée à la fusion de la Picardie et du Nord-Pas-de-Calais pour des motifs d'ordre économique et électoraux²⁵². Le rattachement de la région Nord-Pas-de-Calais à la région Picardie n'a pas immédiatement fait l'unanimité parmi les acteurs locaux, et ne faisait pas non plus partie du scénario initial de la réforme des régions. Ce rattachement n'a jamais été une évidence pour plusieurs raisons. Non seulement la décentralisation a contribué à accentuer les structures régionales et les liens internes, plutôt que les liens inter-régionaux, mais les deux anciennes régions présentent des logiques spatiales contraires.

> *Présentation de la région Picardie*

La région Picardie est intégrée, en termes de géomorphologie, au bassin parisien, et présente un relief de plateaux, structuré par 3 vallées principales, faiblement encaissées : la Somme, l'Oise et l'Aisne. La Picardie possède également une façade maritime à l'ouest, étroite mais prisée des touristes pour sa nature préservée, à proximité des estuaires côtiers²⁵³ (Frémont, 2011). Les principales villes se situent dans les vallées : Amiens et St-Quentin dans la vallée de la Somme, Soissons dans la vallée de l'Aisne, Creil et Compiègne dans la vallée de l'Oise, Beauvais dans la vallée du Thérain, affluent de l'Oise et Château-Thierry, dans la vallée de la Marne, à l'extrême Sud-Est de la région. La région se caractérise par l'importance de son activité agricole, de grandes exploitations en monoculture, sur les plateaux, associée à une forte industrie agroalimentaire, qui représente 10% des emplois industriels de la région.

D'un point de vue fonctionnel, on découpe traditionnellement la région Picardie en deux espaces : le sud de la région, polarisé par l'Ile-de-France et la moitié nord, polarisée par Amiens et l'aire métropolitaine lilloise. Le sud de la région n'est pas pour autant une simple périphérie de la région parisienne et tire aujourd'hui profit des migrations résidentielles qui valorisent son cadre de vie et permettent au territoire une « *diversification sociale et économique* » autour des villes de Beauvais, Creil, Compiègne, Soissons et Château-Thierry (Adoumié, 2013, p. 87). Au Nord, Amiens,

²⁵⁰ La nouvelle carte des 13 régions est entrée en vigueur au 1er janvier 2016. L'appellation Hauts-de-France est adoptée par le conseil régional le 14 mars 2016.

²⁵¹ Le rapprochement du Limousin avec le Centre a également fait débat, tout comme la fusion de la région Midi-Pyrénées et du Languedoc-Roussillon sans intégration de l'Aquitaine.

²⁵² https://www.liberation.fr/france/2014/07/16/la-fusion-nord-pas-de-calais-picardie-une-aberration-pour-aubry_1065002 [consulté le 26/02/2020]

²⁵³ L'estuaire de la Somme, de l'Authie et de la Bresle.

ancien chef-lieu de région, polarise et dynamise un espace recouvrant quasiment la moitié du département de la Somme, soit près de 210 communes et 270 000 habitants. À l'Est en revanche, la Thiérache, dans l'Aisne, connaît des difficultés économiques et sociales importantes avec des indicateurs au-dessus des moyennes régionales et nationales concernant les taux de pauvreté et de chômage. Globalement, la région Picardie présente des indicateurs de développement plutôt bas : un taux de pauvreté de 15,6%²⁵⁴ en 2015 et un taux de chômage de 11,7%²⁵⁵. Ces chiffres s'expliquent en partie par une concurrence mondialisée dans l'industrie, qui se traduit localement par des délocalisations d'activités, une désindustrialisation et un chômage ouvrier important²⁵⁶. La région a en effet connu plusieurs vagues d'industrialisation : d'abord, la métallurgie en milieu rural, surtout dans la région du Vimeu à l'extrême Ouest, à la frontière avec la Seine-Maritime, l'industrialisation ensuite, au cours du XIXe siècle, des vallées de l'Oise, autour de Creil et Compiègne, et enfin, l'implantation de sites industriels décentralisés à Amiens, Abbeville ou Beauvais, dans le textile, l'automobile ou la chimie (Frémont, 2011).

L'économie régionale est ainsi largement tournée vers l'industrie et l'agriculture, mais des investissements sont réalisés pour développer les hautes-technologies ainsi que des pôles de compétitivité et de recherche : l'Université de Technologie de Compiègne (UTC) compte désormais parmi les dix meilleures écoles d'ingénieurs de France en 2018²⁵⁷. La promotion économique de la région passe également par la valorisation de son patrimoine historique et naturel, et de son potentiel touristique : outre la Baie de Somme, labellisée Grand Site de France²⁵⁸, la cathédrale d'Amiens est classée au patrimoine mondial de l'Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, les Sciences et la Culture (UNESCO) et les villes de Senlis, Soissons, Beauvais et St-Quentin se distinguent également par leur cathédrale gothique, symboles architecturaux du bassin parisien et de ses plaines agricoles.

²⁵⁴ Selon l'INSEE, 14,2 % de la population française déclare des revenus sous le seuil de pauvreté en 2015 (INSEE, 27/02/2018).

²⁵⁵ En France, le taux de chômage avoisine les 8,4 % de la population active française, au troisième trimestre 2019 (Enquête Emploi de l'INSEE, 13/02/2020).

²⁵⁶ 28 % des actifs sont ouvriers en Picardie. Chiffre extrait du diagnostic des régions par Le Monde : https://www.lemonde.fr/elections-regionales-2015/article/2015/11/26/picardie-une-region-defavorisee-et-contrastee-qui-ne-sort-pas-des-difficultes_4818282_4640869.html [Consulté le 27/02/2020]

²⁵⁷ <https://www.utc.fr/utc/actualites-de-lutc/breves/lutc-dans-le-top-10-des-ecoles-dingenieurs-de-letudiant.html> [Consulté le 27/02/2020]

²⁵⁸ Ce label est décerné par le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire et vise la bonne conservation d'un site naturel classé très fortement fréquenté.

Les manuels de géographie soulignent ainsi la dominante « rurale » de cette région, où les plus grandes villes conservent une taille modeste, sans hiérarchie fortement marquée : si Amiens était l'ancienne capitale de région, sa population communale en fait la 27ème commune française avec près de 134 000 habitants²⁵⁹. Saint-Quentin compte 60 000 habitants²⁶⁰ et Beauvais 55 000²⁶¹, ce qui les classe parmi les villes et aires urbaines *moyennes* de France²⁶². Le peuplement régional est également très disséminé, avec près de 40% des habitants domiciliés dans des communes de moins de 2 000 habitants (Adoumié, 2013) : la densité d'habitants est de 100 habitant/km²⁶³ et la population régionale est de 1 900 000 habitants²⁶⁴ (Carte 12).

²⁵⁹ Chiffre issu du rapport du Ministère de la cohésion des territoires et des relations avec les collectivités locales : *Les collectivités locales en chiffres (2020)*, 106 p. L'agglomération d'Amiens est classée 25^e parmi les communautés d'agglomération les plus peuplées avec 180 000 habitants.

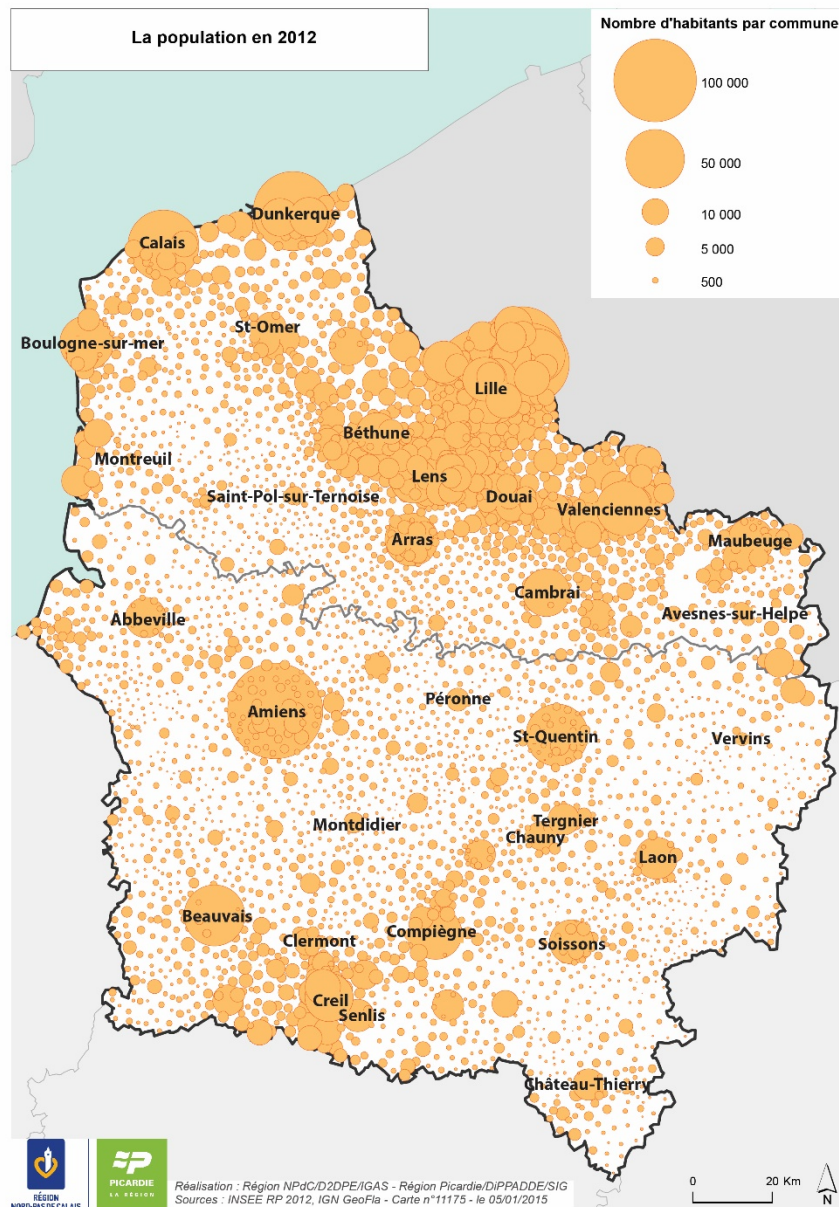
²⁶⁰ La communauté d'agglomération du Saint-Quentinoise compte près de 81 000 habitants.

²⁶¹ Avec 105 000 habitants, l'agglomération du beauvaisis obtient la 82^{ème} place des communautés d'agglomération les plus peuplées de France.

²⁶² Cette catégorie regroupe les villes ou aires urbaines de 20 000 à 200 000 habitants (Santamaria, 2000). Les maires de ces villes se sont fédérés pour attirer l'attention des pouvoirs publics sur leur situation économique. La dynamique de ces espaces occupe aujourd'hui un champ de recherche à part entière en géographie et urbanisme.

²⁶³ La densité moyenne en France est de 117 habitants/km² et celle de la région Hauts-de-France est de 118 habitants/km².

²⁶⁴ La population moyenne des anciennes régions métropolitaines françaises était de 2 500 000 habitants (hors Ile-de-France). Source : Institut National d'Etudes Démographiques (INED), 2019. <https://www.ined.fr/fr/tout-savoir-population/chiffres/france/structure-population/regions-departements/> [Consulté le 27/02/2020]



Carte 12 : Répartition de la population dans la région Hauts-de-France.

Source : Cartothèque, Hauts-de-France, 2012

La dispersion de l'habitat, la concentration de l'emploi dans les pôles urbains et l'importance du nombre de travailleurs hors région, expliquent aussi pourquoi les actifs de l'ancienne région Picardie parcourent chaque jour en moyenne 19 km pour se rendre sur leur lieu de travail, contre 16 km sur le plan national (Huyssen, 2013) : en Picardie, 60 % des actifs travaillent en dehors de leur agglomération de résidence. Parmi ces navetteurs, 18 % travaillent en dehors de la région. Ces trajets sont effectués à 80 % en voiture particulière, et seulement 8 % de ces trajets sont réalisés en transport en commun (Huyssen, 2013).

Les seuils démographiques, la répartition de la population ainsi que les paysages d'openfield participent de l'identité de cette région à caractère « rural », qui compte une dizaine de communautés d'agglomérations, mais aucune Métropole ou Communauté Urbaine.

> *Présentation de la région Nord-Pas-de-Calais*

L'ancienne région Nord-Pas-de-Calais, en revanche, compte parmi les régions les plus urbanisées et densément peuplées de France, avec près de 326 habitants/km², et une population atteignant les 4 millions d'habitants. La révolution industrielle a contribué à fixer la population le long du gisement houiller à partir du XIX^e siècle, qui s'étendait entre la ville de Béthune et la ville belge de Liège, en passant par Lens, Douai et Valenciennes. Le développement d'activités industrielles autour des mines et de la sidérurgie le long de cet axe Est-Ouest de plus de 100 km, a façonné l'armature urbaine actuelle de la région : la population se concentre ainsi dans l'ancien bassin minier et la conurbation lilloise²⁶⁵, ancien bassin textile et capitale historique, soit un ensemble formant plus de 2 millions d'habitants. Les densités de population sont ensuite plus faibles au sud de la région, entre le Hainaut et le Pas-de-Calais jusqu'au littoral.

La façade maritime a été mise en valeur au niveau des pôles urbains : Boulogne-sur-Mer est dotée d'un tissu industriel spécialisé dans l'agro-alimentaire, Calais bénéficie de l'activité du tunnel sous la Manche et Dunkerque est le troisième port français. Il se démarque par l'importance de son industrie, autour du nucléaire, de la métallurgie, de la sidérurgie et de l'agroalimentaire. Les 3 villes portuaires forment un sous-système qui fonctionne par des échanges et des organisations partagées, comme en témoigne l'existence de l'Université du Littoral Côte d'Opale (ULCO), implantée dans les 3 villes ainsi qu'à St-Omer. St Omer comme Arras, Cambrai ou Maubeuge sont des villes moyennes par leur poids démographique, relativement en marge des grandes conurbations mais qui polarisent leur espace local et visent une intégration à la dynamique régionale par leur spécificité : l'économie de Maubeuge se démarque par son secteur secondaire (automobile et métallurgie), St-Omer compte une importante cristallerie et des industries agroalimentaires, le dynamisme de Cambrai repose également sur l'agroalimentaire et sa reconversion dans l'industrie du textile innovant, et Arras, Préfecture du département du Pas-de-Calais, capte des flux touristiques grâce au classement de son beffroi et de sa citadelle Vauban au patrimoine UNESCO, et se distingue par le nombre d'employés dans la fonction publique (Frémont, 2011 ; Adoumié, 2013).

Le passé industriel de la région marque ainsi encore fortement la structure de l'emploi et des systèmes productifs, et les différentes crises, minières, sidérurgiques et textiles, ainsi que les difficultés de reconversion de l'économie, expliquent en partie la faiblesse des indicateurs de

²⁶⁵ Terme inventé par l'urbaniste P. Geddes au XIX^e siècle pour rendre compte du développement d'une agglomération comprenant plusieurs pôles, sans centre unique.

développement : en 2013, le taux de chômage atteignait les 12,8 %, contre 10,2 % en moyenne en France métropolitaine²⁶⁶. Ce dernier s'est réduit de deux points et s'élève à 10,5 % en 2019, mais reste toujours le plus élevé de France²⁶⁷ : il atteint encore 14,9 % de la population active, dans les intercommunalités de Lens ou Valenciennes. Comme en ex-région Picardie, la région Nord-Pas-de-Calais présente de forts taux de pauvreté, notamment dans l'ancien bassin minier, dans le Ternois, le Cambrésis, l'Avesnois et la région de Maubeuge. L'Avesnois cumule également les plus forts taux de chômage avec les arrondissements de Valenciennes, Lens et Calais. L'Indicateur de Développement Humain souligne également ces disparités régionales (Rouget, 2017) : la région Hauts-de-France se classe en dernière position du point de vue du Produit Intérieur Brut, de l'espérance de vie de ses habitants et du niveau d'éducation des enfants avec un IDH de 0,862, contre 0,901 en moyenne en France. Ce sont les espaces portuaires, le Ternois, l'Avesnois, la Thiérache, le Cambrésis et le bassin minier qui présentent les plus bas indices de développement, alors que les aires urbaines de Lille, d'Amiens ou de Creil se rapprochent de la moyenne nationale. Le déclin industriel amorcé dès les années 1960 a ainsi pesé fortement sur le développement économique et social, en touchant particulièrement le bassin minier et le sud de la région, affectés par les réductions d'effectifs dans l'industrie, les délocalisations et la spécialisation d'une industrie dans des secteurs en régression (Bruyelle, Dormard, Paris & Thumerelle, 1996).

Le désenclavement de la région est toutefois entrepris dès les années 1970 : l'État conduit une stratégie de *métropoles d'équilibre*, c'est-à-dire de renforcement des pôles régionaux destinés à contrebalancer le poids économique et démographique de Paris (Merlin, 2002 ; Brunet, 1992). Quatre premières Communautés Urbaines (CU) sont alors créées en 1966, dont la Communauté Urbaine de Lille : ce statut a permis de porter des projets d'aménagement ambitieux à l'échelle de l'agglomération, au cours des années 1980, dont le lancement du Véhicule Automatique Léger (VAL), le métro local, reliant Lille au campus universitaire de la Cité scientifique, situé dans la ville nouvelle de Villeneuve d'Ascq. C'est toutefois la signature du traité franco-britannique de ratification du tunnel sous la manche et le développement du maillage autoroutier régional²⁶⁸, qui donnèrent un nouvel élan aux acteurs locaux pour construire le « *projet métropolitain* » de Lille et sa région (Paris & Stevens, 2000, p. 90 ; Paris, 2002, p. 3). L'enjeu était bien la conversion de la ville industrielle en une métropole régionale destinée à tirer vers le haut le réseau de villes locales : « *modernisation des activités, internationalisation et diversification de l'économie, essor*

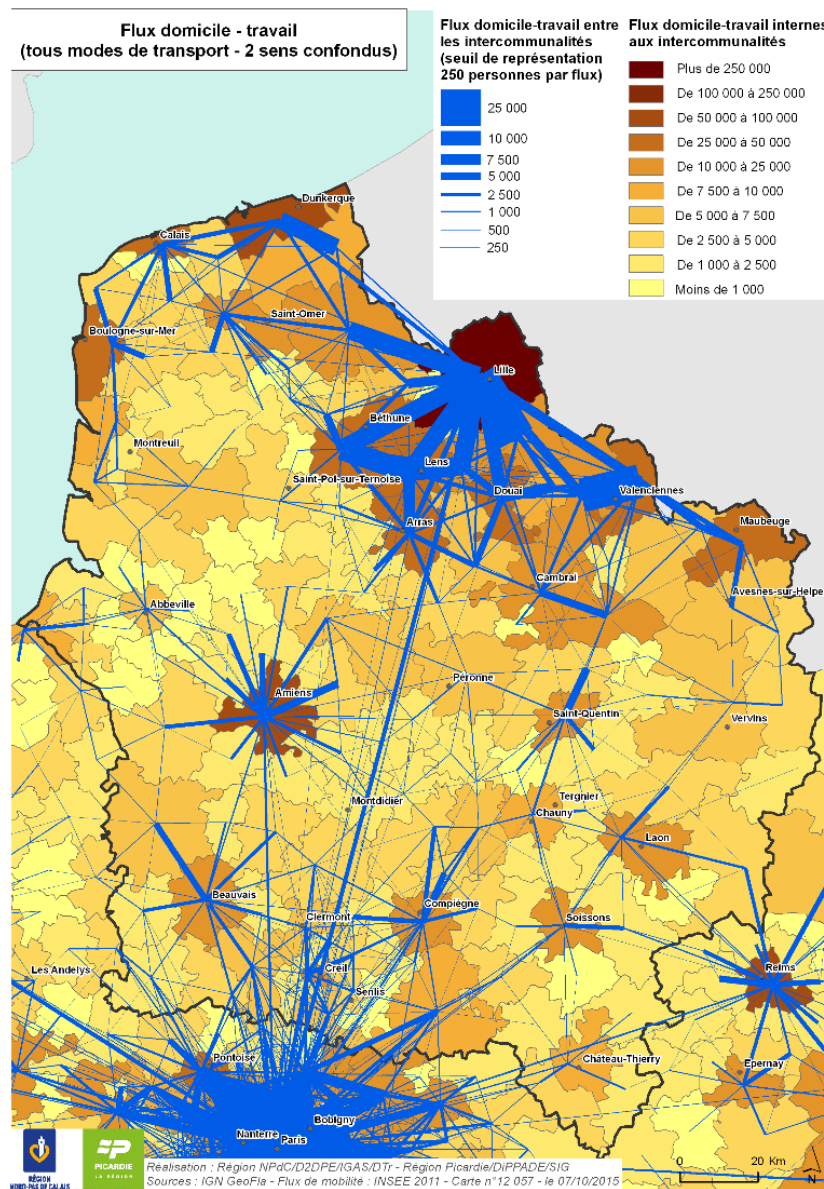
²⁶⁶ Chiffres de l'INSEE publiés le 06/04/2016. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1895156> [Consulté le 27/02/2020]

²⁶⁷ La moyenne française est de 8,4 %. Chiffres de l'INSEE au 3^e trimestre 2019 pour la région Hauts-de-France. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2012804#titre-bloc-3> [Consulté le 27/02/2020]

²⁶⁸ L'Autoroute A1 est l'une des premières autoroutes construites en France, à partir de 1950. Les années 1980 et 1990 voient l'inauguration de l'autoroute littorale (A16) et de l'A26, reliant Calais à Reims (Barré, 2000).

des services marchands et investissements publics » (Paris & Stevens, 2000, p. 98) ont été les leviers du développement et de la tertiarisation de l'économie lilloise. Pierre Mauroy, maire de Lille de 1973 à 2001, obtint également le passage du Train à Grande Vitesse (TGV) dans le centre-ville de Lille et œuvra pour la réalisation de grands projets urbains, dont le quartier Euralille, composé d'un centre-commercial, de logements, de bureaux et de complexes culturels : la gare d'Euralille ainsi que le quartier d'affaires qui l'entoure, sont inaugurés en 1994 et se veulent alors la preuve que l'agglomération peut prétendre au statut de métropole transfrontalière. La Communauté Urbaine de Lille devient Lille Métropole Communauté Urbaine (LMCU) à partir de 1997, soit l'affirmation d'un engagement dans une stratégie de « métropolisation » et la volonté des élus de réorganiser le système productif existant et de l'adapter aux mutations économiques. Cette « *bifurcation métropolitaine* » (Paris & Stevens, 2000) a été rendue possible pour la mise en place d'une « *gouvernance métropolitaine* », composée d'une nouvelle Agence d'Aménagement et d'Urbanisme, d'un Comité de Développement, et plus largement de l'adhésion d'un ensemble d'acteurs, du monde politique, économique, culturel et scientifique, au projet métropolitain lillois (Paris & Stevens, 2000, p.155). La métropolisation se définit classiquement comme un processus de concentration des ressources économiques, humaines, scientifiques et productives au profit d'une métropole, ici Lille, au détriment des autres villes du territoire (Brunet, Ferras & Théry, 1992).

Lille apparaît toutefois dotée de la « *capacité de (...) répercuter sa croissance alentour* » et se trouve au centre d'un système régional polycentrique, dont les pôles secondaires fonctionnent comme des relais de l'activité lilloise (INSEE, 2015 ; Cattat, 2016). Ce système régional, hiérarchique, est matérialisé par des déplacements domicile-travail entre pôles urbains très intenses : entre Lille, les villes du Bassin Minier, de l'Artois et du littoral (Carte 13) (Rouget, 2017). La continuité du tissu urbain associé à une offre en transports en commun conséquente explique en partie pourquoi les travailleurs se déplacent en majorité sur de longues distances (47% des actifs travaillent à une distance comprise entre 5 km et 30 km de leur domicile) et qu'ils n'hésitent pas, par exemple, à s'installer dans un autre pôle urbain, tout en conservant leur emploi sur Lille. Malgré la desserte ferroviaire, ces déplacements sont réalisés à 77 % en automobile individuelle, contre 7 % en transports en commun. Ce taux atteint les 83 % dans le Bassin Minier (Michel & Werquin, 2016). Outre les déplacements locaux, la région concentre également des flux de transit entre Paris et les grandes villes belges via l'A1 : le pôle lillois est ainsi traversé par plus de 140 000 véhicules chaque jour et la région Nord-Pas-de-Calais présente le deuxième réseau autoroutier le plus dense de France (Rouget, 2017).



Carte 13 : Flux domicile-travail dans la région Hauts-de-France.

Source : Cartothèque, Hauts-de-France, 2015

Pour les acteurs locaux, le changement d'image de Lille et sa région est bien amorcé, comme en témoignent l'ouverture culturelle et touristique de l'agglomération lilloise, qui concentre près de la moitié des emplois touristiques du département du Nord (INSEE, 2017), et l'achèvement de plusieurs grands projets, comme l'ouverture du musée Louvre-Lens sur la commune de Lens en 2012, le classement UNESCO du bassin minier en tant que « paysage culturel évolutif vivant » en 2012, composé des terrils et des cités minières, et l'entrée dans la transition énergétique des communes du bassin minier comme Loos-en-Gohelle. Lille compte aujourd'hui 12 % de cadres des fonctions métropolitaines, comme Bordeaux, Strasbourg, Nantes ou Rennes, attire des investisseurs étrangers, concentre des centres de décision, des pôles de recherche et présente une relative

attractivité démographique (INSEE, 2017). Cette réussite fait toutefois l'objet de débats entre observateurs et chercheurs, divisés sur les bénéfices de la métropolisation et l'accroissement des inégalités socio-spatiales, au sein de la métropole lilloise ainsi qu'au niveau régional : le revenu déclaré médian par unité de consommation²⁶⁹ demeure le plus faible de France, avec des écarts très marqués entre les espaces peu denses du Pas-de-Calais, ou de l'Aisne, et les grandes agglomérations et leurs espaces périurbains, dont la trajectoire économique, l'insertion des jeunes et les taux de chômage apparaissent plus favorables (Collectif Degeyter, 2017 ; INSEE, 2017).

Les deux anciennes régions sont ainsi animées par des logiques spatiales opposées. L'ancienne région Picardie est intégrée à la dynamique francilienne et rémoise dans sa partie sud. L'ancienne région Nord-Pas-de-Calais, présente une ouverture sur le Nord de l'Europe et la Belgique, avec un tropisme lillois marqué (Adoumié, 2018 ; Rouget, 2017) (Carte 14).

> La nouvelle région Hauts-de-France : des enjeux en termes de réduction des inégalités, de revitalisation économique et de transition énergétique

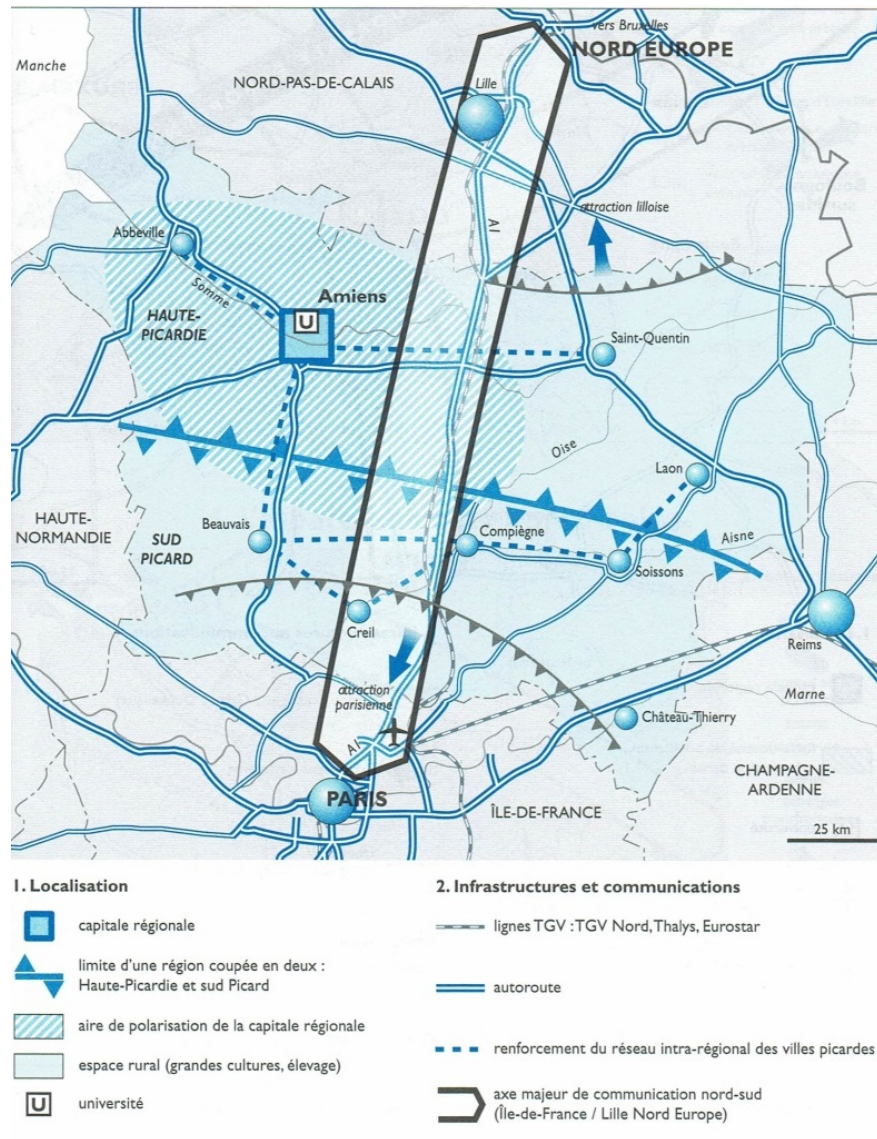
Les déplacements intra-régionaux ne sont pas pour autant inexistantes et les échanges entre les deux anciennes régions peuvent être très marqués du point de vue des liens sièges-établissements, des mobilités de loisirs ou encore des migrations résidentielles entre l'aire métropolitaine de Lille et les villes d'Amiens, St-Quentin, Soissons, Compiègne ou Beauvais (Cattan, 2016). L'ancienne région Nord-Pas-de-Calais est ainsi structurée par le pôle lillois et ses interactions avec une aire métropolitaine structurée en trois sous-systèmes : Boulogne-sur-Mer, Calais, Dunkerque ; Béthune, Lens, Arras, Douai ; Cambrai, Valenciennes, Maubeuge. Dans le cadre de la nouvelle région Hauts-de-France, la dynamique de ces pôles secondaires doit être soutenue ainsi que le développement des territoires ruraux du Sud-Est et du centre du Pas-de-Calais. L'ancienne région Picardie, quant à elle, demeure divisée entre deux espaces : au sud, une aire d'attraction parisienne et au nord, une aire structurée par l'agglomération d'Amiens. L'ancienne région reste définie par ses faibles densités de population, un réseau de villes moyennes et l'apparition de défis relatifs à son développement, dont l'optimisation des retombées de la dynamique francilienne, la création de relais métropolitains autour d'Amiens et l'identification de nouveaux leviers de développement locaux dans l'Est (Carte 14).

La consolidation de la région « Hauts-de-France » est désormais le projet porté par le nouveau conseil régional : ce dernier a dû, dans un premier temps, assumer les engagements financiers pris par les deux anciens conseils. Actuellement, des projets fédérateurs sont mis en avant comme le chantier du canal Seine-Nord Europe, devant relier Compiègne à Cambrai, pour donner un accès aux voies fluviales belges (Adoumié, 2018). Outre les projets d'infrastructures de transport, le nouveau conseil porte une politique d'insertion par l'emploi et de soutien aux entreprises, afin de remédier

²⁶⁹ Revenu déclaré avant impôt : il est de 18 200 euros contre 20 100 au niveau national (INSEE, 2017b).

aux inégalités sociales et à la nécessaire transformation de son système productif. La stratégie régionale de « *Troisième Révolution Industrielle* » dans le Nord-Pas-de-Calais a également été élargie en 2016 à l'ensemble de la région Hauts-de-France pour engager les acteurs régionaux sur une dynamique positive, en construisant un projet fondé sur les principes du développement durable et des hautes technologies, destiné à rénover « *le modèle économique et social* » régional (CPER 2015-2020, p. 8).

Notre travail de thèse s'insère donc dans un contexte de fusion de deux régions, animées certes par des organisations spatiales distinctes, mais présentant des défis similaires, en termes de réduction des inégalités socio-spatiales, de transformation du système productif et d'entrée dans une transition écologique et énergétique des déplacements.



Carte 14 : Synthèse de l'organisation spatiale (centrée sur l'ex-région Picardie).

Source : Adoumié, 2013

3.3 Les outils quantitatifs et qualitatifs mobilisés dans notre recherche

Au terme du chapitre 2 et à partir d'une revue de littérature, nous avons relevé les outils et méthodes utiles à notre approche spatiale de l'infrastructure de recharge. Deux axes méthodologiques principaux se sont ainsi détachés : d'une part, l'analyse de la dimension spatiale des réseaux de stations de recharge, ce qui comprend leur localisation, leur référencement et leur qualification (propriétaire, matériel, tarification) et d'autre part, l'analyse de leur mode de gestion, à travers le détail du jeu d'acteurs et de la prise de décision en amont de l'installation. Ces deux axes nous semblent essentiels afin de définir et de comprendre globalement les enjeux du déploiement actuel des réseaux d'infrastructures de recharge.

Le premier axe méthodologique consiste donc en un état des lieux de la localisation des stations dans la région Hauts-de-France. La cartographie des stations est ainsi la première étape de notre travail, nous permettant de dresser un panorama de l'offre et de la caractériser (3.3.1). Le deuxième axe méthodologique est composé d'une enquête par entretiens rendant possible l'identification des interactions entre acteurs régionaux de l'électromobilité (3.3.2). Nous avons complété ces deux axes méthodologiques structurants par l'apport de données complémentaires issus de conventions d'utilisation de données nouées avec l'ADEME et le conseil régional Hauts-de-France (3.3.3).

3.3.1 Localiser et cartographier l'implantation des stations de recharge dans l'espace régional

> *Le recours à la base de données du projet de recherche MoUVE*

Dans un premier temps, il s'agissait de mettre au point une méthode d'observation des stations de recharge, qui puisse permettre l'analyse de leur répartition spatiale. L'hypothèse de départ admet que la station de recharge est une entité spatiale, localisée dans l'espace, possédant des attributs propres et participant, en cette qualité, à la différenciation de l'espace géographique. La collecte des données de localisation des stations et la recherche de différentes variables (propriété, matériel, tarif de charge) fut l'un des enjeux de ce travail. Ces données de localisation seraient utiles, dans un second temps, à l'élaboration de cartographies, indispensables pour fournir une analyse des formes et des configurations spatiales des réseaux de stations. La cartographie d'un « *fait géographique* » a l'intérêt de faciliter l'établissement de typologies entre réseaux similaires ou distincts, la mise en valeur des effets-frontières, des discontinuités dans les réseaux, des concentrations ou dispersion, des effets de centre-périphérie (Pumain & Robic, 2002, p. 125). Cette recherche s'inscrit bien dans l'analyse et la description des différenciations spatiales en géographie. Il s'agit de mettre en place

une méthode descriptive, d'observation d'une nouvelle entité spatiale, mais adaptée pour détailler le fonctionnement d'un territoire, ici régional, sous le prisme des réseaux d'infrastructures de recharge (Sanders, 2011). Le caractère central de l'analyse de la répartition et de la diffusion des stations de recharge donne à cette recherche son caractère inédit.

Afin d'entreprendre la cartographie des stations de recharge, nous avons fait le bilan des bases de données disponibles pouvant apporter à la fois les coordonnées géographiques des bornes de notre territoire et des attributs détaillés, dont le type de prises, la puissance de charge, le tarif et les conditions d'accès, le propriétaire des bornes et le type d'emplacement de la station. Il apparaissait intéressant d'identifier trois éléments principaux : **le porteur ou le propriétaire** de la borne, afin d'estimer le nombre et le type d'acteurs de la recharge, ainsi que **la puissance** de l'installation et sa **tarification**, de manière à différencier les bornes rapides, des bornes normales et leur différence qualitative. Notre objectif de recherche était ainsi triple : identifier les acteurs et les porteurs de projet des réseaux d'infrastructures de recharge, qualifier l'offre de recharge en terme de puissance et de tarification et détailler le processus de diffusion spatiale de l'offre sur le territoire (localisation et logiques de diffusion).

Plusieurs sites internet permettaient d'obtenir des données sur les stations de recharge de la région Hauts-de-France en 2017.

Premièrement, la base de données d'ENEDIS, gestionnaire du réseau de distribution d'électricité en France, est disponible sur le site *ENEDIS – Open Data*. On y retrouve des statistiques sur les bornes selon trois typologies : les points de charge des particuliers, des sociétés, et les points de charge ouverts au public, à l'échelle nationale. ENEDIS propose également le nombre de point de charge disponibles pour 100 000 habitants par région (nouvelles régions 2015). En revanche, le jeu de données accessibles au public ne comporte pas les coordonnées géographiques de chaque point de charge. Nous estimons que les chiffres fournis par ENEDIS sont fiables, puisque l'entreprise affiche un partenariat avec le Groupement pour l'Itinérance de la Recharge pour Véhicules Électriques (GIREVE), soit une plateforme qui assure l'interopérabilité entre les réseaux de recharge abonnés. De plus, ENEDIS, en tant que distributeur d'électricité est un partenaire lors de la phase d'installation d'une station de recharge.

Deuxièmement, depuis le décret n° 2017-26 du 12 janvier 2017 relatif aux infrastructures de recharge pour véhicules électriques, les aménageurs sont tenus de remonter les données de localisation de leur stations de recharge sur le site d'open data du gouvernement (*data.gouv*). En réalité, cette exigence est respectée de manière aléatoire par les opérateurs. La base de données du site a connu plusieurs phases de mises à jour en 2014, 2015, 2016, 2018 et 2019. Cette base de données peut être considérée comme fiable, car ses données proviennent directement des aménageurs mais elle est incomplète car elle repose sur le volontariat ou sur ce que l'on appelle du *crowdsourcing*,

soit la production participative de données. Le format de la base de données est disponible en ligne mais chaque aménageur la remplit selon son interprétation : ainsi le champ « *observation* », inclut des informations relatives à l'emplacement du point de charge, à son tarif ou encore, à ses horaires d'accès, de manière hétérogène. Cette base a l'avantage d'être accessible au public et elle comporte les coordonnées de localisation de chaque point de charge. En revanche, les champs « *type de connecteur* », « *type de charge* » et « *nombre de point de charge* » sont parfois manquants ou incomplets, de sorte que le traitement statistique de cette base doit être effectué avec précaution. La base de données *data.gouv* alimente l'outil de cartographie en ligne *openstreetmap*.

Troisièmement, les quatre sites internet *ChargeMap*, *Plugshare*, *Pass pass électrique Hauts-de-France* et *Freshmile*, permettent de visualiser la localisation des stations de recharge ainsi que leur disponibilité en temps réel, mais ne proposent pas de jeux de données en accès libre. La demande de la base de données est soumise à rétribution ou uniquement destinée aux entreprises. Ces sites ont également verrouillé leurs données qui ne peuvent être récupérées au moyen des techniques de *web scrapping*, c'est-à-dire de récupération des données à partir de la page internet, sous format JSON²⁷⁰. Seul le site de *Plugshare* permet une telle récupération de données sous la forme d'un fichier CSV²⁷¹, présentant les données de localisation, la puissance délivrée et le type de connecteur. *Plugshare* a l'intérêt de fournir des informations relatives aux autres pays européens, ce que ne permet pas *data.gouv*. En revanche, la source des données n'est pas précisée, que ce soit sur le site internet. *Plugshare* ne pouvait donc constituer une source fiable d'information pour notre recherche.

Enfin, c'est la base de données du projet MoUVE qui constitua notre principale source de données. Elle fait partie des outils produits par le projet de recherche MoUVE dirigé par Élodie Castex. Elle a été réalisée à l'échelle de la région Hauts-de-France. Nous avons pu avoir accès à cette base en tant que membre du projet et partenaire des phases de collecte de données.

Cette base a l'avantage de recouper les données de plusieurs sites en ligne parmi lesquels *Chargemap*, l'un des sites les plus complets et exhaustifs sur l'offre de recharge. Ce site internet s'est initialement construit grâce au *crowdsourcing* et la remontée des données de localisation des bornes par les utilisateurs eux-mêmes. Non seulement l'utilisateur fournit des données relatives à la puissance de charge, aux types de connecteurs, aux tarifs et aux modalités d'accès de la borne mais il renseigne également les coordonnées de la borne et le type d'emplacement (à proximité d'une mairie, d'une gare, d'un hôtel, d'une station-service ou d'une église...). La base de données apparaît

²⁷⁰ JavaScript Object-Notation (JSON) : langage de programmation qui peut être converti en CSV.

²⁷¹ Le format *Comma-separated values* (CSV) représente les données d'un tableau sous la forme de valeurs séparées par des virgules. Ce format a l'avantage de pouvoir être exécuté sous le logiciel libre de traitement de l'information géographique Qgis, que nous avons utilisé dans cette thèse. Le fichier CSV est obtenu à partir de l'inspection d'une page web et la copie des données relatives au « *network* » de cette page. Les données de localisation sont alors disponibles sous format JSON, qui peuvent être converties en CSV.

fournie avec près de 16 000 stations référencées fin 2018²⁷² (contre 10 400 pour data.gouv²⁷³) mais également fiable, puisque la communauté d'utilisateurs est très active et les corrections et les commentaires relatifs aux erreurs sont fréquents. L'enjeu, en 2014, au moment du lancement du site, est de fournir à une communauté restreinte d'utilisateurs pionniers, un outil pour calculer et organiser des déplacements en voiture électrique, via le repérage fiable des stations disponibles. Proposer un service de qualité est primordial et dans l'intérêt de l'entreprise, qui diversifie aujourd'hui son activité sur les questions d'itinérance. L'entreprise compte plusieurs collaborateurs qui recoupent les données et contactent directement les aménageurs des bornes afin de vérifier la cohérence des contributions avant de les valider.

L'intérêt de la base de données MoUVE, réside dans l'existence de pas moins de 28 champs car chaque station est dotée de plusieurs attributs dont un identifiant, un département, un code postal, une ville, une adresse, une latitude, une longitude, le nom du réseau d'appartenance, le nombre de bornes sur place, le type de charge, de puissance, la tarification du stationnement et de la recharge, le système d'identification, le nom du badge d'accès, le nombre de prises, le type de prise, le nombre d'emplacements de stationnement réservé, l'année du déploiement ainsi que l'identification du propriétaire de la borne (public ou privé). La base de données comprend également la source de la donnée et le site à partir de laquelle elle a été collectée. Un extrait de la base de données du projet MoUVE est inséré en **Annexe 2** et permet de visualiser sa structure. Les champs les plus importants concernent directement les objectifs de recherche de la thèse : *l'identification des acteurs* conduit à rechercher le nom du réseau et le type de propriétaires (acteurs publics ou privés) ; *l'identification de la qualité de l'offre* a conduit à rechercher le type de puissance délivrée, les types de prises disponibles, le nombre de points de charge, la tarification et les modalités d'accès à la recharge (via un badge) et *l'identification du processus de diffusion* amène à rechercher les coordonnées géographiques des stations ainsi que l'année de leur installation. En mars 2017, la base comprend 477 stations de recharge et en mai 2019, elle en comprend 1099.

En janvier 2019, la base de données publique *data.gouv* recense seulement 887 stations de recharge dans la région Hauts-de-France, soit une différence de près de 17 % (186 points de recharge absents de la base de données nationales) avec la base de donnée du projet. Les données issues de la base nous ont ainsi permis d'élaborer des statistiques et de comparer l'offre entre les deux anciennes régions. Nous présentons ces résultats dans le chapitre 4.

²⁷² Chiffre issu des statistiques de Chargemap. <https://fr.chargemap.com/about/stats/france> [Consulté le 06/03/2020].

²⁷³ Chiffre issu du fichier consolidé de novembre 2018 sur data.gouv : https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/fichier-consolide-des-bornes-de-recharge-pour-vehicules-electriques/#_ [Consulté le 06/03/2020]

Non seulement la base de données du projet MoUVE a permis d'effectuer des analyses statistiques et de comparer les deux anciennes régions, en ce qui concerne le nombre de stations, la qualité de l'offre et les types d'acteurs, mais elle a également permis d'enquêter sur la répartition spatiale des stations grâce à un traitement sous Système d'Information Géographique (SIG). La carte apparaît en effet comme l'outil traditionnel et privilégié du géographe. Pour autant, son usage n'est pas systématique et nécessite une réflexion préalable. L'objectif est d'acquérir une vision globale de l'offre de recharge, de la repérer et la localiser dans l'espace régional : la cartographie permet de « *faire surgir des problématiques* » par la mise en relation de phénomènes spatiaux (Bavoux, 2009, p. 122). Nos hypothèses de recherche font apparaître une opposition entre espaces urbains et espaces ruraux, où les premiers seraient des espaces prioritaires du déploiement, compte tenu de la structure de leur population et de l'importance du stationnement sur voirie. Nous avons ainsi fait le choix de faire apparaître sur la carte, le zonage en aires urbaines de l'INSEE²⁷⁴, qui met en évidence les territoires polarisés par les centres urbains et les territoires isolés, hors influence des centres urbains. Nous estimions que ce zonage permettait de visualiser une opposition entre espace urbain/rural, certes schématique, mais efficace en termes de représentation spatiale. L'enjeu étant de valider ou d'invalider nos hypothèses de recherche. Les résultats et les cartographies sont également présentés dans le chapitre 4.

Le temps de la thèse ainsi que la formation de l'auteure n'ont pas permis d'orienter les résultats vers la conception d'un modèle mathématique ou la découverte de « *lois* » qui auraient permis de généraliser et d'expliquer la diffusion des points de recharge dans l'espace de manière théorique (Racine, 1974, p. 57). La conception de modèles explicatifs de faits géographiques observés est bien l'enjeu de la géographie quantitative et fait partie des pistes d'ouverture et de recherche pour la suite de notre carrière universitaire, grâce à l'intégration de nouvelles compétences ou de collaborations. La base de données a permis de localiser et de cartographier les stations dont la logique de déploiement a été interrogé au moyen d'une enquête qualitative. Le corpus d'entretiens constitue notre principal matériel d'analyse.

²⁷⁴ Institut National des Statistiques et des Études Économiques.

3.3.2 L'enquête régionale par entretiens semi-directifs : identifier les acteurs du système de l'automobile électrique, leurs intérêts et leurs stratégies

> *L'élaboration préalable de la grille d'entretien*

Afin de compléter l'observation cartographique du déploiement et d'en expliquer les logiques sous-jacentes, nous avons opté pour la réalisation d'entretiens semi-directifs auprès des acteurs du déploiement : ces entretiens sont destinés à recueillir des informations qualitatives dans le cadre d'une démarche hypothético-déductive. Les entretiens permettent de recueillir des « données primaires », utiles pour fournir des explications quant à l'histoire, aux phases de développement ou aux raisons qui ont poussé les acteurs publics à s'engager dans l'électromobilité (Gumuchian & Marois, 2000). Ce travail a constitué notre enquête principale. Nous cherchons, par l'analyse d'un cas régional, à vérifier ou infirmer nos hypothèses générales de travail. Ces hypothèses ont été traduites dans une grille d'entretien, qui sert de support lors de la passation orale de nos entretiens : le discours des enquêtés est ainsi balisé par des questions précises. Pour autant, la réponse peut être aussi détaillée que l'enquêté le souhaite et les digressions font partie des richesses de l'entretien semi-directif. La grille d'entretien est divisée en 6 thématiques. La grille d'entretien complète peut être consultée en **Annexe 3**. Les six thématiques sont les suivantes :

- *Les modalités de gouvernance du projet d'IRVE*. Cette thématique permet d'aborder la formation du porteur de projet, son rôle dans son service, les compétences de sa structure en matière d'IRVE et les modalités de transfert de compétences²⁷⁵. Nous abordons également la liste des membres qui composent les comités techniques et de pilotage, relatifs au sujet dans la structure, ainsi que le degré d'intégration des usagers/citoyens dans le projet.
- *Le processus de gouvernance du projet*. Dans cette thématique, nous abordons la dimension historique du projet et la période à laquelle la structure a commencé à investir dans des politiques d'électromobilité. Nous détaillons les étapes du projet, les prises de décisions ainsi que la répartition des dépenses au sein du projet.
- *L'acceptabilité des acteurs du projet (élus, techniciens, usagers)*. Cette thématique permet d'aborder les éventuels conflits ou consensus autour du projet d'IRVE ainsi que les principales difficultés dans la conduite de ce type de projet.
- *Méthodologie de déploiement des IRVE*. Cette thématique est centrée sur l'aspect technique du déploiement en amont (études de localisation, diagnostic de territoire, périmètre du projet) et aval (mise en service des bornes, coordination avec ENEDIS).

²⁷⁵ Depuis la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement dite « loi Grenelle 2 », les communes sont compétentes pour l'installation de réseaux de stations publiques de recharge. Elles ont la possibilité de transférer cette compétence à des structures intercommunales.

- *Retour d'expérience sur l'usage du réseau d'IRVE.* Cette thématique est dédiée aux usages des bornes et les modalités du suivi des consommations par les porteurs de projet. Nous avons pu obtenir des données d'usage des bornes grâce à cette thématique et aux questions afférentes.
- *Retour d'expérience et perspective sur les IRVE et l'électromobilité.* Nous avons l'objectif de terminer l'entretien par des considérations plus générales, relatives à la fois à l'avenir des stations en cas d'absence d'usage ou de saturation, et à l'opinion personnelle de l'enquêté sur le projet d'IRVE et l'électromobilité de manière globale.

Cette grille d'entretien, composée de 6 thématiques et de 20 questions, a constitué la trame commune de chaque entretien. Nous avons toutefois adapté cette grille selon notre interlocuteur et les spécificités de son rôle vis-à-vis du projet d'IRVE et de son territoire. L'**Annexe 4** est un exemple de guide d'entretien utilisé auprès des porteurs de projet d'infrastructures de recharge sur le terrain.

> *La phase de recueil de données : la sélection des acteurs-cibles*

Nous avons ciblé 8 catégories d'acteurs pertinents pour notre enquête, dont la diversité des compétences et des métiers nous permettait d'obtenir une vision objective et non partisane des projets d'IRVE régionaux. La revue de littérature et l'identification des acteurs du Système de Mobilité Électrique (Sadeghian *et al.*, 2012), nous ont permis de mieux cibler les acteurs à interroger. Nous avons ainsi listé ces acteurs comme suit :

- *Les élus et les délégués interministériels (préfets, députés, maires).* Ces derniers apportent des éléments sur la stratégie politique mise en œuvre et des éléments de prospective, relatifs à l'avenir de leur territoire et de l'électromobilité. Les entretiens de cette catégorie ont été riches car ils permettent de monter en généralité. En revanche, les élus font partie des acteurs du territoire les plus difficiles à contacter pour l'obtention d'une entrevue liée à la recherche.
- *Les porteurs de projet d'IRVE publiques dans la région Hauts-de-France.* Techniciens, chargés de mission, chargés de projet, directrice de service... L'objectif était d'interroger la personne en charge du dossier de réponse à l'appel à projet ADEME IRVE 2013-2016 au sein des communes ou des intercommunalités. Les entretiens auprès de ces « experts » ont constitué la majorité de notre corpus : non seulement les agents des collectivités sont relativement volontaires et acceptent assez facilement une entrevue, mais leur discours est riche et technique.
- *Les coordinateurs de projets régionaux d'IRVE publiques.* Membres de l'ADEME ou du conseil régional de l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais, ces acteurs proposent une vision globale des projets (historique, difficultés, réussites).
- *Les porteurs de projet d'IRVE hors région Hauts-de-France.* Parallèlement à notre travail régional, nous avons fait le choix d'interroger deux grandes villes où l'entreprise Bolloré avait, comme à Lille, proposé le déploiement d'un réseau de stations de recharge. Nous avons ainsi enquêté les villes de Lyon et de Strasbourg.

- *Les titulaires des marchés publics.* Afin de compléter le discours des porteurs de projet, nous avons interrogé les entreprises qui ont assuré les différents services d'installation, de maintenance, d'exploitation et de gestion des données. Les trajectoires de ces entreprises, les formes de leur contribution au projet d'IRVE et l'évolution de leur métier a constitué un champ d'investigation intéressant.
- *Les porteurs de projets d'IRVE privés.* Nous nous sommes intéressés aux coopérations entre acteurs publics et privés. Sur notre territoire d'étude, une grande entreprise s'est portée volontaire pour installer des stations de recharge sur le territoire de la métropole lilloise.
- *Les acteurs de l'énergie en région Hauts-de-France.* Nous ne pouvions comprendre les caractéristiques du déploiement sans tenir compte de la gestion de l'énergie en région Hauts-de-France et du rôle des acteurs en place (distributeurs, fournisseurs, régies et sociétés locales de distribution de l'énergie).
- *Experts juridiques.* Nous avons pris contact avec un expert des aspects juridiques relatifs à la gestion des espaces publics.

Enquêtrice	Julia Frotey
Outil choisi	L'entretien semi-directif
Acteurs visés par l'enquête	8 catégories d'acteurs ciblés
Nombre d'entretiens effectués	45
	Elus et délégué ministériel : 5 Porteurs de projet d'IRVE publiques : 23 Coordinateurs des projets publics : 4 Porteurs de projets d'IRVE publiques hors Hauts-de-France : 2 Porteur de projet d'IRVE privée : 1 Titulaires des marchés publics et organismes de formation : 7 Fournisseurs d'énergie en Hauts-de-France : 2 Expert juridique : 1
Mode d'administration des entretiens	Direct (18) et indirect (27)
Objectif principal de l'enquête	Recueillir des données qualitatives concernant le processus de déploiement des IRVE
Durée moyenne d'entretien	1h 30 d'entretien en moyenne
Nombre de questions posées	20
Nombre de thématiques qui composent la grille d'entretien	6
Chronologie de l'ensemble de l'enquête de terrain	Durée totale de l'enquête : 2016-2019
Mode de retranscription des entretiens	Les entretiens ont été retranscrits sous Word intégralement
Traitement des entretiens	Entretiens exploratoires traités sous INVIVO Corpus complet traité sous SONAL

Tableau 7 : Caractéristiques de l'enquête régionale par entretiens semi-directifs
Réalisation : J. Frotey, 2020

La liste exhaustive des acteurs interrogés est disponible en **Annexe 5**. Cette liste préserve toutefois l'anonymat des enquêtés ainsi que leurs coordonnées. Nous avons compilé les caractéristiques de notre enquête en Tableau 7.

Nous avons ainsi comptabilisé 45 entretiens²⁷⁶ entre 2016 et 2019. Trois entretiens complémentaires ont été menés au cours des années 2020 et 2021 afin d'apporter des précisions en phase de rédaction. Dans la mesure du possible, nous nous sommes déplacée sur le terrain pour aller à la rencontre des acteurs. Ces déplacements ont aussi permis de connaître le terrain d'enquête que

²⁷⁶ Au total, nous avons effectué 55 entretiens dans le cadre de la thèse : nous avons réalisé 45 entretiens dans le cadre de la recherche doctorale et 10 entretiens lors du terrain international en Norvège, mené en 2018, en collaboration avec les membres du projet MoUVE.

nous avons arpenté en voiture électrique (Figure 26). L'enjeu était également de tester les points de recharge disponibles. Les entretiens duraient en moyenne 1 h30 et ont été enregistrés pour la plupart. Si l'enquêté refusait l'enregistrement, la retranscription s'appuyait sur une prise de note complète et était effectuée le plus rapidement possible après l'entretien, afin de ne pas perdre la qualité des informations. L'ensemble des entretiens a été intégralement retranscrit grâce au logiciel de traitement de texte de la suite Microsoft Office, Word 2016. L'analyse a été effectuée au cours de l'année 2019 à l'aide du logiciel Sonal²⁷⁷.



Figure 26 : Accès aux entretiens et aux stations de recharge en voiture électrique

Source : J. Frotey, 2019

La réalisation de la grille d'entretien a exigé un travail en amont qui comprenait non seulement l'adaptation des hypothèses et leur traduction en questionnaire, mais également la lecture des documents de promotion du territoire enquêté, des principaux documents d'urbanisme, comme le Plan Local d'Urbanisme (PLU), le Plan de Déplacements Urbains (PDU) et le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT), et la recherche d'informations sur les missions de la personne interrogée. L'entretien permettait d'approfondir ces informations collectées en amont. Les entretiens ont permis de retranscrire le discours des enquêtés mais également de collecter des données parfois indisponibles en lignes (rapports d'exploitation des bornes, délibérations des conseils municipaux...). Ces données ont également constitué une source d'information.

Afin de mener notre enquête dans les ex-régions Nord-Pas-de-Calais et Picardie, nous nous sommes enfin appuyée sur des *personnes-ressources*, dont le réseau de contacts nous permettrait de poursuivre les entretiens. Les coordinateurs des projets d'IRVE dans la région Hauts-de-France, membres de l'ADEME et du conseil régional Nord-Pas-de-Calais, ont fait partie des premiers enquêtés : ils nous ont procuré les coordonnées des porteurs de projet les plus volontaires et des titulaires des marchés publics. En ce qui concerne l'ex-région Picardie, un premier entretien avec le

²⁷⁷ Logiciel libre de retranscription d'entretien créé par A. Albert, enseignant-chercheur en sociologie à l'Université F. Rabelais de Tours.

porteur du projet d'IRVE du département de l'Aisne nous a permis de connaître les noms des principaux acteurs de l'électromobilité en Picardie. Certains porteurs de projet, en fonction des affinités, nous ont permis d'effectuer des entretiens auprès des élus, en intercedant en notre faveur. Nous avons eu l'occasion d'interroger deux élus présents lors de colloques et de journées d'étude dédiées à l'électromobilité. Avoir démarré l'enquête de terrain par des *personnes-ressources* nous a fait gagner un temps précieux sur la recherche des coordonnées et la prise de contact.

Nous avons arrêté les entretiens dès lors que nous avons atteint un seuil de *saturation* dans les résultats et une certaine redondance dans les réponses des enquêtés. La majorité des entretiens a été effectuée en région Nord-Pas-de-Calais (26 entretiens), mais cela s'explique par le montage des projets dans cette région qui incluait un plus grand nombre d'acteurs. On retrouve également en ex-région Nord-Pas-de-Calais, un nombre plus conséquent de sièges d'entreprises et d'administrations (conseil régional, distribution d'énergie, fédération d'énergie).

> *La phase d'analyse des données de l'enquête : l'encodage des entretiens*

L'analyse des entretiens a été effectuée avec des logiciels spécialisés. Nous avons opté pour une analyse thématique de nos entretiens. L'analyse thématique consiste à repérer et regrouper systématiquement les éléments de discours permettant de répondre à nos hypothèses de recherche.

Afin de réaliser cette analyse thématique, les entretiens ont été traités à l'aide du logiciel Sonal. L'intérêt du logiciel est de pouvoir examiner des documents sous format Word mais également des fichiers image ou vidéos, et de classer leur contenu, en « encodant » des mots ou des phrases. Le principe est de définir des thématiques et d'affecter des mots ou des phrases dans cette thématique grâce à un système de codage (surlignement des mots ou phrases en couleurs). Ce travail permet une lecture fine des entretiens et la certitude de ne pas oublier de passage important. Le logiciel propose l'édition de synthèses par thématique, ce qui permet d'obtenir une vision de l'ensemble du contenu d'une thématique au sein d'un fichier Word. La Figure 27 donne à voir l'interface de Sonal avec le classement des thématiques à gauche, par couleur, et le classement des entretiens encodés à droite.

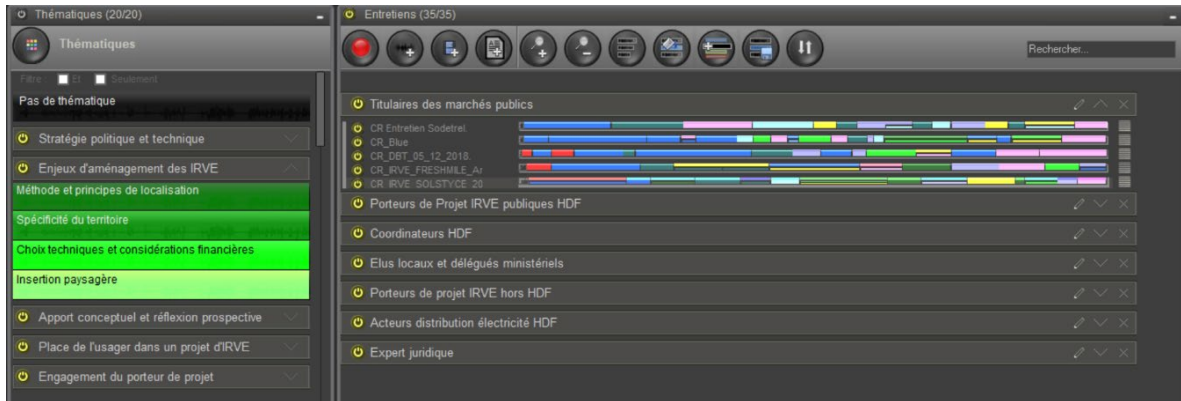


Figure 27 : Visualisation de l'interface de Sonal (thématiques et entretiens encodés)

Source : Capture d'écran, 2020

> La réalisation d'une grille d'analyse des entretiens

Ce travail d'encodage a ensuite permis la constitution d'une grille d'analyse répertoriant 5 thématiques principales, reliées chacune à des sous-thématiques de recherche (22 au total). Il est ainsi apparu que la « stratégie politique » à l'œuvre, les « enjeux d'aménagement » autour des IRVE, la « vision prospective et conceptuelle sur la mobilité et la fabrique de la ville », « la place de l'utilisateur » et « l'engagement du porteur » étaient des thématiques déterminantes dans la compréhension de notre sujet. Au terme des premiers entretiens et de l'enquête observatoire (fin 2017), la grille d'analyse a été reformulée et s'est étoffée de plusieurs sous-thématiques dont « l'évolution de la stratégie d'entreprise ou de l'administration » et « Aperçu de la situation nationale ». Ces nouvelles thématiques s'expliquent en partie par la réalisation d'entretiens auprès d'élus ou de grandes entreprises (industriels du côté de l'offre de recharge) dont le regard dépasse les frontières régionales et dont le discours reste très centré sur les enjeux de développement économique autour du projet d'IRVE. Notre grille d'analyse thématique est visible en Tableau 8.

Thématique principale	N. du thème de recherche	Intitulé du thème de recherche
Stratégie politique	1	Intégration dans les politiques de mobilité
	2	Intégration dans les politiques Energie, Air, Climat
	3	Evolution de la stratégie d'entreprise/d'administration
	4	Motivation liée au déploiement - rôle de la structure
	5	Acteurs partenaires / interopérabilité / Relations en acteurs
	6	Rôle dans l'AMI ou le projet d'IRVE / processus de l'AAP
	7	Aperçu de la situation nationale
IRVE et enjeux d'aménagement	8	Méthodes et principes de localisation des IRVE
	9	Caractéristiques du territoire
	10	Choix techniques et considérations financières
	11	Insertion paysagère des IRVE
Vision prospective et concepts	12	Perspective de l'électromobilité et marché du véhicule électrique
	13	Externalités négatives des VE
	14	Réflexion sur la fabrique de la ville
Place de l'utilisateur	15	Démocratie participative
	16	Réflexion usager (tarification, usages, confort)
	17	OpenData
Engagement du porteur de projet	18	Ressenti du porteur
	19	Formation du porteur

Tableau 8 : Grille d'analyse thématique des entretiens

Réalisation : J.Frotey, 2018

Cette enquête qualitative par entretiens semi-directifs a eu l'avantage d'apporter de la flexibilité en nous donnant la possibilité de faire évoluer la grille d'entretien, en fonction de notre interlocuteur et de l'avancée de nos recherches (approfondissement de certaines thématiques). Notre démarche interprétative des entretiens repose sur notre réflexion, nourrie par l'état de la littérature sur l'électromobilité en sciences humaines, les relations entre acteurs et l'étude des réseaux techniques, restituée au cours des chapitres 1 et 2. Nous avons également recherché des données complémentaires afin d'appuyer notre compréhension des enjeux du sujet.

3.3.3. Les données complémentaires : les partenariats scientifiques avec l'ADEME et le conseil régional Hauts-de-France

La base de données du projet de recherche MoUVE ainsi que les entretiens menés auprès des acteurs régionaux de la région Hauts-de-France ont constitué notre principal matériel de recherche et d'analyse. Les chapitres 5 et 8 ont toutefois la particularité d'intégrer des sources de données complémentaires.

Afin de mieux cerner les enjeux du déploiement des réseaux de recharge publics de la région Hauts-de-France, nous avons établi, premièrement, une convention d'utilisation des données avec l'ADEME afin d'accéder aux dossiers de projets déposés dans le cadre du dispositif IRVE (2013-2016). Ce dispositif sert à financer, dans toute la France, le déploiement des réseaux publics de recharge, y compris celui de l'ex-Région Nord-Pas-de-Calais. La convention donne la possibilité d'analyser le contenu des dossiers en citant la source des données traitées. L'intérêt majeur de cette convention est de pouvoir traiter de la donnée présentant une grande fiabilité. Nous avons regroupé les données collectées sous la forme d'un tableur d'une part, mais également d'un fichier texte, d'autre part. Le tableur rassemble les précisions techniques (nombre de stations en projet, coûts et calendrier des projets) et le fichier texte recense les principaux éléments de langage et de justification des projets. Nous avons utilisé ces données afin de présenter un portrait des déploiements en France (chapitre 5, section 5.1.2). Nous avons également sélectionné des documents graphiques illustrant les méthodologies d'implantation des stations (chapitre 5, section 5.2.2). L'analyse des dossiers déposés permettait de replacer le projet régional de la Région Nord-Pas-de-Calais dans un mouvement plus global d'installation de stations publiques. L'accès à ces dossiers constituait également un moyen de mesurer le caractère inédit de la gouvernance du projet régional de l'ancien conseil régional.

Deuxièmement, nous avons obtenu l'accord des responsables du projet Pass pass électrique (ex-région Nord-Pas-de-Calais) afin d'exploiter une partie de l'enquête de satisfaction menée auprès des utilisateurs du service en juillet 2019. Cet accord nous permet également d'extraire des informations à partir du rapport d'exploitation du parc de stations, daté également de juillet 2019. Ces données sont présentées au cours du chapitre 8. La création d'un dialogue régulier avec les responsables du projet Pass pass électrique au conseil régional Hauts-de-France a permis de concrétiser cet accord²⁷⁸. Les données d'utilisation des stations demeurent toutefois des données sensibles, qui revêtent une dimension politique, ce qui explique leur traitement partiel dans le cadre de la thèse.

²⁷⁸ Nous avons eu l'occasion de réaliser trois entretiens avec les responsables de projet à la Région Hauts-de-France en 2017, 2019 et 2020. D'autre part, ces derniers ont participé en tant qu'auditeurs aux séminaires du projet de recherche MoUVE (MoUVE, ISI-MESHS, 2017-2018, coord. E. Castex) en 2017 et 2018.

Nous terminons cette section dédiée à nos sources de données par la présentation de leur utilisation par chapitre (Tableau 9). La première partie restitue principalement l'état de l'art. Les parties 2 et 3 présentent ensuite nos résultats en s'appuyant sur différentes sources de données. Nous avons ainsi consacré le chapitre 4 à la restitution des traitements issus de la base de données MoUVE. Les résultats issus de la campagne d'entretiens sont détaillés au cours des chapitres 5, 6, 7 et 8. La convention d'utilisation élaborée avec l'ADEME a alimenté les premières sections du chapitre 5 et les accords avec le conseil régional Hauts-de-France ont nourri la dernière section du chapitre 8, dédiée aux données d'utilisation des stations de recharge. La thèse combine ainsi le traitement de données quantitatives (base de données MoUVE ; rapport d'exploitation du réseau Pass pass électrique et enquête utilisateurs) et qualitatives (état de l'art, campagnes d'entretiens et convention d'utilisation des données issus des dossiers de projet ADEME).

Partie	Chapitre	Source principales des données analysées
Partie I	Chapitre 1	Etat de l'art
	Chapitre 2	Etat de l'art
	Chapitre 3	Etat de l'art et exposition de la méthodologie
Partie II	Chapitre 4	Base de données MoUVE (ISI-MESHS, 2017-2018, coord. E. Castex)
	Chapitre 5	Convention d'utilisation des données ADEME (2018-2020) Campagne d'entretiens d'acteurs (2017-2019)
	Chapitre 6	Campagne d'entretiens d'acteurs (2017-2019)
Partie III	Chapitre 7	Campagne d'entretiens d'acteurs (2017-2019)
	Chapitre 8	Campagne d'entretiens d'acteurs (2017-2019) Utilisation des données de l'enquête utilisateurs et du rapport d'exploitation du réseau public de recharge Pass pass électrique (Juillet 2019)

Tableau 9 : Source des données analysées par chapitre.

Réalisation : J. Frotey, 2021

Conclusion du Chapitre 3

Dans ce chapitre, nous avons présenté le contexte d'élaboration du travail de thèse : d'abord, sa genèse avec la mission de stage et une acculturation personnelle à l'électromobilité, puis le travail de l'équipe du programme CUMIN (PACTE, 2014-2022, coord. A. Bouscayrol) et la participation aux activités du projet MoUVE.

Nous avons présenté l'opportunité qu'a constitué le grand projet régional Nord-Pas-de-Calais de déploiement de stations de recharge, dans le choix de notre terrain d'étude. L'échelle régionale est une échelle pertinente d'enquête dans un travail en géographie et aménagement de l'espace, car les Régions, en tant que collectivités territoriales, détiennent les compétences de « chefs de file » en matière de développement économique, d'aménagement du territoire, d'infrastructures de transport et de politiques de mobilité. L'analyse d'un cas de fusion de deux régions (Picardie et Nord-Pas-de-Calais), au prisme de la politique d'électromobilité, compte parmi les fils directeurs de notre enquête.

Dans un dernier temps, nous avons décrit notre méthodologie de recherche. Premièrement, nous nous appuyons sur la cartographie des stations de recharge à l'aide de la base de données du projet de recherche MoUVE. Cette approche cartographique a été complétée par une enquête qualitative par entretiens semi-directifs, menée auprès des acteurs de l'électromobilité dans la région Hauts-de-France.

Nous présentons les résultats de notre recherche dans les parties 2 et 3.

Conclusion de la Partie 1

Cette première partie fut divisée en trois temps. Ces trois temps ont servi à cadrer notre recherche et à l'inscrire dans les travaux et débats en cours au sujet des stations de recharge.

Nous avons proposé, dans le chapitre 1, de replacer la voiture électrique et son infrastructure, dans un système automobile désormais renouvelé grâce aux principes de mobilité durable. Dans ce nouveau système automobile « électrique », l'infrastructure de recharge joue le rôle de clé de voûte. L'installation de stations est en effet nécessaire au développement et à l'achat de voitures électriques en France. Nous avons précisé en quoi l'achat de voitures électriques comporte des enjeux industriels et politiques. Le déploiement de l'infrastructure de recharge fut ainsi encouragé par la puissance publique dès 2010. En conséquence, le nombre de stations sur le territoire national est en croissance régulière depuis dix ans.

La croissance de ce nouvel équipement nous a conduit à interroger les modalités de sa diffusion. Au cours du chapitre 2, nous avons ainsi montré les différentes approches scientifiques de cette diffusion : il existe ainsi, d'une part, des modèles prédictifs et explicatifs des emplacements de stationnement et, d'autre part, des analyses qualitatives portant sur les enjeux territoriaux que soulèvent cette diffusion. La littérature centrée sur les services urbains organisés en réseau nous a donné des outils conceptuels et méthodologiques afin d'approfondir notre recherche.

Le chapitre 3 est dédié à l'explicitation de nos deux axes méthodologiques qui combinent un travail cartographique sur la localisation des stations et un travail d'enquête par entretiens. Nous avons fait le choix d'appliquer nos questionnements et nos méthodes à la région Hauts-de-France, où s'est décliné un ambitieux projet de déploiement de stations de recharge publiques entre 2012 et 2016. Ce terrain est également l'occasion d'analyser les modalités de fusion des deux anciennes régions Nord-Pas-de-Calais et Picardie, à travers le prisme de la politique d'électromobilité.

Au cours des deux parties suivantes, nous présentons les résultats de notre enquête de terrain.

Partie 2

L'inégal développement des stations de recharge dans la région Hauts-de-France : évaluation de l'offre et des projets d'acteurs

Cette deuxième partie présente les résultats issus de notre travail de terrain menée dans la région Hauts-de-France. Elle est divisée en 3 chapitres qui rendent compte des disparités régionales en terme de diffusion de l'infrastructure (Chapitre 4) et de mise en œuvre des projets (Chapitre 5). Le dernier chapitre effectue le bilan des arguments favorables à l'installation de stations de recharge sur l'espace public (Chapitre 6).

Le **chapitre 4** présente de manière générale la localisation des stations de recharge dans la région Hauts-de-France. Nous avons recoupé les informations issues de plusieurs bases de données, dont celle du projet de recherche MoUVE²⁷⁹, afin de rendre compte de la chronologie de la diffusion, du type de matériel installé et des acteurs représentés. Les disparités observées en termes de répartition et de qualité de l'offre s'expliquent par des stratégies d'acteurs différentes explicitées au cours du chapitre 5.

Le **chapitre 5** consiste en une étude de cas, celle du déploiement des stations de recharge installées par les collectivités locales. Il s'agit de l'offre de recharge la plus représentée sur notre territoire d'étude. Ce chapitre permet de décrire les acteurs du déploiement, syndicats d'énergie et ancien conseil régional de la région Nord-Pas-de-Calais, et les modalités de gestion des projets d'infrastructures de recharge (gouvernance adoptée, mode de financement, relations entre partenaires). Ces modalités ont fortement conditionné les caractéristiques des réseaux de stations (puissance, tarification) ainsi que leur répartition spatiale.

Le **chapitre 6** revient sur les arguments mobilisés par les acteurs publics enquêtés pour justifier le déploiement des stations de recharge, à une période où les bénéfices environnementaux de la voiture électrique faisaient polémique (2013-2014). Les collectivités ont dû trancher en s'appuyant sur les données scientifiques disponibles. Le financement des stations de recharge publiques s'inscrit aujourd'hui dans des projets de territoires durables en lien avec l'amélioration de la qualité de l'air et la transition énergétique des transports. Nous montrons que l'installation de cet équipement répond également à des enjeux de politique locale et régionale.

²⁷⁹ Mobilité et Usages des Véhicules Électriques (MoUVE, ISI-MESHS, 2017-2018, coord. E. Castex).

Chapitre 4

État des lieux de l'offre de recharge dans la région Hauts-de-France

Introduction

Ce chapitre 4 présente un état des lieux de l'offre de recharge accessible au public dans la région Hauts-de-France. Nous répondons à notre premier objectif²⁸⁰ de recherche en nous appuyant sur différentes bases de données, dont la base du projet de recherche MoUVE (ISI-MESHS, 2017-2018, coord. E. Castex). Cette dernière nous permet de dresser le bilan de l'offre régionale en termes de localisation, de puissance et de tarification des stations de recharge. Nos hypothèses de recherche font ainsi émerger une opposition ville/campagne marquée : l'infrastructure de recharge serait un service exclusivement urbain, diffusé de manière radioconcentrique depuis les grands pôles urbains, en accord avec les profils des utilisateurs pionniers de véhicules électriques, plutôt urbains, aisés et technophiles (Pierre *et al.*, 2009). Les espaces ruraux, a contrario, présenteraient une infrastructure plutôt rapide²⁸¹ mais dans des volumes très restreints (Von Pechmann *et al.*, 2016).

La réponse aux hypothèses et la présentation de l'offre de recharge est structurée en deux sections principales : dans la première, nous donnons à voir la localisation des stations de recharge au sein de l'espace régional (4.1). Dans la seconde section, nous identifions les acteurs du déploiement et les caractéristiques des stations qui ont été déployées (en termes de puissance et de tarification) (4.2). Nous montrons que ces différences qualitatives, qui traduisent des stratégies d'acteurs, conduisent à la coexistence de réseaux hétérogènes, dont l'offre est à la fois concurrente et complémentaire. Nous approfondirons les stratégies de déploiement ainsi que les relations entre acteurs au cours des chapitres suivants.

²⁸⁰ Objectif 1 : Repérer les réseaux de stations de recharge et proposer une analyse spatiale de leur localisation.

²⁸¹ Une station de recharge « rapide » délivre une puissance de 22 kW ou plus.

4.1 L'implantation spatiale de l'offre de recharge dans la région Hauts-de-France : où se situe l'offre de recharge ?

Cette section consacrée à la cartographie des stations de recharge nous permet de dresser plusieurs constats : d'une part, nous comparons l'offre disponible dans les deux anciennes régions Picardie et Nord-Pas-de-Calais, en identifiant le nombre de stations disponibles dans chacune des deux régions, ainsi que leur niveau de qualité²⁸² (4.1.1). D'autre part, nous montrons que l'infrastructure, à l'échelle de la région Hauts-de-France, est plutôt un service « urbain » de recharge, déployé en majorité au sein des grands pôles du territoire (4.1.2).

4.1.1 Des stations réparties de manière homogènes dans les territoires ?

> La configuration standard d'une station de recharge : une borne et deux points de recharge

Nous présentons premièrement la répartition de l'offre en fonction des anciennes limites administratives (ex-régions Picardie et Nord-Pas-de-Calais) selon trois catégories : **les stations** de recharge, **les bornes** de recharge et **les points** de recharge. La distinction de ces trois catégories permet de quantifier avec précision l'offre disponible sur chaque territoire et dans la région Hauts-de-France de manière générale. Cette distinction nous apparaît nécessaire puisqu'il n'existe pas de rapport systématique entre le nombre de stations, de bornes et de points de recharge. Dans notre exemple, la station de recharge présentée est composée d'une seule borne, de deux prises, de deux emplacements de stationnement associés et donc, de deux points de recharge (Figure 28).

²⁸² La *qualité* de la station combine plusieurs critères : le nombre d'emplacements dans une station et la puissance de recharge disponible.



Figure 28 : Configuration d'une station de recharge accessible au public à Douai.

Réalisation : J. Frotey, 2020

Une station peut ainsi regrouper une ou plusieurs bornes. Les bornes peuvent contenir une ou plusieurs prises destinées à la recharge d'un véhicule. La conception d'une borne varie en effet fortement d'un constructeur à un autre et d'une gamme de borne à l'autre. Enfin, le « point de recharge » n'est pas équivalent au nombre de prises sur la borne : il faut que la prise corresponde à un emplacement de stationnement accessible à un véhicule pour être comptabilisée comme un point de recharge. Dans certaines configurations, une borne disposant de deux prises mais qui ne serait associées qu'à un seul emplacement de stationnement, compte pour un seul point de recharge.

L'accès à la base de données du projet MoUVE nous permet de recenser l'offre des anciennes régions : l'ex région Nord-Pas-de-Calais comptabilise ainsi 56 % des stations de recharge de la région Hauts-de-France, en concentrant 611 stations sur les 1 099 recensées (Tableau 10). Le département du Nord représente plus du tiers de l'offre de la région Hauts-de-France avec 368 stations. En ex-région Picardie, l'on dénombre 488 stations, et les 3 départements comptabilisent des parcs de dimensions similaires : 180 stations dans l'Oise, 163 dans la Somme et 145 dans l'Aisne. L'Aisne, la Somme et l'Oise couvrent respectivement 30 %, 33 % et 37 % de l'offre de stations de recharge totale de l'ex-région Picardie. Dans l'ex-région Nord-Pas-de-Calais, le contraste est plus marqué entre les deux départements : le département du Nord concentre 60 % de l'offre de recharge, soit 368 stations sur 611.

Département	Nombre de stations de recharge	Nombre de bornes de recharge	Nombre de points de recharge
Aisne	145	170	305
Somme	163	196	352
Oise	180	231	394
Total Picardie	488	597	1051
Nord	368	508	851
Pas-de-Calais	243	284	456
Total Nord-Pas-de-Calais	611	788	1307
Total Hauts-de-France	1099	1385	2358

Tableau 10 : Répartition de l'offre de recharge en fonction des limites administratives des anciennes régions.

Source : Base de données MoUVE 06/2019 (ISI-MESHS, 2017-2018, coord. E. Castex), INSEE 2017.

Réalisation : J. Frotey, 2020

En ce qui concerne le nombre de bornes de recharge, l'ex-région Nord-Pas-de-Calais domine également avec un parc de 788 bornes sur les 1 385 recensées, soit 57 % de l'offre de la région Hauts-de-France. Le département du Nord compte 40 % des bornes régionales. Le Pas-de-Calais en compte 20 % et l'Oise, 17 %. Au sein des anciennes régions, le département du Nord concentre 64 % de l'offre de bornes de l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais et l'Oise se démarque en comptabilisant 40 % de l'offre de l'ancienne région Picardie. Dans le département du Nord, la part des stations composées de 2 bornes ou plus est de 17 %. Cette part est de 11 % dans le Pas-de-Calais et de 10 % dans l'Oise. Dans la Somme ou dans l'Aisne, 92 % des stations ne comptent, en revanche, qu'une seule borne de recharge.

Le nombre de points de recharge conforte le poids de l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais : avec près de 1 307 points de recharge sur les 2 358 recensés, la région concentre 56 % de l'offre régionale. Le département du Nord comptabilise 65 % de l'offre de points de recharge de l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais. Ce que l'on remarque à l'échelle régionale, c'est qu'une station équivaut quasiment systématiquement à 2 points de recharge ou plus²⁸³, c'est-à-dire à une borne associée à deux prises et deux emplacements de stationnement.

Cette première analyse est éclairante à plusieurs titres : d'une part, elle met en relief une concentration du nombre de points de recharge dans l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais, et plus particulièrement dans le département du Nord. Ce dernier concentre en effet 65 % des points de recharge de l'ancienne région. D'autre part, la station-type se compose d'une **borne associée à deux points de recharge** : cela représente 92 % de l'offre des départements de l'Aisne et de la Somme, 91 % de l'offre de l'Oise et 89 % de l'offre du Pas-de-Calais. Le département du Nord compte

²⁸³ La moyenne dans la région Hauts-de-France est à 2,2 points de recharge par station. On en compte 2,3 par station dans le Nord.

toutefois 17 % de stations de deux bornes ou plus : cela témoigne aussi d'un effet de **regroupements de bornes**, et donc de points de recharge, au sein un même lieu.

À ce stade, nous pouvons émettre l'hypothèse que le poids de la région Nord-Pas-de-Calais s'explique par des ambitions très marquées et affirmées avec le déclenchement, à partir de 2012, d'un « Grand Projet Véhicule Électrique ». Le nombre d'habitants, plus important dans le Nord, qui compte près de 2,6 millions d'habitants, contre 1,4 dans le Pas-de-Calais et 800 000 habitants dans l'Oise, peut également expliquer ces différences de dimensionnement de l'offre entre les deux anciennes régions.

> *Qualité de l'offre : concentration de l'offre de recharge rapide dans le Nord-Pas-de-Calais*

Un autre élément permet de distinguer l'offre des deux anciennes régions, à savoir la puissance de recharge installée. Depuis 2017 et la parution du décret sur l'infrastructure de recharge²⁸⁴, on distingue une offre de recharge « normale », qui permet de recharger à une puissance de 3 kW jusqu'à 22 kW. Cette dernière est dépendante de la capacité de rechargement de la batterie et les temps de charge s'échelonnent entre 10 h et 1 h 30 minutes. Il existe également une offre de recharge « rapide », supérieure à 22 kW, qui permet un temps de recharge inférieur à 50 minutes en fonction des capacités de la batterie. Cette offre est coûteuse en termes d'installation, de maintenance et d'usage mais permet d'alimenter la batterie en un temps réduit. Cette offre est toutefois très recherchée des utilisateurs (Glachant, 2011). Enfin, nous avons identifié des stations disposant d'une offre de recharge inférieure à 3 kW : il s'agit dans la plupart des cas de stations de particuliers mettant à disposition des prises de type « domestique » à leur domicile (Tableau 11).

Départements	Station avec offre de recharge "domestique" (< 3 kw)	Station avec offre de recharge normale ($\leq$ 22 kw)	Station avec offre de recharge rapide (> 22 kw)
Aisne	0	138	9
Somme	2	153	10
Oise	0	174	8
Total Picardie	2	465	27
Nord	0	338	38
Pas-de-Calais	3	217	31
Total Nord-Pas-de-Calais	2	555	69
Total Hauts-de-France	4	1020	96

Tableau 11 : Répartition de l'offre de recharge en fonction de la puissance entre les départements de la région Hauts de-France.

Source : Base de données MoUVE 06/2019 (ISI-MESHS, 2017-2018, coord. E. Castex). Réalisation : J. Frotey, 2020

²⁸⁴Décret n° 2017-26 du 12 janvier 2017 relatif aux infrastructures de recharge pour véhicules électriques.

L'offre de recharge « normale » est majoritaire et représente 91 % de l'offre de recharge régionale. Le niveau d'équipement des deux régions en offre « normale » est équivalent bien que majoritaire dans l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais : celle-ci dispose de 555 stations contre 465 en Picardie. En revanche, la région Nord-Pas-de-Calais concentre 73 % de l'offre de recharge rapide, soit 69 stations sur les 96 recensées. Le département du Nord concentre une offre rapide légèrement plus élevée que dans le Pas-de-Calais, soit 38 stations « rapides » contre 31 dans le Pas-de-Calais.

À ce stade, nous remarquons qu'il existe une différence entre les deux anciennes régions à la fois **quantitative**, avec un nombre plus élevé de stations dans le Nord-Pas-de-Calais, et **qualitative**, puisque c'est également dans le Nord-Pas-de-Calais que l'on recense le nombre le plus élevé de stations de recharge dites « rapides ».

> Méthodologie d'appréciation de la quantité de stations de recharge sur un territoire

Plusieurs publications officielles nous permettent d'interpréter ces chiffres, au-delà de leur valeur strictement quantitative. Il existe des référentiels au niveau national qui permettent d'apprécier le niveau d'équipement d'un territoire. Premièrement, l'ADEME juge qu'un équipement optimal du territoire équivaut à 1 point de recharge pour 3 000 habitants²⁸⁵. Deuxièmement, la directive 2014/94/UE incite les États membres à parvenir à un taux d'équipement en infrastructure de recharge équivalent à 1 point de recharge pour 10 véhicules électriques et hybrides en circulation²⁸⁶. Ces taux permettent d'éviter une potentielle tension en matière d'utilisation de l'équipement de recharge. Afin d'interpréter la quantité d'offre de recharge sur le territoire, l'on doit donc tenir compte de la population desservie ainsi que du nombre de véhicules en circulation.

Départements	Nombre de point de recharge	Nombre d'habitants	Nombre d'habitant/ 1 point de recharge
Aisne	305	534490	1752
Somme	352	572443	1626
Oise	394	824503	2093
Total Picardie	1051	1931436	1838
Nord	851	2604361	3060
Pas-de-Calais	456	1468018	3219
Total Nord-Pas-de-Calais	1307	4072379	3116
Total Hauts-de-France	2358	6003815	2546

Tableau 12 : Nombre d'habitant pour un point de recharge dans la région Haut-de-France.

Source : Base de données MoUVE 06/2019 (ISI-MESHS, 2017-2018, coord. E. Castex), INSEE 2017.

Réalisation : J. Frotey, 2020

²⁸⁵ Programme Véhicule du futur, Dispositif d'aide Édition juillet 2014, Déploiement d'infrastructures de recharge pour les véhicules hybrides et électriques.

²⁸⁶ Directive 2014/94/UE du Parlement européen et du conseil du 22 octobre 2014 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs.

Si l'on rapporte ainsi le nombre de points de recharge au nombre d'habitants desservis, ce sont les départements de l'ancienne région Picardie qui se trouvent être les mieux pourvus en points de recharge. Ils disposent, en moyenne, d'un point de recharge pour 1 864 habitants, contre un point de recharge pour 3 128 habitants en ancienne région Nord-Pas-de-Calais (Tableau 12). C'est le département de la Somme, avec 337 points de recharge pour 572 443 habitants, qui présente la meilleure offre par habitant, soit 1 point de recharge pour 1 699 habitants. C'est le département du Pas-de-Calais qui se trouve le moins bien pourvu avec 1 point de recharge pour 3 255 habitants. Quant au département du Nord, son niveau d'équipement approche les préconisations nationales (1 point de recharge pour 3 060 habitants) mais reste en dessous de la moyenne de la région Hauts-de-France qui s'élève à 1 point de recharge pour 2 568 habitants.

Ensuite, si l'on rapporte le nombre de points de recharge au nombre de véhicules électriques et hybrides en circulation par département, c'est également le département de la Somme qui présente le meilleur taux d'équipement, avec 1 point de recharge pour seulement 2 véhicules (Tableau 13). Les départements de l'Oise et du Nord présentent un niveau d'équipement inférieur à la moyenne régionale (1 point de recharge pour 4 véhicules) avec respectivement 1 point de recharge pour 5 véhicules et 1 point de recharge pour 6 véhicules. Néanmoins, ces niveaux d'équipement restent satisfaisants au regard du niveau d'exigence de la directive européenne de 2014.

Départements	Nombre de véhicules électriques et hybrides	Nombre de point de recharge	Nombre de véhicule pour 1 point de recharge
Aisne	874	305	3
Somme	773	352	2
Oise	1912	394	5
Total Picardie	3559	1051	3
Nord	4784	851	6
Pas-de-Calais	2028	456	4
Total Nord-Pas-de-Calais	6812	1307	5
Total Hauts-de-France	10371	2358	4

Tableau 13 : Nombre de véhicule pour un point de recharge.

Source : BD MoUVE 06/2019 (ISI-MESHS, 2017-2018, coord. E. Castex) et Ministère de la Transition écologique.
Réalisation : J. Frotey, 2020

Cette première analyse, strictement fondée sur des données statistiques présente des faits attendus : ainsi, il n'est pas étonnant que les départements les plus peuplés et urbanisés concentrent un nombre plus élevé de points de recharge (le Nord, le Pas-de-Calais, l'Oise). Cela confirme nos hypothèses de départ et les premières observations relatives au déploiement des stations de recharge (Von Pechmann *et al.*, 2016). Toutefois, nous avons observé de **meilleurs taux d'équipement par habitant et par véhicule** dans des **départements comme la Somme ou l'Aisne, moins densément peuplés**. Parallèlement, le faible nombre de points de recharge par habitant et par véhicule dans les

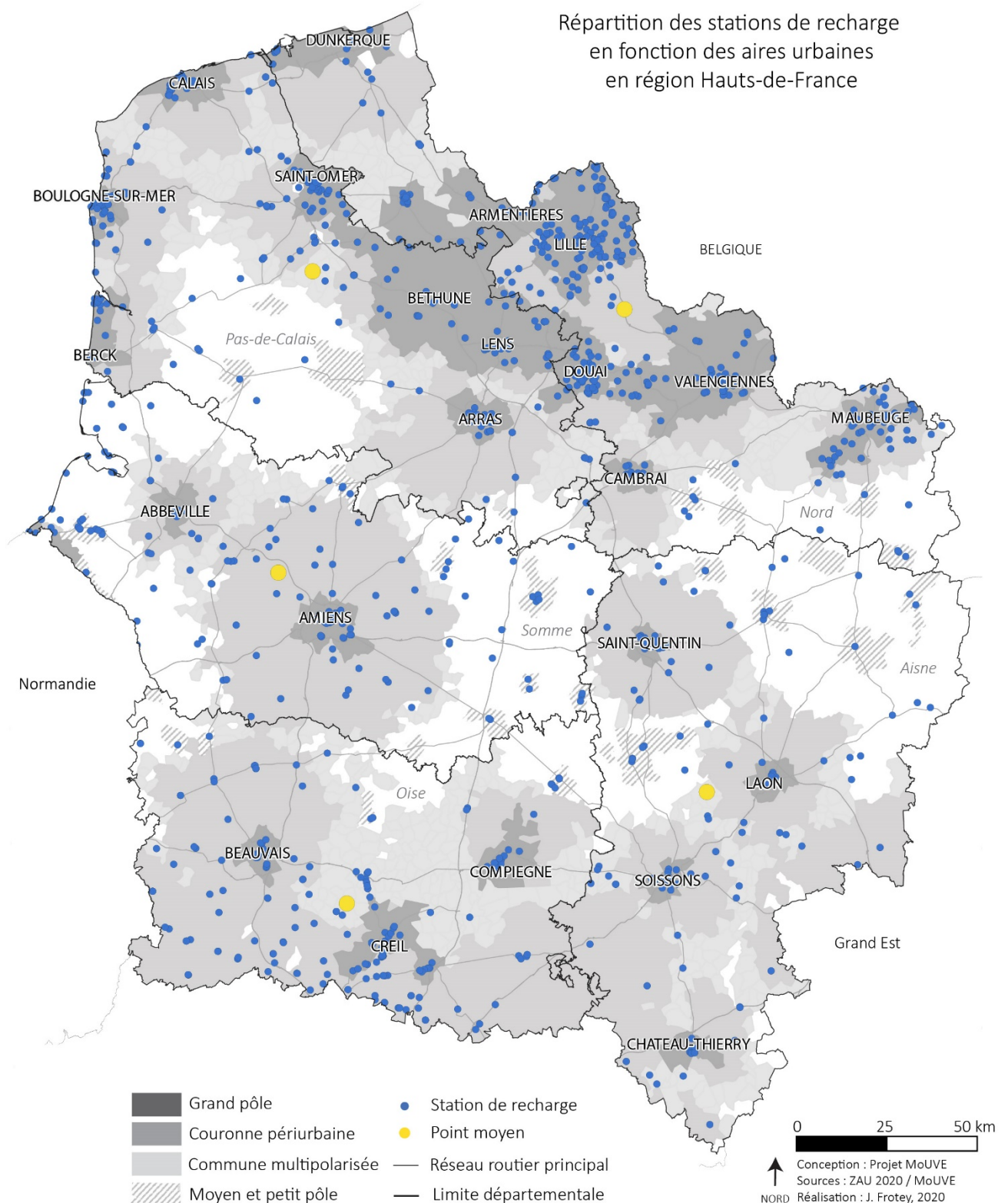
départements du Nord et du Pas-de-Calais apparaît incohérent avec l'ambition très affirmée de l'ancienne région Hauts-de-France de devenir l'une des « *premières régions du développement du véhicule électrique* » (Conseil régional du Nord-Pas-de-Calais, 2012). L'enquête qualitative permettra d'apprécier les motifs qui ont conduit les acteurs de la recharge du département de la Somme ou de l'Aisne à proposer une offre ambitieuse.

4.1.2 L'infrastructure de recharge, un service « urbain » de recharge

> Des anciennes limites régionales opérantes

Nous avons complété cette analyse statistique de la base de données par le recours à un logiciel de gestion de l'information géographique²⁸⁷. Ce traitement est un moyen de visualiser la localisation des stations dans l'espace régional et de faire émerger leur distribution spatiale. Nous présentons la répartition des stations et des points de recharge dans la région Hauts-de-France, en fonction du zonage en aires urbaines en Carte 15.

²⁸⁷ Il s'agit du logiciel QGIS.



Carte 15 : Répartition des stations de recharge en fonction des aires urbaines dans la région Hauts-de-France.

Source : Projet MoUVE 2019/ZAU 2020. Réalisation : J. Frotey, 2020

À l'échelle régionale, la classification de l'INSEE des aires urbaines, publiée en 2010, est utile pour opposer schématiquement des espaces rattachés à un fonctionnement urbain et des espaces « ruraux », concentrant moins d'emplois et de population. Il s'agit d'une approche fonctionnelle du territoire qui dépasse le simple critère de continuité du bâti pour délimiter la « ville » : son aire d'influence est évaluée au moyen de données relatives à l'emploi et aux navettes domicile-travail. Le zonage en aires urbaines de l'INSEE distingue ainsi les aires urbaines des grands pôles (>10 000 emplois), des moyens pôles (entre 5 000 et 10 000 emplois) et des petits pôles (entre 1 500 et 5 000 emplois). Ces pôles concentrent les emplois mais également 95 % de la population française. Les moyens et petits pôles ne font toutefois pas partie de l'espace des grandes aires urbaines et constituent l'espace à « dominante rurale ». Les grandes aires urbaines sont composées, selon la classification de l'INSEE, des « grands pôles », de leur « couronne périurbaine » et d'un ensemble de communes dites « multipolarisées ».

Le zonage en aires urbaines présente des limites reconnues. La classification des communes multipolarisées et des couronnes périurbaines au sein des grandes aires urbaines fait débat en raison des paysages forestiers et agricoles que l'on peut y retrouver ainsi que la présence d'exploitations agricoles²⁸⁸. Le zonage tend également à écraser les pôles secondaires au sein des grandes aires d'influence urbaine. Nous faisons toutefois le choix de conserver le zonage en aires urbaines pour notre étude. Ce zonage a l'intérêt de proposer une distinction entre les aires d'influence des villes et les espaces ruraux selon des critères fonctionnels de relations et d'échanges entre territoires, de manière comparable entre les deux anciennes régions Nord-Pas-de-Calais et Picardie. En Carte 15, l'espace des grandes aires urbaines est visible et il est composé des grands pôles, des couronnes des grands pôles et des communes multipolarisées par ces grands pôles²⁸⁹. Nous avons ensuite rendu visible l'espace des petits et moyens pôles²⁹⁰ avec leur couronne d'influence.

La répartition des stations à l'échelle de la région Hauts-de-France met en relief les anciennes limites régionales. Le nombre plus élevé de stations dans l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais, repéré précédemment, se traduit par une concentration de ces dernières dans les 13 zones des grandes aires urbaines, que sont Maubeuge, Valenciennes, Cambrai, Lens, Béthune, Douai, Lille, Armentières, Dunkerque, Calais, Boulogne-sur-Mer et Berck. Le déploiement s'est effectué sous la forme de « grappes » de stations concentrées dans les limites des grands pôles et, dans une moindre mesure, dans leur espace périurbain. Dunkerque et Calais, situées sur le littoral, semblent toutefois exclues de cette dynamique. L'espace des moyens, petits pôles et communes isolées est dépourvu de

²⁸⁸ Selon le Rapport de Mission Ruralité en Europe (2006), 35 % des exploitations agricoles se situent dans l'espace périurbain des grands pôles.

²⁸⁹ Il s'agit des codes 111, 112 et 120 du zonage en aires urbaines de l'INSEE.

²⁹⁰ Nous avons regroupé les codes 211, 212 et 221 et 222 du zonage en aires urbaines de l'INSEE. Ce groupe représente les pôles de l'espace à « dominante rurale ».

stations de manière assez évidente, que ce soit dans la Thiérache, au sud-est de la région, l'Artois et le Ternois, entre Arras et les villes du littoral.

À l'inverse, le déploiement dans l'ancienne région Picardie se traduit par une offre plus dispersée et répartie entre grands pôles et zones des moyens et petits pôles. Cela est particulièrement visible pour les départements de la Somme et de l'Aisne. Concernant l'Oise, on observe une concentration des stations à la frontière avec l'Ile-de-France dans la partie Sud de la région, dans la zone urbaine de Creil. La partie Nord de l'Oise semble nettement moins pourvue en stations (Frotey & Castex, 2017).

Le repérage du *point moyen* par département permet de visualiser le centre de gravité de l'ensemble des points d'un département et d'observer l'orientation principale que prend le déploiement. Dans le département du Nord, le centre de gravité se situe entre la métropole lilloise et les villes de l'ancien bassin minier : la partie Nord et l'extrême Sud du département sont effect moins pourvus en stations. Dans le département du Pas-de-Calais, le centre de gravité se situe entre Béthune et Saint-Omer, dans la partie Nord du département. Dans la Somme, le point moyen se situe entre Abbeville et Amiens, dans la partie Ouest du département. Dans l'Aisne et dans l'Oise, le centre de gravité se situe dans la partie sud du département.

À l'échelle régionale, une majorité de stations se situe en effet dans un grand pôle (58 %), ou dans l'espace périurbain de ces pôles (30 %). Les moyens et petits pôles et les communes isolées contiennent 12 % de l'offre de stations de recharge régionale, avec une légère surreprésentation des communes isolées (75 stations contre 62 stations dans les moyens et petits pôles)²⁹¹ (Tableau 14).

Catégorie de commune INSEE	Grand pôle (>10 000 emplois)	Couronne périurbaine	Commune multipolarisée (grandes aires)	Moyen pôle (5000-10000 emplois) et couronne	Petit pôle (1500-5000 emplois) et couronne	Communes isolées ou hors influence des pôles	Total des stations recensées
Nombre de stations	633	244	85	21	41	75	1099
Nombre de pdc	1447	490	170	38	79	134	2358
Pourcentage	58	22	8	2	4	7	100%

Tableau 14 : Répartition des stations dans la région Hauts-de-France selon le zonage en aires urbaines.

Source : Base de données MoUVE 06/2019 (ISI-MESHS, 2017-2018, coord. E. Castex).

Réalisation : J. Frotey, 2020

²⁹¹ Cela s'explique en partie par la présence de stations de recharge dans les aires d'autoroute, situées en majorité en dehors des grandes aires urbaines.

> Des stations concentrées dans les grands pôles urbains et leur couronne périurbaine

Dans l'ex-région Nord-Pas-de-Calais, on remarque que les grands pôles concentrent 77 % de l'offre, ce qui représente 470 stations, et 116 stations sont situées dans l'espace périurbain de ces pôles, soit 19 % de l'offre. Les moyens, petits pôles et les communes isolées ne présentent que 4 % de l'offre de recharge (Figure 29). Ces chiffres confortent nos premières observations et une tendance à la concentration de l'offre sous la forme de « grappes » au sein des aires urbaines en ex-région Nord-Pas-de-Calais. En ex-région Picardie, les grands pôles concentrent seulement 34 % de l'offre, contre 43 % dans l'espace périurbain et 23 % dans les moyens pôles, petits pôles et les communes isolées. Les communes isolées concentrent près de 60 stations (12 % de l'offre) et les moyens et petits pôles disposent de 54 stations (11 % de l'offre). Là encore, ces chiffres attestent d'une répartition de l'offre plus équilibrée entre les différentes catégories de territoires en Picardie, y compris dans les moyens et petits pôles, soit des territoires « ruraux ». L'équipement des pôles ruraux et des communes isolées relève d'une stratégie propre et spécifique aux acteurs de l'ancienne région Picardie que nous évoquons dans le chapitre 5.

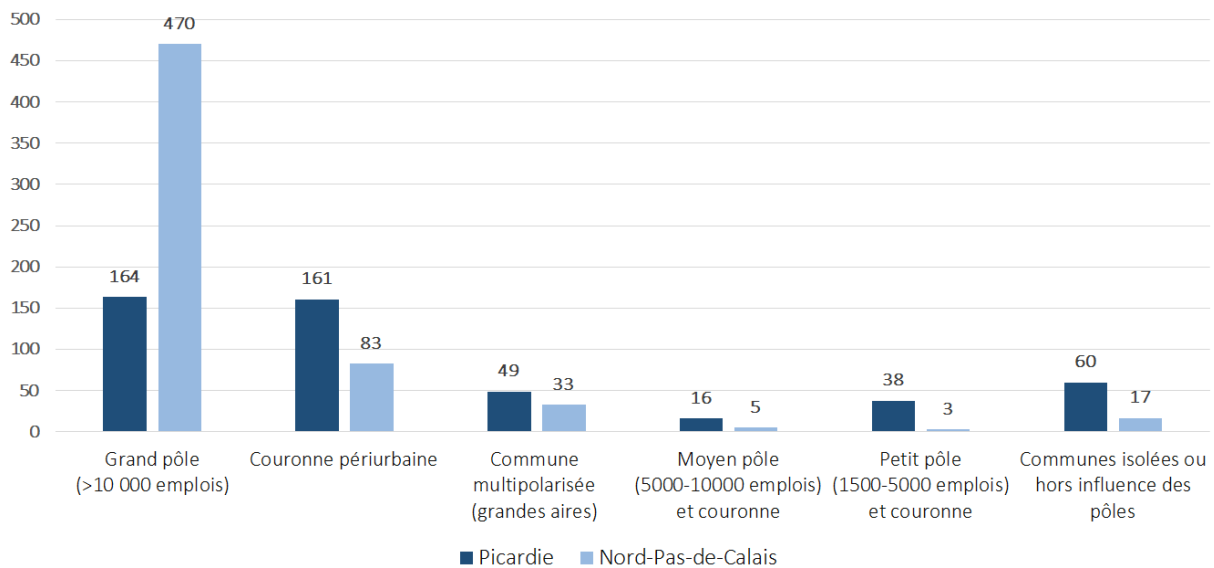


Figure 29 : Répartition de stations de recharge entre les deux anciennes régions selon le zonage en aires urbaines

Source : Base de données MoUVE 06/2019 (ISI-MESHS, 2017-2018, coord. E. Castex),

Zonage en Aires Urbaines de l'INSEE (2020). Réalisation : J. Frotey, 2020

À l'échelle du département du Nord, l'offre est concentrée dans les grands pôles, soit 304 stations sur les 368 stations que compte l'ancienne région du Nord-Pas-de-Calais (Figure 30). Les espaces périurbains des grands pôles et les espaces des moyens et petits pôles ne disposent que de 64 stations, soit 17 % de l'offre de recharge du département. Cette répartition est moins contrastée dans le Pas-de-Calais où les espaces périurbains ainsi que les moyens et petits pôles cumulent 32 % de l'offre de recharge avec 77 stations sur les 243 du département.

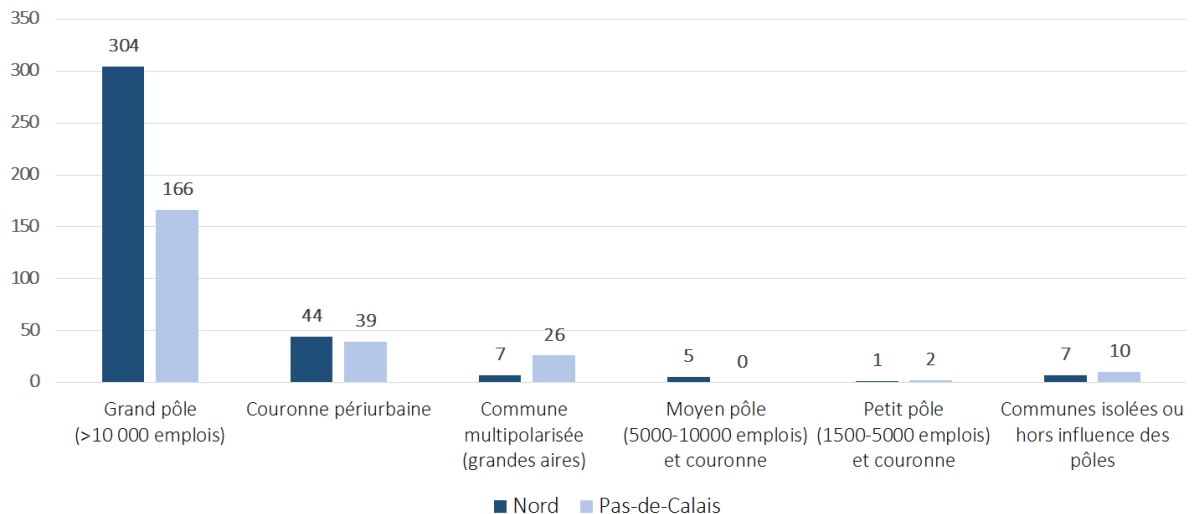


Figure 30: Répartition des stations de recharge par département en ex-région Nord-Pas-de-Calais

Source : Base de données MoUVE 06/2019 (ISI-MESHS, 2017-2018, coord. E. Castex), Zonage en Aires Urbaines de l'INSEE (2020). Réalisation : J. Frotey, 2020

Dans l'ancienne région Picardie, les stations sont distribuées de manière quasiment égale entre les grands pôles (164 stations) et la couronne périurbaine de ces pôles (161 stations) (Figure 31). Dans la Somme, les couronnes périurbaines sont autant pourvues en stations que les grands pôles et dans l'Oise, les couronnes périurbaines concentrent plus de la moitié des stations (91 stations). Le découpage de l'INSEE peut expliquer en partie ces chiffres : la moitié des communes du département de l'Oise est classée dans la « couronne périurbaine » d'un grand pôle. L'espace des grands pôles occupe en effet 86 % du territoire de l'Oise. À titre de comparaison, la couronne périurbaine des grands pôles n'occupe que 36 % du territoire de la Somme, principalement autour du pôle amiénois.

La répartition des stations en Picardie a toutefois l'intérêt de présenter une configuration qui diffère de celle de l'ex-région Nord-Pas-de-Calais : en Picardie, cette répartition est davantage centrée sur les espaces périurbains et ruraux que les grands pôles. Elle est également plus dispersée. On observe enfin, dans l'Aisne et la Somme, une proportion non négligeable de stations dans l'espace des « communes isolées » : elles représentent 22 % du déploiement dans la Somme et 12 % des stations de l'Aisne.

Enfin, les pôles urbains concentrent 61 % de l'offre de points de recharge. Les espaces urbains disposent ainsi de l'offre de stationnement pour véhicules électriques la plus importante avec près de 1 447 points de recharge sur les 2 358 recensées. Le département du Nord cumule à lui seul presque 40 % des points de recharge régionaux, regroupés à 17 % dans des stations de deux bornes ou plus.

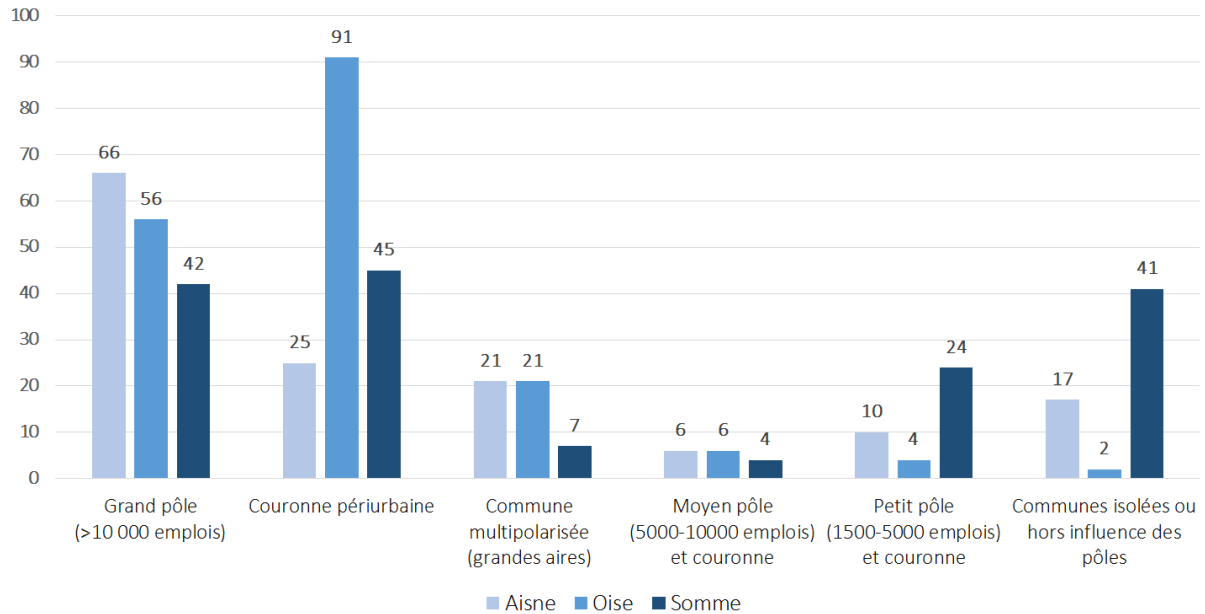


Figure 31: Répartition des stations de recharge par département en ex-région Picardie

Source : Base de données MoUVE 06/2019 (ISI-MESHS, 2017-2018, coord. E. Castex), ZAU de l'INSEE (2020).

Réalisation : J. Frotey, 2020

> Une redéfinition de la hiérarchie urbaine régionale au profit des villes moyennes

Dans la région Hauts-de-France, l'offre de recharge accessible au public est ainsi principalement disponible dans les aires urbaines et leur espace d'influence (88 %). Les « grands pôles » concentrent à eux seuls 58 % de l'offre régionale. Les espaces urbains correspondent en effet à des lieux où la demande de stationnement sur voirie et l'absence de garage privatif sont les plus importantes, ce qui peut expliquer la concentration de l'offre.

Il est intéressant de noter, ensuite, que la répartition des stations entre les grands pôles régionaux n'est pas systématiquement corrélée à leur poids démographique. On recense dans la région Hauts-de-France, 23 grands pôles, auxquels l'on a associé le pôle d'Eu, situé dans le département de la Seine-Maritime, pour son influence au Sud-Ouest du département ainsi que les pôles de Reims et de Paris, et leur aire d'influence au sein de notre périmètre régional (Tableau 15). La population des aires urbaines de Reims, Paris et Eu concerne uniquement la population de l'aire urbaine située dans la région Hauts-de-France. Lille arrive naturellement en tête du classement, en comptabilisant près d'un million deux cent mille habitants. L'agglomération lilloise est suivie par les aires urbaines de l'ancien bassin minier (Valenciennes, Douai-Lens et Béthune). La métropole d'Amiens se positionne en 4^{ème} place. Hazebrouck se situe en bas du classement avec une aire urbaine composée de 26 626 habitants.

Rang	Commune centre	Population	Commune centre	Population	Nombre de stations
1	Lille	1182127	Lille	1182127	144
2	Valenciennes	569326	Douai-Lens	539870	83
3	Douai-Lens	539870	Amiens	295055	70
4	Béthune	370564	Maubeuge	129965	52
5	Amiens	295055	Saint-Omer	90997	51
6	Dunkerque	258030	Creil-Senlis	135922	50
7	Paris	252844	Paris	252844	49
8	Creil-Senlis	135922	Arras	130722	46
9	Boulogne-sur-Mer	132031	Valenciennes	569326	44
10	Calais	130989	Beauvais	126182	44
11	Arras	130722	Boulogne-sur-Mer	132031	42
12	Maubeuge	129965	Soissons	63484	38
13	Beauvais	126182	Saint-Quentin	111095	32
14	Saint-Quentin	111095	Béthune	370564	26
15	Compiègne	98418	Dunkerque	258030	24
16	Saint-Omer	90997	Laon	52706	24
17	Armentières	78333	Calais	130989	23
18	Cambrai	66456	Abbeville	41630	21
19	Soissons	63484	Château-Thierry	35187	19
20	Berck	57090	Compiègne	98418	17
21	Laon	52706	Berck	57090	17
22	Abbeville	41630	Cambrai	66456	15
23	Château-Thierry	35187	Hazebrouck	26626	15
24	Hazebrouck	26626	Armentières	78333	8
25	Reims	18179	Eu	6616	4
26	Eu	6616	Reims	18179	4

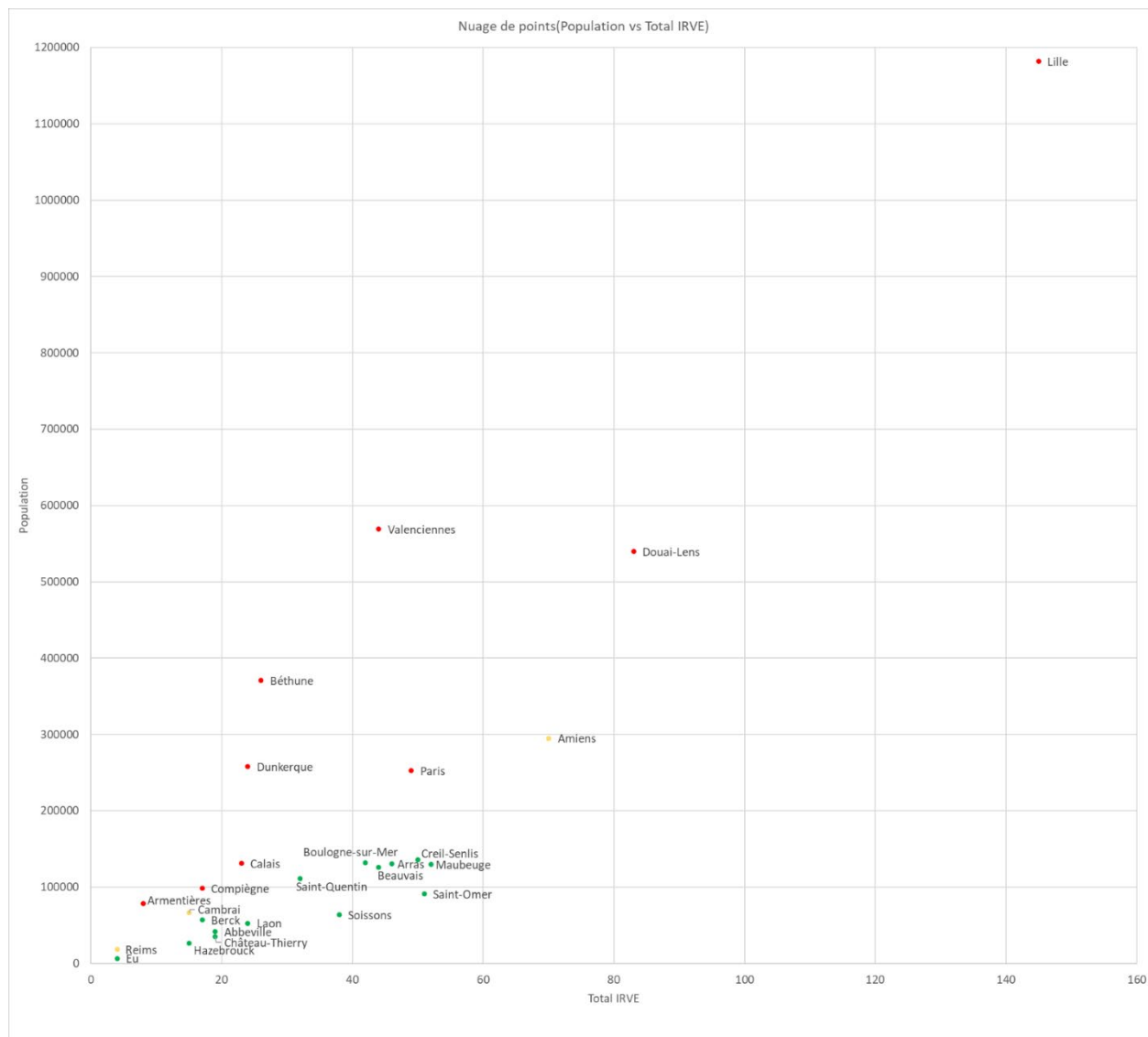
Tableau 15 : Classement des aires urbaines régionales en fonction de la population des communes-centre et du nombre d'IRVE.

Source : INSEE, 2014 ; Base de données MoUVE 06/2019 (ISI-MESHS, 2017-2018, coord. E. Castex).
Réalisation : J. Frotey, 2020

La hiérarchie urbaine est fortement modifiée si on la mesure au nombre de stations recensées dans l'aire urbaine : à titre d'exemples, Béthune perd 10 rangs, Dunkerque en perd 9, Valenciennes, 8 et Armentières perd 7 rangs. À l'inverse, Saint-Omer gagne 11 rangs et Maubeuge en gagne 8. Bien que Lille conserve sa position, force est de constater un déclassement des villes les plus peuplées de la région, à l'exception de Douai-Lens, au profit d'aires urbaines moins peuplées : des aires urbaines de moins de 100 000 habitants prennent ainsi position au sein des 10 aires urbaines les mieux pourvues en stations de recharge comme Saint-Omer (90 997 habitants et 51 stations).

Ces anomalies se repèrent facilement dans le nuage de points ci-dessous (Figure 32). On observe une corrélation positive entre le nombre de stations et la population : plus une aire urbaine est peuplée, plus cette dernière comptabilisera un nombre élevé de stations. C'est le cas de Lille, Douai-Lens et Amiens. En revanche, l'aire urbaine de Valenciennes possède autant de stations que Beauvais et Arras, et moins que les aires urbaines de Maubeuge ou de Saint-Omer. On remarque que

les aires urbaines de Béthune et de Dunkerque, qui comptent respectivement 370 564 habitants et 258 030 habitants, possèdent autant de stations que Laon, dont l'aire urbaine ne dépasse pas les 53 000 habitants.



Légende :

- Nombre de stations inférieur à la moyenne des villes sélectionnées (1 station/4850 habitants)

- Nombre de station supérieur à la moyenne des villes sélectionnées (1 station/4850 habitants)

Figure 32 : Nombre de stations de recharge dans les principales villes de la région Hauts-de-France en fonction de la population.

Source : Base de données MoUVE 06/2019 (ISI-MESHS, 2017-2018, coord. E. Castex).

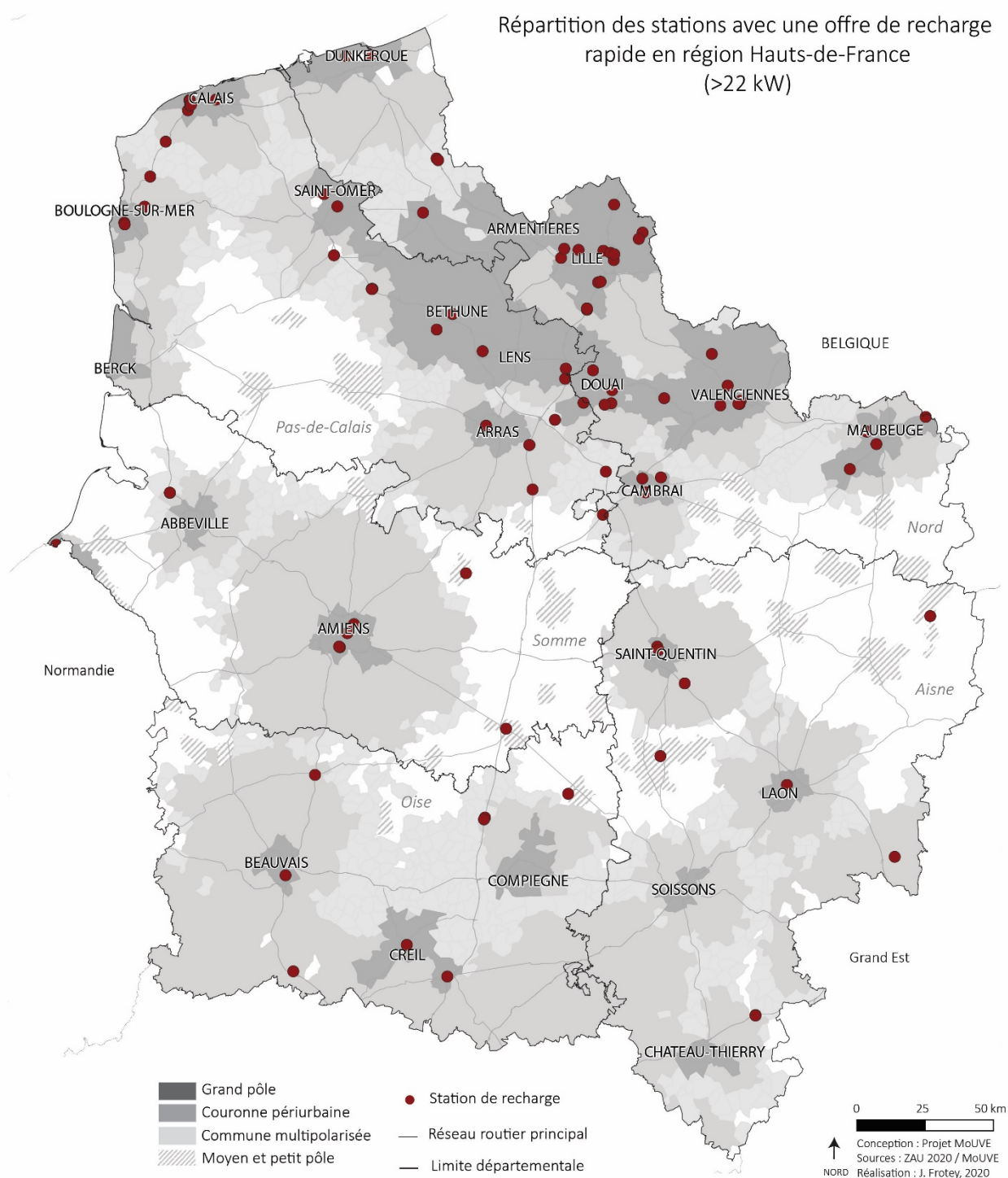
Réalisation : J. Frotey, 2020

L'amas de points correspond aux aires urbaines comprises entre 50 000 et 150 000 habitants et qui possèdent un parc de 30 à 50 stations. La majorité des stations recensées se situe en effet dans des aires urbaines qui comptent entre 50 000 et 150 000 habitants, à savoir les aires urbaines de Soissons, Saint-Quentin, Boulogne-sur-Mer, Beauvais, Arras, Creil, Maubeuge et Saint-Omer. Chacune de ces villes ont en commun d'être classées par l'INSEE dans la catégorie des « **villes moyennes structurantes** » de la région Haut-de-France (INSEE, 2014). Il s'agit de préfectures ou sous-préfectures de départements, qui possèdent des services publics et des emplois et jouent un rôle structurant au sein de leur aire d'influence. Sur les 1 099 stations de recharge recensées, 60 % se situent dans le périmètre d'une aire urbaine d'une ville dite moyenne, ce qui représente 651 stations de recharge. Dans d'autres classement en revanche, Douai, Valenciennes et Maubeuge se classent parmi les villes qui ont connu et connaissent des épisodes de décroissance démographique et économique conséquents (Wolf, Fol, Roth & Cunningham-Sabot, 2013).

Ensuite, si l'on rapporte le nombre d'IRVE au nombre d'habitants de chaque aire urbaine, on peut classer les aires urbaines en fonction de la densité de stations présente sur leur territoire : les aires urbaines en vert présentent ainsi un taux d'équipement très intéressant, atteignant jusqu'à 1 671 habitants pour une station. Cela concerne le groupe des villes moyennes structurantes observées plus haut. Les aires urbaines en rouge témoignent d'un taux d'équipement plus faible, culminant à 14 252 habitants pour une station, à Béthune.

> *Des stations urbaines « rapides »*

Enfin, les pôles urbains concentrent la majorité des stations rapides de la région (Carte 16). Sur les 96 stations recensées disposant d'une offre de recharge rapide (>22 kw), 63 sont situées dans un pôle urbain et 27 dans l'espace périurbain de ces pôles, soit 94% de l'offre de recharge rapide. La tendance est similaire pour ce qui concerne les stations disposant d'une offre de recharge normale, elles se situent à 87 % dans des espaces à dominante urbaine. La particularité des stations de recharge rapide reste toutefois leur localisation à proximité du réseau **routier principal** : cela concerne 62 stations, soit 65 % de l'offre rapide. Cette logique d'implantation ne s'applique qu'à 26 % de l'offre de recharge normale. Les aires d'autoroutes à proximité des pôles urbains sont ainsi des lieux privilégiés d'implantation des stations de recharge rapide. Ces stations rapides sont également **gratuites** à 68 %. La majorité de ces stations rapides a été installée par **une enseigne commerciale** (53 % de l'offre rapide) ou **un constructeur automobile** (36 %), comme nous le décrivons dans la section suivante.



Carte 16 : Répartition des stations avec une offre de recharge rapide (>22 kW).
Source : Base de données MoUVE 06/2019 (ISI-MESHS, 2017-2018, coord. E. Castex),
Zonage en Aires Urbaines de l'INSEE (2020). Réalisation : J. Frotey, 2020

Les données géoréférencées du projet MoUVE ont ainsi permis de proposer un état des lieux de l'implantation spatiale des stations de recharge dans la région Hauts-de-France. Les stations recensées se situent ainsi principalement dans l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais et particulièrement dans le département du Nord, qui concentre 34 % de l'offre régionale avec 368 stations. Rapportée à la population desservie et au nombre de véhicules électriques en circulation, l'offre plus réduite en volume de l'ancienne région Picardie demeure pourtant la plus dense. L'ancienne région Picardie se démarque également par un déploiement **réparti** entre les espaces des pôles urbains (34 % de l'offre) et leurs couronnes périurbaines (43 % de l'offre), alors que l'offre de l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais **est concentrée** dans l'espace des pôles urbains à 77 %.

L'offre de recharge peut être ainsi qualifiée de **service urbain de recharge** en raison de son implantation en majorité dans des espaces à dominante urbaine. Les espaces urbains concentrent également 94 % de l'offre de recharge rapide, avec près de 90 stations, qui se situent en majorité sur des aires d'autoroute à proximité des pôles urbains. Au sein des pôles urbains, la localisation des stations reflète seulement partiellement la hiérarchie urbaine régionale : le pôle lillois comptabilise ainsi 144 stations²⁹² et conserve sa position mais ce sont des **villes moyennes**, entre 100 000 et 130 000 habitants, qui prennent la tête du classement, avec un niveau d'équipement plutôt dense compte tenu de la population desservie.

Ces premières analyses ont l'intérêt de présenter **des anomalies et des écarts** avec les résultats attendus ou les hypothèses de départ. D'une part, si l'on admet que le déploiement dans l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais s'inscrit dans un modèle de diffusion de l'innovation classique, centré sur les pôles urbains au détriment des espaces ruraux, on a observé **une surreprésentation du nombre de stations dans les pôles secondaires du territoire**, à savoir les villes dites moyennes de St-Omer ou de Maubeuge, qui remet en cause la hiérarchie urbaine régionale. D'autre part, la dispersion des stations en ex-région Picardie traduit une volonté d'**implantation équilibrée** entre espaces à dominante urbaine et espaces à dominante rurale.

Nous proposons dans un second temps d'identifier les acteurs de la recharge. La section 4.2 permet d'identifier les entités, collectivités, entreprises ou particuliers, ayant pris part au déploiement.

²⁹² Ce chiffre ne prend pas en compte le déploiement prévisionnel de 167 bornes par l'entreprise Bolloré. Les premières bornes ont été installées et inaugurées entre 2018 et 2019. En juin 2019, aucune station n'est encore installée dans la commune-centre de Lille (<https://www.bluelib.fr/carte-des-stations>).

4.2 Qui sont les aménageurs et maîtres d'ouvrage du déploiement de l'offre de recharge ouverte au public dans la région Hauts-de-France ?

La base de données du projet MoUVE permet d'identifier chaque station de recharge en fonction de son *réseau* d'appartenance. Les stations sont en effet regroupées en *réseaux*, soit des unités d'exploitations ou des lots, installés par des acteurs de différentes catégories que l'on nomme maîtres d'ouvrage²⁹³ ou aménageurs. L'identification de ces acteurs est indispensable dans la compréhension du déploiement et des différences de localisation observées en section 4.1. Notre classement concerne ainsi des maîtres d'ouvrage qui ont investi dans une ou plusieurs stations ouvertes au public, et qui demeurent les propriétaires de l'infrastructure (4.2.1). Ces acteurs ont fait des choix stratégiques qui varient en termes de localisation, de matériel et de tarification (4.2.2.). Nous terminons cette section 4.2 en montrant l'évolution de l'équipement en stations de recharge entre 2014 et 2020 : l'analyse diachronique est essentielle pour comprendre l'hétérogénéité du matériel déployé ou le changement de position des acteurs vis-à-vis de l'électromobilité (4.2.3).

4.2.1 Le classement des acteurs régionaux de l'offre de recharge régionale en cinq catégories

La base de données du projet MoUVE a permis de réaliser un premier classement des acteurs du déploiement dès 2017 (Frotey & Castex, 2017, Castex, 2018). Les 33 maîtres d'ouvrage recensés ont alors été regroupés en 5 catégories. Ces catégories ont servi à définir une typologie des stations²⁹⁴ de recharge existantes sur le territoire régional : les stations « publiques²⁹⁵ » ; les stations des « espaces commerciaux » ; des « concessionnaires automobiles », des « opérateurs » et des « acteurs privés ». À titre d'exemple, les enseignes de la grande distribution comme « Lidl », « Carrefour » ou « Auchan » composaient la catégorie des « espaces commerciaux » et la catégorie des « opérateurs » était alors en majorité représentée par les stations du consortium Corri-Door et les stations du constructeur automobile Tesla. Enfin, la catégorie des stations des « acteurs privés » regroupait les stations mises à disposition du public par des entreprises sur le lieu de travail, ou par des particuliers. Ce classement permettait de distinguer l'offre existante sur l'espace public (voirie et parking en ouvrage) mise à disposition par les collectivités, de l'offre financée par des acteurs privés, également mise à disposition du public (espaces commerciaux, concessionnaires, opérateurs et acteurs privés). Ce travail a rapidement révélé des écarts entre l'offre privée (alors majoritairement gratuite et rapide) et l'offre publique (payante et normale) (Frotey & Castex, 2017).

²⁹³ Nous appelons *maître d'ouvrage* l'entité, entreprise, collectivité ou particulier, ayant commandité et financé l'infrastructure de recharge.

²⁹⁴ En 2017, nous utilisons le terme de « lieux de charge ». Le terme de « station » s'impose progressivement au cours des années 2017-2018 pour décrire l'espace occupé par une ou plusieurs bornes de recharge avec leurs emplacements de stationnement associés. Le terme de station est popularisé par le décret n° 2017-26 du 12 janvier 2017 relatif aux infrastructures de recharge, arrêtant définitivement le vocabulaire foisonnant lié aux IRVE.

²⁹⁵ En 2017, nous évoquons le terme de « lieux de charge public ».

Les mises à jour suivantes ont étoffé le nombre de stations, passant de 477 stations en 2017 à 1 100 en 2020. Le nombre de maîtres d'ouvrage identifiés a également augmenté. De 33 en 2017, la base de données en compte plus de 125 en 2020. Par exemple, de nouveaux acteurs se sont positionnés dans le domaine de l'électromobilité et ont mis à disposition du public une offre de recharge, comme c'est le cas du consortium *Ionity* ou de l'offre *EV Charge* de la compagnie pétrolière Total. Nous proposons ainsi de renouveler le premier classement en conservant 5 catégories d'acteurs ayant mis à disposition du public des stations de recharge : **les collectivités territoriales ; les commerçants ; les constructeurs automobiles et compagnies pétrolières ; les entreprises ; les particuliers.**

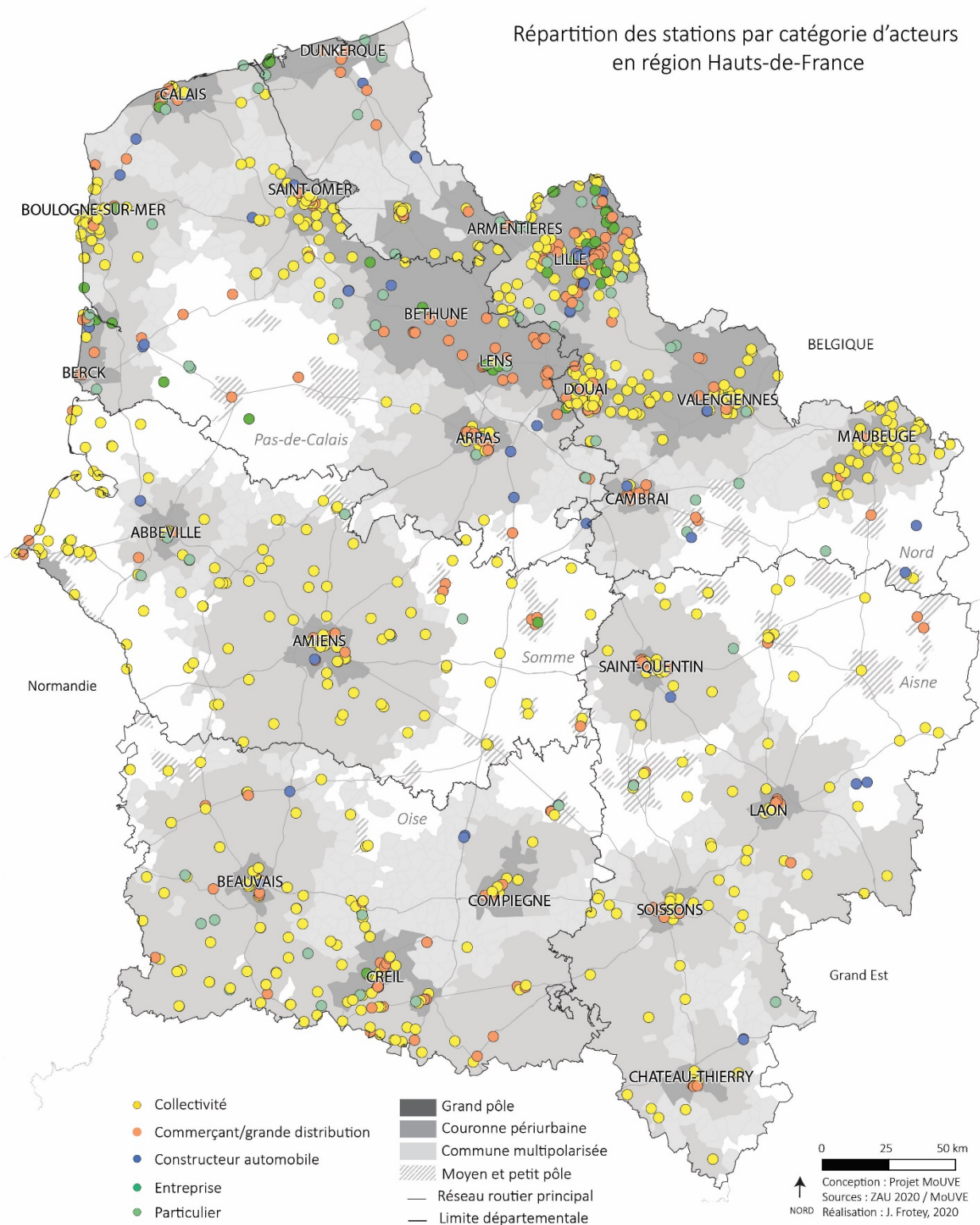
Notre classement s'inscrit premièrement dans la continuité du premier classement de 2017. Ainsi, la catégorie des « stations de recharge publiques » est renommée « stations des collectivités territoriales » et regroupe les stations financées par les collectivités locales ou leur regroupement (communes, intercommunalités, syndicats mixtes, Départements, Régions) mais également par des établissements publics, à l'instar des musées ou des hôpitaux publics ayant ouvert des points de recharge pour leurs visiteurs. Ensuite, la catégorie des « entreprises » demeure inchangée et regroupe les entreprises ayant mis à disposition du public des stations de recharge initialement destinées à leur flotte d'entreprise. Ces stations sont situées dans les parkings réservés de ces entreprises. Cette offre reste toutefois marginale à l'échelle régionale, tout comme l'offre mise à disposition du public par des particuliers. L'offre des particuliers et des entreprises représente ainsi respectivement 6 % et 5 % de l'offre régionale totale.

Deuxièmement, notre classement compte de nouvelles catégories, comme celle des « commerçants » et des « constructeurs automobiles et compagnies pétrolières ». La première regroupe les stations ouvertes par des grandes surfaces (alimentaires ou de biens et services) ainsi que celles des concessionnaires automobile. L'ensemble de ces stations ont été mises en place dans une logique commerciale afin d'attirer et de desservir une clientèle pourvue de voitures électriques. La catégorie des « constructeurs automobiles et compagnies pétrolières » est hétéroclite puisqu'elle associe les stations de consortiums automobiles ou de constructeurs automobiles (Corri-Door, Ionity, Tesla) et celles de compagnies pétrolières comme Total. Ces stations ont le point commun de fournir une offre de recharge rapide jusqu'à « ultrarapide »²⁹⁶ avec des stratégies de localisation comparables (aires d'autoroutes, maillage européen) (Carte 17).

En termes de quantité, sur les 1 099 stations de recharge recensées : 661 ont été installées par des établissements publics ou des collectivités territoriales ; 268 stations par des commerçants ; 62 stations par des particuliers ; 55 stations par les constructeurs automobiles et 53 stations par des entreprises.

Nous détaillons les caractéristiques de ces 5 catégories dans les sous-sections suivantes.

²⁹⁶ Les stations dites « ultrarapides » affichent une puissance délivrée de 150 kW jusqu'à 175 kW.



Carte 17 : Répartition des stations de recharge par catégorie d'acteurs dans la région Hauts-de-France.

Source : Base de données MoUVE 06/2019 (ISI-MESHS, 2017-2018, coord. E. Castex), Zonage en Aires Urbaines de l'INSEE (2020). Réalisation : J. Frotey, 2020

> *Les stations installées par les collectivités territoriales*

Les stations installées par les collectivités territoriales représentent 60 % de l'offre de recharge régionale, avec 661 stations sur les 1 099 recensées. Les stations publiques constituent jusqu'à 80 % de l'offre du département de la Somme et 72 % de l'offre du département de l'Aisne. La part des stations publiques diminue dans l'Oise (64 %) et dans le Nord (53 %). Dans le Pas-de-Calais, les stations publiques représentent 47 % de l'offre.

Les communautés d'agglomération concentrent presque 50 % des stations publiques : 323 stations se situent sur le territoire d'une communauté d'agglomération et la Métropole Européenne de Lille contient 8 % de l'offre régionale.

Les stations comptabilisées dans cette catégorie se situent sur le domaine public, à la fois sur voirie et dans les parkings en ouvrage, concédés ou en régie. Les stations détenues par les collectivités sont divisées en plusieurs réseaux distincts et 4 réseaux principaux détiennent 92 % de l'offre publique de recharge. Le **Conseil régional du Nord-Pas-de-Calais** a ainsi déployé pas moins de 276 stations, soit 558 points de recharge, ce qui représente 42 % de l'offre régionale. Le **syndicat d'énergie de la Somme** a déployé 127 stations dans le département de la Somme, soit 19 % de l'offre régionale. Le **syndicat d'énergie de l'Oise** détient un parc de 105 stations et le **syndicat d'énergie de l'Aisne** en détient 102. Il existe également des stations installées de manière isolée par des mairies et des communautés de communes : elles représentent 5 % de l'offre publique. Enfin, on recense une offre accessible au public installée par des établissements publics (musées, hôpitaux, DREAL²⁹⁷), qui représente 1 % de l'offre régionale (8 stations).

En termes de puissance de recharge, les collectivités ont adopté, dans une large majorité, la recharge normale (98 %). Des communes volontaires ont également investi dans des stations rapides, à l'instar de la ville de Roye, mais ces initiatives restent très minoritaires.

On remarque que l'offre publique de recharge est payante à 78 % (Tableau 16). Les tarifs en vigueur sont similaires entre les différents réseaux publics : il faut compter en moyenne 0,35 centimes²⁹⁸ pour 20 minutes en recharge lente et 0,70 centimes pour 20 minutes de recharge normale (entre 8 et 22 kVA). La recharge complète d'une batterie durant la nuit coûte moins de 5 euros sur le réseau Pass pass électrique, un prix équivalent au coût d'une recharge à domicile. L'enjeu est bien de rendre attractif ce service public avec une tarification acceptable pour l'utilisateur.

²⁹⁷ Nous avons inclus dans cette catégorie les établissements gérés par des institutions déconcentrées de l'État comme la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) ainsi que des établissements publics administratifs ou de santé.

²⁹⁸ Les collectivités ont la particularité de facturer aux utilisateurs un temps d'occupation du domaine public et non de l'électricité ou des kWh consommés. Ce mode de facturation vise à inciter les utilisateurs à déplacer leur véhicule une fois la batterie rechargée. D'un point de vue juridique, la mise à disposition des bornes de recharge ne relève pas d'une activité de fourniture d'énergie mais bien d'une prestation de service.

Il est enfin intéressant de noter que la recharge sur le réseau public de l'Oise, gratuite depuis l'installation des stations en 2017, est devenue payante en 2020.

Collectivité	Réseau	Tarif moyen de la recharge lente (0 à 4 kVA) en centimes / 20 min	Tarif moyen de la recharge complète plafonnée (21h à 7h) en euros	Tarif moyen de la recharge normale (4 à 22 kVA) en centimes / 20 min	Tarif moyen de la recharge rapide (>22 kVA) en euros / 20 min
Conseil région Nord-Pas-de-Calais	PassPass	0,15	4,5	0,75	4
Syndicat d'énergie de l'Aisne	Dirve 02	0,3	9	0,75	—
Syndicat d'énergie de l'Oise	Mouv'Oise	0,3	7,2	0,6	—
Syndicat d'énergie de la Somme	FDE80	0,3	5	3	—

Tableau 16 : Tarifs de recharge des principaux réseaux publics de recharge dans la région Hauts-de-France (2020).

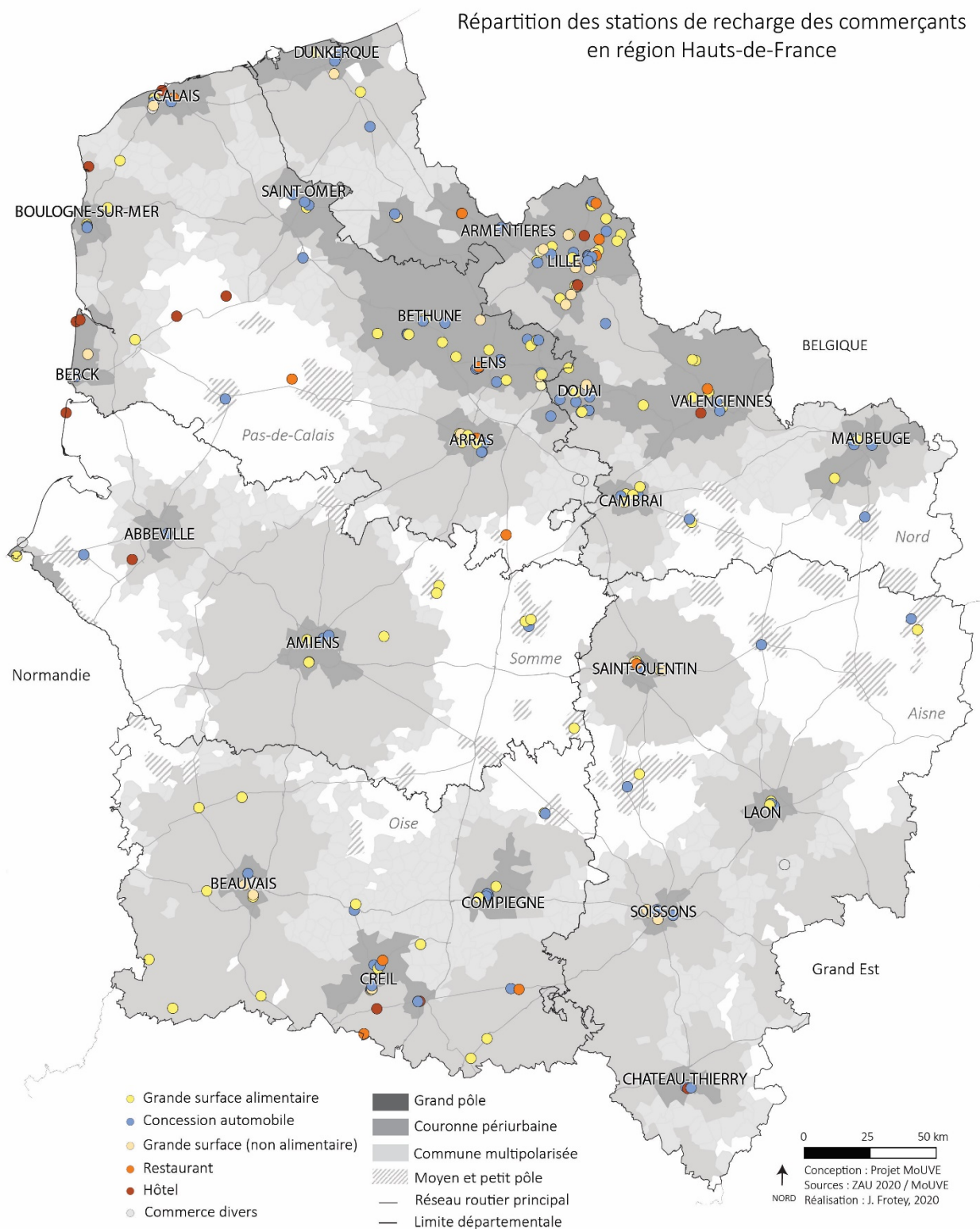
Source : Site Pass pass électrique ; Dirve02 ; Mouv'Oise et FDE80. Réalisation : J. Frotey, 2020

> Les stations installées par les commerçants

Les stations installées par **les commerçants** représentent ensuite 24 % de l'offre régionale (Carte 18). Cette catégorie regroupe les stations destinées à la clientèle des restaurants, hôtels, des grandes surfaces alimentaires et non alimentaires. Nous avons également intégré dans cette catégorie les stations mises à disposition par les concessionnaires automobiles, puisqu'il s'agit de lieux de vente où les stations de recharge sont réservées en priorité à la clientèle de la marque (Nissan, Renault...). L'accès à ces points de recharge est également dépendant des horaires d'ouverture de la concession.

Les stations proposées par les concessions représentent 40 % de l'offre de cette catégorie, soit 105 stations sur les 268 recensées. Les concessions Renault sont majoritaires (54 stations sur les 105) ainsi que les concessions Nissan (28 stations) : ces deux constructeurs ont investi parmi les premiers dans une gamme de voitures électriques et ont rendu accessibles à leurs clients les points de recharge installés dans les concessions. Ce geste commercial de la part des concessionnaires visait à faciliter l'adoption des voitures électriques et a été initié en France dès 2011, à une période où les réseaux publics de recharge étaient encore inexistantes. Ces points de recharge sont toutefois destinés à une recharge occasionnelle, en cas d'urgence par exemple.

Les grandes surfaces alimentaires cumulent ensuite 89 stations (sur 268), soit 33 % de l'offre destinée aux clients d'un commerce dans la région Hauts-de-France. L'enseigne Auchan a installé 28 stations, soit 50 % de ses magasins dans la région, suivi par Leclerc avec 24 stations, soit 40 % de ses magasins, et Lidl avec 23 stations, soit 13 % de ses magasins (Frotey & Castex, 2017). Les grandes surfaces non alimentaires comprennent un ensemble d'enseignes d'habillement ou d'ameublement et concentrent 29 stations, soit 11 % de l'offre commerciale régionale. On recense enfin pas moins de 30 stations destinées à la clientèle de restaurants ou d'hôtels. Ces stations sont réservées en priorité aux clients et leur usage est contraint par les horaires d'ouverture et les modalités d'accès au parking de l'hôtel ou du restaurant.



Carte 18 : Répartition des stations de recharge des commerces dans la région Hauts-de-France.

Source : Base de données MoUVE 06/2019 (ISI-MESHS, 2017-2018, coord. E. Castex),

Zonage en Aires Urbaines de l'INSEE (2020). Réalisation : J. Frotey, 2020

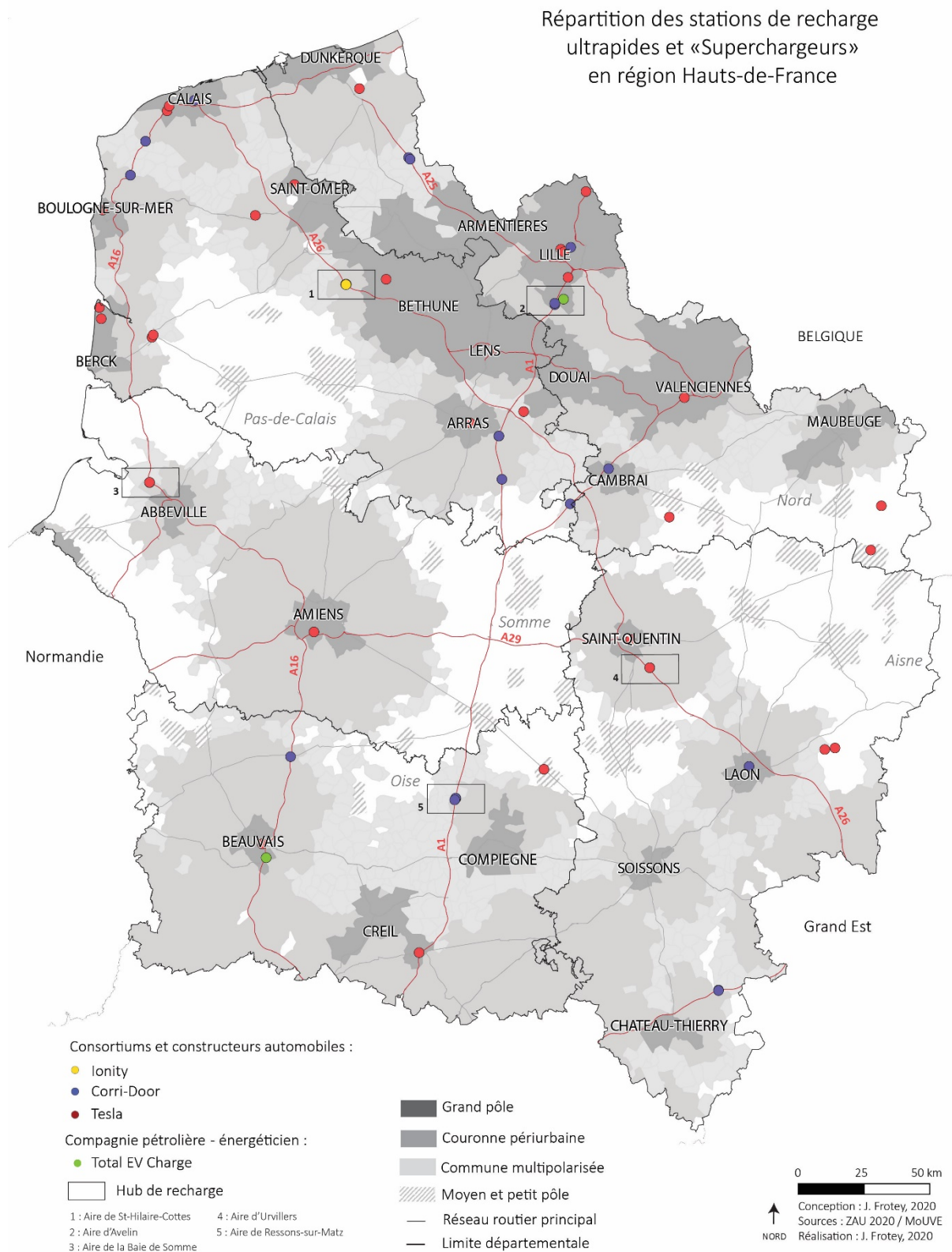
Contrairement aux stations implantées par les collectivités, les stations reliées à des commerces sont massivement situées dans le périmètre d'un pôle urbain (75 % des stations contre 59 % des stations publiques). On en recense seulement 9 % dans le périmètre des moyens et petits pôles (contre 14 % des stations publiques). L'implantation des grandes surfaces et des centres commerciaux suit des critères précis dont la densité de population et une fréquentation d'utilisateurs potentiels forte. Cela explique la présence très marquée des stations dans les pôles urbains, créant ainsi un fort contraste entre espaces urbains et non urbains.

On recense ensuite 51 stations disposant d'une offre rapide de recharge (soit 20 % de l'offre des commerces contre seulement 1 % des stations publiques). L'offre est gratuite dans 95 % des cas et toutes les stations « rapides » recensées sont mises à disposition de la clientèle gratuitement. Un changement notable de stratégie concerne toutefois les magasins Auchan : alors que l'offre de recharge était gratuite depuis 2014, la recharge rapide devient payante à compter de fin 2019. Le tarif s'élève à 0,25 centimes par minute de recharge. Auchan a établi un partenariat avec le constructeur Nissan dès 2014 pour l'implantation d'un réseau national de recharge et l'équipement de 130 magasins en France. Les enseignes de la grande distribution, Auchan, Leclerc, Intermarché ou Lidl, ont également une stratégie d'équipement de l'ensemble de leurs magasins, à l'échelle nationale et internationale.

> *Les stations installées par les constructeurs automobiles et les compagnies pétrolières*

Cette catégorie regroupe les stations installées par des consortiums automobiles, des constructeurs automobiles ou des compagnies pétrolières. Ces acteurs ont en commun l'installation d'un matériel délivrant une recharge rapide jusqu'à ultrarapide, localisés en priorité sur les aires d'autoroute.

Les stations installées par les **constructeurs automobiles** se distinguent des stations mises à disposition par les concessionnaires automobiles. Dans les concessions, les stations sont accessibles uniquement sur demande et en fonction des horaires d'ouverture des concessions. Il existe en revanche des stations de recharge installées par les constructeurs automobiles sur le domaine public concédé (aires d'autoroutes) accessibles sans contrainte d'accès ou d'horaire. Ces stations ont la particularité de proposer une offre rapide de recharge mais payante. La répartition spatiale de ces stations est proposée en Carte 19.



Carte 19 : Répartition des stations de recharge des constructeurs automobiles dans la région Hauts-de-France.
Source : Base de données MoUVE 06/2019 (ISI-MESHS, 2017-2018, coord. E. Castex), Zonage en Aires Urbaines de l'INSEE (2020). Réalisation : J. Frotey, 2020

Tesla fut ainsi l'un des premiers constructeurs à investir dans une offre de recharge destinée à ses utilisateurs, installée sur les aires d'autoroute ou sur le domaine de sociétés partenaires dès 2014. Sur les 55 stations implantées par des constructeurs automobiles, 30 sont ainsi destinées aux utilisateurs de la marque Tesla, soit 55 % des stations de cette catégorie. L'entreprise a fait le choix d'implanter la majorité de ses stations sur les aires d'autoroute (54 % des stations de la région Hauts-de-France) puis de disséminer localement son offre de recharge auprès d'entreprises partenaires. Les stations hors autoroute, se situent ainsi à 40 % sur le parking d'un hôtel ou d'un restaurant étoilé. Ces établissements sont, à 27 %, localisés à proximité d'un monument historique remarquable et à 13 % dans une station balnéaire et touristique (Le Touquet, Bergues, Montreuil-sur-Mer). La marque opère ainsi une double sélection : non seulement les stations sont réservées aux clients de la marque, ou aux propriétaires de véhicules compatibles²⁹⁹, mais elles sont aussi destinées à une clientèle familière des établissements ou des stations balnéaires haut de gamme. Dans la région Hauts-de-France, on ne recense qu'une seule station située sur le parking d'un centre-commercial. L'enjeu pour la marque consiste à créer un effet de « communauté », où les utilisateurs privilégiés peuvent se rencontrer et échanger dans des lieux sélectifs, avec un service de recharge de haute qualité : la marque s'engage à densifier son réseau afin d'éviter l'attente des clients. Avant janvier 2017, le service était totalement gratuit pour les utilisateurs de la marque. Actuellement, le service est gratuit jusqu'à un certain quota par an³⁰⁰ et s'élève à 0,24 centimes par kW/h consommé en France au-delà du quota et pour les autres utilisateurs compatibles.

Les stations Tesla constituent un réseau à part puisque l'entreprise n'a pas bénéficié de fonds publics au cours de son déploiement : l'entreprise maîtrise la conception, la fabrication et travaille de concert avec les gestionnaires des réseaux d'électricité locaux pour l'installation et la maintenance de ses stations.

On recense deux autres réseaux financés en partie par des constructeurs automobiles : le réseau de stations rapides Corri-Door et le réseau Ionity. Le réseau Corri-Door est le plus ancien et résulte d'un consortium privé regroupant des constructeurs automobiles, la filiale d'EDF Sodetrel³⁰¹, exploitante du réseau de stations, et un ensemble d'établissements universitaires. Ce projet de déploiement de stations rapides à travers la France se fonde sur des partenariats avec des stations-service et des enseignes de la grande distribution : l'enjeu est de permettre aux utilisateurs de voitures électriques de traverser la France en s'appuyant sur un réseau d'infrastructures de recharge rapides. Déployées fin 2015, les stations du réseau sont en 2020 en partie à l'arrêt pour des défauts techniques

²⁹⁹ Il s'agit des modèles de véhicules acceptant une recharge rapide, d'au moins 50 kW, munis d'un connecteur *Combined Charging System* permettant la recharge rapide : Audi e-tron, BMW i3, Volkswagen e-Golf et e-Up!, Hyundai Ioniq et Kona, Jaguar i-Pace.

³⁰⁰ 400 kWh consommé par an (chiffre de janvier 2017).

³⁰¹ Actuelle IZIVIA.

et Sodetrel (actuelle Izivia) prévoit un renouvellement de son offre. L'offre sans abonnement donnant accès au réseau Corri-Door s'élève à 1 euro pour 5 minutes de recharge, quel que soit la vitesse de recharge choisie et les capacités de recharge de la batterie. La commission européenne a couvert 50 % de l'investissement dans le cadre de l'appel à projet européen Réseau Transeuropéen de Transport (RTE-T), soit un montant de 4,85 millions d'euros.

Le réseau de stations Ionity est lancé en 2018 à l'issue d'une coentreprise fondée par des constructeurs comme Porsche, BMW ou Volkswagen. De nouveaux actionnaires comme le constructeur Hyundai rejoignent progressivement l'entreprise pour déployer un réseau de 485 stations de recharge rapides à travers l'Europe d'une capacité de charge pouvant atteindre 175 kW, destinés à tous les véhicules compatibles avec les prises *Combined Charging System (CCS)*³⁰². Ces stations sont dénommées « superchargeurs » ou stations « ultrarapides ». La commission européenne a soutenu ce réseau à hauteur de 20 % des coûts d'investissements, dans le cadre du Mécanisme d'Interconnexion en Europe (MIE) ou « *Connecting Europe Facility* »³⁰³, ce qui représente un montant de 39,1 millions d'euros. Au démarrage du projet, le coût de la recharge était forfaitaire et fixé à un prix de 8 euros. En janvier 2020, la politique tarifaire évolue et la facturation est désormais fixée en fonction des kWh consommés (0,79 centimes/kWh) avec des tarifs préférentiels pour les conducteurs des marques actionnaires du réseau. La région Hauts-de-France compte 2 stations Ionity comprenant chacune 4 bornes de recharge pouvant délivrer une puissance comprise en 43 kW et 175 kW.

Enfin, entre novembre et décembre 2020, 4 stations de recharge Total sont inaugurées dans la région Hauts-de-France, ce qui correspond à la diversification des activités de la société à la faveur de la transition énergétique et la distribution d'autres énergies comme le gaz ou l'électricité³⁰⁴. Fin 2020, l'entreprise remporte également l'appel d'offre lancé par la mairie de Paris concernant la gestion du parc de stations de recharge parisiennes Autolib. Tout comme le réseau Ionity, la société Total annonce une puissance délivrée de 175 kW. Ces stations ont la particularité d'être dotées de nombreuses bornes de recharge : on compte par exemple 6 bornes de recharge dans l'aire d'autoroute de Ressons-sur-Matz sur l'A1, soit 14 prises disponibles (Figure 33). En revanche, cette station comporte seulement 4 emplacements de stationnement, ce qui signifie une utilisation simultanée de seulement 4 prises. Ces stations présentent également une architecture typique de la station-service équipée d'un auvent destiné à abriter les utilisateurs en cas d'intempéries. À terme, ces abris seraient

³⁰² La prise Combo ou CCS permet la recharge rapide des véhicules.

³⁰³ La participation de la Commission européenne au projet Ionity est détaillée sur son site : <https://ec.europa.eu/inea/en/connecting-europe-facility/cef-transport/2017-de-tm-0064-w> [Consultée le 17/05/2020]

³⁰⁴ L'orientation de l'entreprise vers le gaz, les énergies renouvelables et l'électricité démarre dès 2016. À titre d'exemple, Total rachète le fournisseur d'électricité Direct Énergie en 2017.

destinés à accueillir des panneaux solaires comme l'indique le texte du projet³⁰⁵ de financement auprès de la Commission européenne. L'implantation de ces stations a en effet été financée à hauteur de 15 % par le Mécanisme pour l'Interconnexion en Europe (MIE).



Figure 33 : Station de recharge Total composée de 6 bornes, 14 prises et 4 emplacements de stationnement.

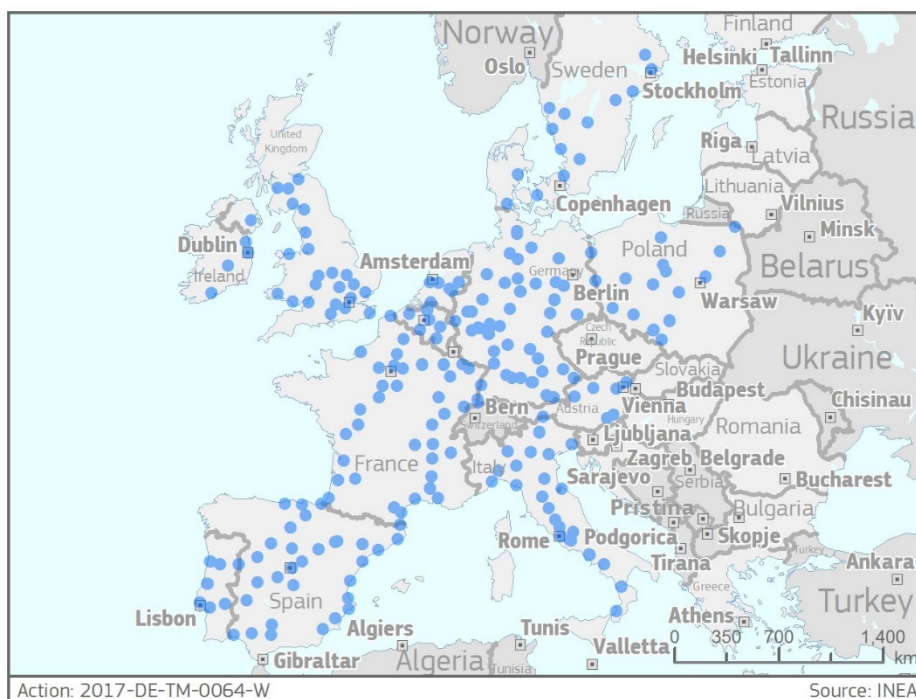
Source : Chargemap.com

Le financement européen implique la construction de réseaux européens de recharge. L'échelle de déploiement des réseaux Ionity ou Total EV Charge est ainsi réfléchi et programmée à l'échelle internationale et continentale (Carte 20). Si l'on compte seulement 4 stations Total dans la région Hauts-de-France, l'opérateur prévoit d'en déployer pas moins de 326 à travers l'Europe. Le réseau Ionity projetait ainsi l'implantation de 485 stations en Europe en 2017. Ces acteurs ont pour objectif de mailler l'espace de la communauté européenne. À cette échelle, les principales aires d'autoroutes deviennent des nœuds d'importance au sein d'un réseau routier trans-européen à équiper. À l'échelle régionale, on remarque que ces stratégies d'implantation peuvent se recouper et conduisent ces opérateurs à doter les mêmes aires d'autoroutes sur l'A16, l'A26 ou l'A1. La présence de stations de recharge rapides gérées par plusieurs opérateurs contribue ainsi à créer des « **hubs** »³⁰⁶ **de recharge**, soit des espaces de concentration de bornes de recharge d'un haut niveau de qualité. On dénombre ainsi 5 hubs de recharge dans la région Hauts-de-France, qui cumulent des stations Total EV Charge, Ionity, Tesla ou Corri-Door. C'est le cas par exemple de l'aire de Sailly-Flibeaucourt (aire de la Baie de Somme) qui cumule 15 points de recharge (Ionity, Tesla et Corri-Door) sur l'A16. Ces hubs sont principalement situés dans les parkings d'aires d'autoroute et ciblent des utilisateurs en transit, effectuant des trajets longues distances entre pôles urbains européens.

³⁰⁵ Le détail du financement européen du projet de stations de recharge Total est disponible sur cette page : <https://ec.europa.eu/inea/en/connecting-europe-facility/cef-transport/2019-fr-tm-0073-w> [Consulté le 14/04/2021]

³⁰⁶ Terme anglophone fréquemment utilisé dans la littérature sur les réseaux qui veut dire « nœud », « noyau » ou encore « centre névralgique » : on évoque les termes de *Hubs* and *Spokes* pour décrire les *nœuds* et les *liens* qui structurent un réseau. Ce terme est adopté dans la presse spécialisée ainsi que par l'ADEME pour décrire des stations de recharge composées de nombreuses bornes de recharge.

Enfin, le faible nombre de stations recensées sur le territoire (55 stations, soit 5 % de l'offre régionale)³⁰⁷ tend à masquer l'effet « hub » de recharge : on compte en effet pas moins de 132 bornes de recharge rapides à ultrarapides dans la région Hauts-de-France. Ces stations sont réparties entre 55 stations qui comptent en moyenne 2,5 bornes de recharge.



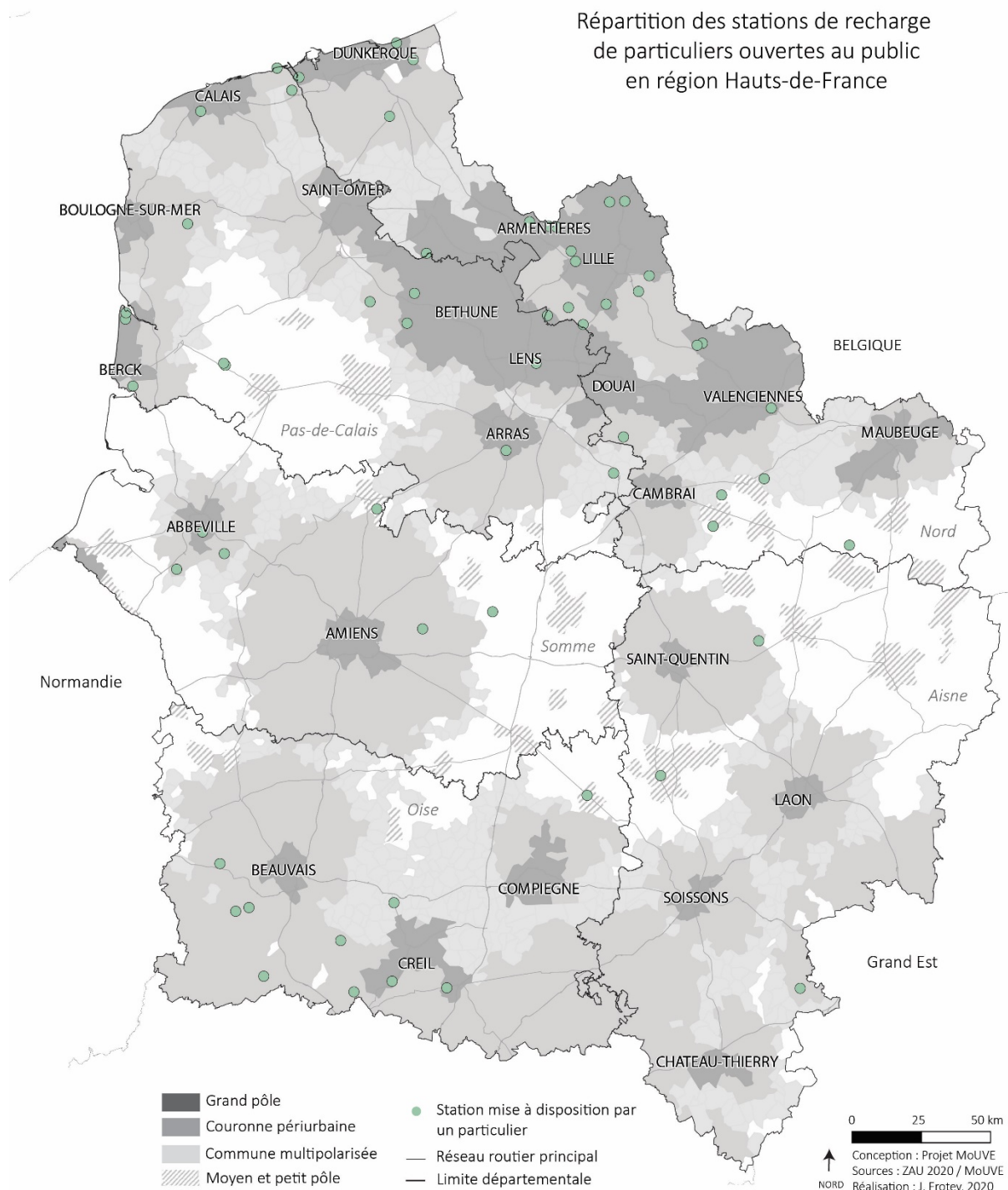
Carte 20 : Projet de déploiement des stations Ionity en 2017.

Source : Commission européenne, Connecting Europe Facility (CEF) Transport

> Les stations installées par les particuliers

L'offre accessible au public dans la région Hauts-de-France se compose également des points de recharge mis à disposition par **des particuliers** (Carte 21). Ces initiatives se sont multipliées à une période où l'offre de recharge semblait insuffisante aux premiers conducteurs de voitures électriques. Ces points de recharge privés mais ouverts au public permettent de recharger un véhicule en cas d'urgence, dans un souci de solidarité et d'entraide au sein d'une communauté d'utilisateurs. Ces points de recharge représentent une offre non négligeable à l'échelle de la région, soit 6 % de l'offre avec 62 stations. L'offre proposée par les particuliers est une offre plutôt qualitative, entre 3 kW et 22 kW et en majorité gratuite (84 %). Ces stations se composent à 100 % d'une seule borne de recharge. Ces particuliers solidaires habitent principalement dans un pôle urbain ou dans la couronne périurbaine de ce pôle. Après le département du Nord, c'est dans le Pas-de-Calais et l'Oise, que l'on compte le plus de stations privées avec respectivement 17 et 10 stations.

³⁰⁷ Une offre équivalente à celle des entreprises et des particuliers qui compte pour 5 % et 6 % de l'offre régionale.

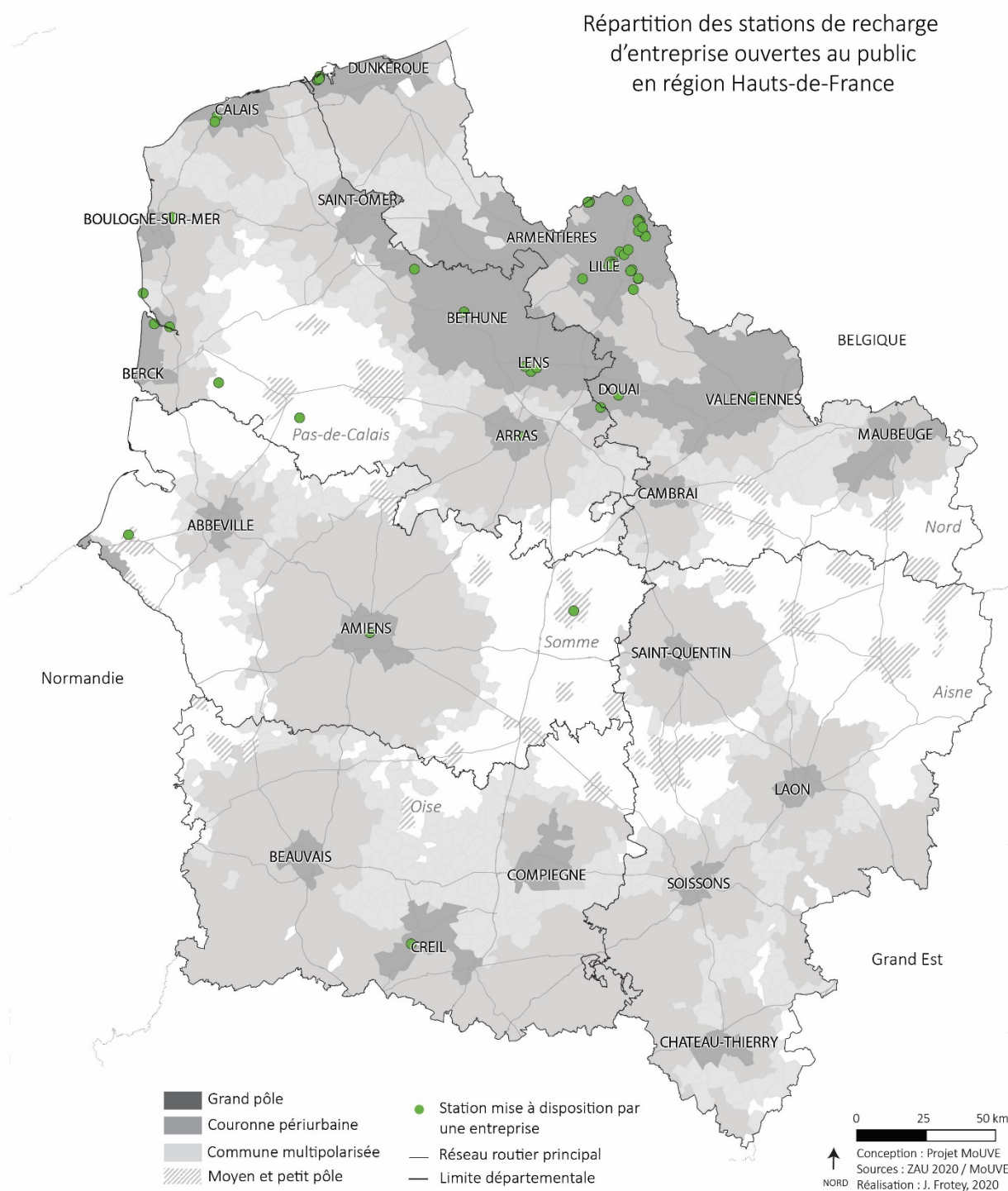


Carte 21 : Répartition des stations de recharge des particuliers dans la région Hauts-de-France.

Source : Base de données MoUVE 06/2019 (ISI-MESHS, 2017-2018, coord. E. Castex). Réalisation : J. Frotey, 2020

> Les stations installées par des entreprises

Enfin, certaines **entreprises** ont mis à disposition de leurs salariés des points de recharge qu'elles ont aussi ouvert au public (Carte 22). Ces stations privées accessibles au public représentent 5 % de l'offre de recharge régionale, et se situent exclusivement dans des pôles urbains (47 stations sur les 53 recensées). On les retrouve également massivement dans les départements du Nord et du Pas-de-Calais (49 stations sur les 53 stations recensées) et l'aire urbaine lilloise en concentre la moitié (27 stations sur les 53 recensées). Les entreprises proposent généralement une offre normale de recharge et certaines ont investi dans une infrastructure rapide (7 % des stations). La recharge est principalement gratuite. Si l'on dénombre presque autant de stations installées par des entreprises que de stations installées par de grands opérateurs et constructeurs automobiles, respectivement 53 et 55 stations, les stations en entreprises comptent généralement 1 borne (64 % de l'offre disponible), soit deux points de recharge, alors que les stations des constructeurs automobiles sont composées, à 46 %, de 2 bornes ou plus. Au total, on recense 140 bornes installées par des constructeurs automobiles contre 61 bornes par des entreprises. Ces bornes en entreprise sont aussi l'inconvénient d'être soumises à des conditions restreintes d'accès au parking professionnel.



Carte 22 : Répartition des stations de recharge des entreprises dans la région Hauts-de-France.

Source : Base de données MoUVE 06/2019 (ISI-MESHS, 2017-2018, coord. E. Castex). Réalisation : J. Frotey, 2020

4.2.2 Fonctionnement et interopérabilité limitée des réseaux régionaux de stations de recharge

Les stations régionales ont été installées par des acteurs qui ont effectué des choix différents en matière de puissance, de tarification et de localisation. La gestion de ces paramètres techniques est la plupart du temps déléguée à des opérateurs privés mais l'aménageur ou le maître d'ouvrage prescrit le niveau de qualité attendu du service de recharge. Il doit, entre autres paramètres, assurer ce qu'on appelle l'*itinérance* de la recharge, ou la possibilité, pour l'utilisateur, de recharger son véhicule hors abonnement préalable. Divers moyens techniques doivent garantir la possibilité du paiement à l'acte (lecteur RFID³⁰⁸, NFC³⁰⁹, application mobile, lecteur de carte bancaire sans contact, appel ou SMS³¹⁰...). Le principe d'itinérance est obligatoire en France depuis janvier 2017 et suppose la mise en place d'accords d'*interopérabilité* (ou de compatibilité) des supports et badges existants, à travers des ententes tarifaires entre opérateurs ainsi que l'ajout d'options sur la borne (terminal bancaire, lecteur NFC...) et de logiciels de gestion monétique. En 2011-2013, le paiement sans contact est encore peu développé et le marché des téléphones connectés à internet émerge seulement en France. Pour ces raisons, les premiers réseaux de stations livraient un service gratuit, en accès libre ou déclenché par badge, ou pour la recharge payante déclenchée également par badge. Ces badges, propres à chaque réseau de stations, se sont donc multipliés entre 2011 et 2017.

Dans la région Hauts-de-France, 19 % des stations nécessitent une activation exclusivement par badge. Dans 66 % des cas, le badge permet le déclenchement d'une recharge gratuite. C'est le cas des stations Auchan³¹¹ ou Carrefour, qui sont activées au moyen d'un badge à demander à l'accueil du magasin. Lors des premiers déploiements, les utilisateurs devaient donc se munir de différents badges afin d'accéder à la recharge hors domicile : on compte ainsi 11 badges dans la région Hauts-de-France. Ces badges sont fournis par les opérateurs choisis par les aménageurs (Freshmile, Izivia...) et ne fonctionnent pas sur les bornes d'autres opérateurs sans accord d'interopérabilité préalable.

On recense toutefois une majorité de stations (69 %) qui cumulent un accès par badge et par téléphone (application mobile, SMS ou appel téléphonique). C'est le cas des stations des réseaux publics de recharge du conseil régional Nord-Pas-de-Calais et des réseaux de l'Oise, de l'Aisne et de la Somme. Le badge du réseau régional du Nord-Pas-de-Calais, mis en place en 2016, est resté toutefois incompatible avec les trois réseaux publics de l'ancienne région Picardie jusqu'en 2019. Enfin, seulement 4 % des stations régionales permettent une recharge par carte bancaire et moins de 1 % des stations disposent d'un paiement par espèce. Ce mode de paiement concerne les stations

³⁰⁸ *Radio Frequency Identification*. Méthode de récupération de données sans contact.

³⁰⁹ *Near Field Communication*. Méthode de communication sans fil.

³¹⁰ *Short Message Service*.

³¹¹ La gratuité des stations a toutefois pris fin en 2019.

mises à disposition par certains commerçants (gîtes et hôtels). Des opérateurs de mobilité, comme Chargemap, travaillent sur des accords d'itinérance afin de proposer un badge unique permettant l'accès à l'ensemble des réseaux existants au niveau européen. L'enjeu est d'homogénéiser une offre de recharge dont les modalités d'accès disparates (badge local, application, appel téléphonique, carte bancaire) constituent un frein au développement de l'usage des voitures électriques.

4.2.3 Approche diachronique du déploiement des stations de recharge dans la région Hauts-de-France (2014-2019)

> Un déploiement observé en 6 phases principales

La chronologie du déploiement des réseaux régionaux permet de mieux comprendre l'interopérabilité limitée des différentes stations : les décalages en termes de matériel ou de tarification s'expliquent par un contexte technologique et réglementaire en constante évolution entre 2014 et 2019 en France et au niveau international. Nous avons eu recours à plusieurs bases de données afin d'effectuer cette chronologie. Dans un premier temps, nous avons utilisé la base de données nationale disponible sur data.gouv.fr, afin de couvrir la période 2014-2017. Le premier jeu de données remonte à 2014 et présente l'avantage d'être fiable car directement enrichi par les opérateurs des stations de recharge. En revanche, cette base de données a pour inconvénient de reposer sur une remontée volontaire des données de localisation des stations. Elle n'est donc pas exhaustive et exclut les stations installées par les particuliers. Nous nous sommes ensuite appuyés sur la base de données régionale du projet MoUVE pour couvrir la période 2017-2019. Cette base de données a l'avantage de fournir des informations très détaillées sur l'offre régionale mais permet une analyse diachronique du déploiement uniquement sur la période 2017-2019. Les différentes étapes du déploiement sont visibles en Carte 23.

Les premiers acteurs à avoir installé et ouvert au public des points de recharge sont les **commerçants** et les **concessionnaires automobiles**. En octobre 2014, l'on compte ainsi 52 stations accessibles au public, dont 42 mises à disposition par les concessions automobiles (Renault), et 10 installées par l'enseigne Leclerc. Ces premières stations se situent exclusivement dans les pôles urbains (40 stations sur les 52 recensées en 2014, soit 81 %), des départements du Nord (17 stations) et du Pas-de-Calais (13 stations). Le département de la Somme, en revanche, cumule seulement 4 stations, soit 7 % de l'offre régionale, dont la moitié se situe dans le pôle urbain d'Amiens.

Ce sont ainsi des acteurs privés qui ont installé les premiers réseaux de stations accessibles au public dans la région Hauts-de-France. Pour autant, ces initiatives n'ont pas été motivées par un profit immédiat, les stations de recharge étant mises à disposition gratuitement. Il s'agit d'une offre destinée à la clientèle de la marque (Renault) ou du magasin (enseigne Leclerc). Les concessionnaires se sont fortement mobilisés pour proposer à leur client un réseau de stations disponibles en cas d'urgence. L'enjeu est bien de lever les freins à l'achat d'un véhicule électrique en garantissant l'accès à des

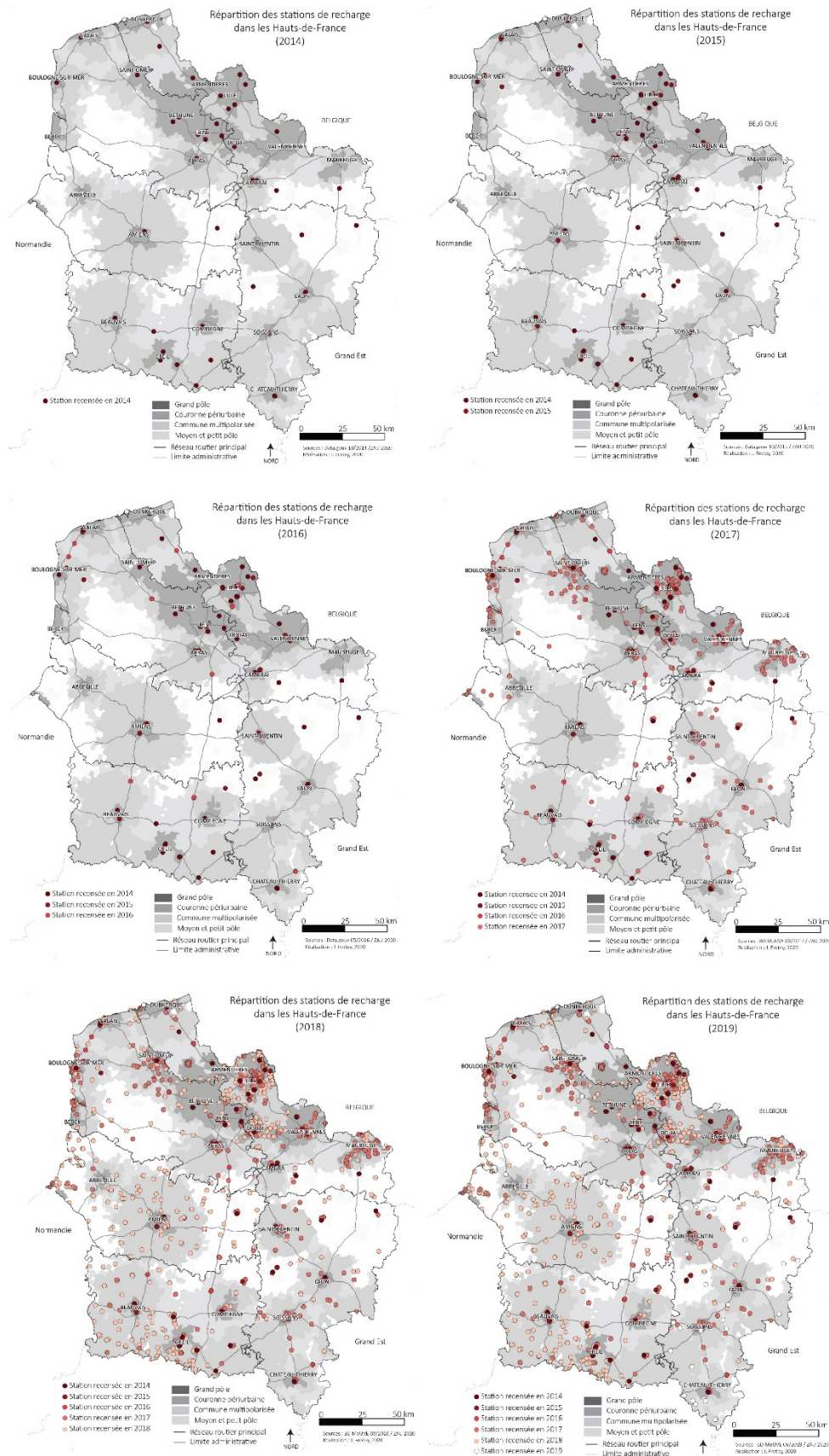
stations en dehors du domicile en cas de besoin. En 2013-2014, la voiture électrique la plus vendue en France est la Renault Zoé, dont l'autonomie ne dépasse pas les 100 km. Cette autonomie limitée nourrissait une « peur » de la panne auprès du public, qui a rendu nécessaire le développement de stations en dehors du domicile (Chapitre 2). L'inconvénient des stations proposées dans les concessions réside toutefois dans l'accès sur demande et restreint à la fois aux véhicules de la marque (Renault) et aux horaires d'ouverture du parking de la concession. L'ouverture des stations dans les concessions relève aussi d'une stratégie informelle de la part des concessionnaires et des constructeurs automobiles : ces stations sont en réalité des points de recharge utilisés en priorité dans l'atelier pour les véhicules électriques destinés à la vente. Ces stations ne sont pas dédiées exclusivement à la recharge de véhicules extérieurs. L'ouverture de ces stations remédie donc seulement partiellement au problème de l'autonomie et de la recharge en cas d'urgence, mais constitue un geste commercial favorable à l'image et à l'achat d'une voiture électrique. Installées à partir de 2011, ces points de recharge sont, de plus, dotés à 69 % de prises de Type 3C³¹², compatibles seulement avec les premiers modèles de ZOE en circulation. Il faut désormais un adaptateur pour brancher les ZOE les plus récentes sur ces prises de Type 3C, installées avant l'harmonisation européenne de 2014 et l'adoption de la prise de Type 2 pour la recharge normale. Quant aux stations des enseignes de la grande distribution, les premières stations de recharge disposent également de prises de Type 3C, soit 12 % du parc existant en 2014. L'enjeu pour ces enseignes semble double : il est de nature économique, puisqu'il s'agit de fournir un nouveau service afin d'attirer la clientèle, et réglementaire, en anticipant l'obligation parue deux ans plus tard en 2016³¹³, de pré-équiper entre 5 % et 10 % des emplacements de stationnement des ensembles commerciaux neufs.

En octobre 2015, on recense 81 stations dans la région Hauts-de-France. Le réseau national de l'enseigne Auchan se met progressivement en place avec 17 stations répertoriées. Sur le modèle des concessions Renault, les concessions Nissan ont ouvert 5 stations au public : la Nissan Leaf est en effet la deuxième voiture la plus vendue en France à partir de 2013, derrière la Renault ZOE. Le constructeur Tesla a installé 3 premières stations à l'entrée de l'eurotunnel de Calais ainsi qu'à Senlis. L'enjeu d'interconnexion des stations Tesla avec les points clés du réseau autoroutier européen semble central, afin de garantir aux clients des trajets sur de longues distances, sans limite d'autonomie. Les opérateurs des parkings publics s'équipent progressivement : la société EFFIA met à disposition 4 stations dans la région Hauts-de-France, au centre-ville de Lille ainsi qu'à Lens. Là encore, il s'agit de s'adapter aux demandes des donneurs d'ordre et aux obligations d'équipement qui seront effectives au 1^{er} janvier 2017.

³¹² L'*EV Plug Alliance*, formée par les groupes Schneider Electric, Scame et Legrand, a été créée en 2010 pour promouvoir le standard de prise de Type 3C. Celui-ci n'a toutefois pas été retenu par l'Union européenne comme standard européen.

³¹³ Décret n° 2016-968 du 13 juillet 2016 relatif aux installations dédiées à la recharge des véhicules électriques ou hybrides rechargeables, dont les dispositions prennent effet au 1^{er} janvier 2017.

Ces nouvelles stations se concentrent également dans l'espace des pôles urbains à 80 % (soit 64 stations sur les 81 recensées). Le département du Nord a doublé son offre de recharge et concentre 37 % de l'offre régionale. Les stations mises à disposition des concessionnaires représentent encore 58 % de l'offre totale régionale, suivies par les enseignes de la grande distribution (27 stations sur 81, soit 33 % de l'offre régionale).



Carte 23 : Chronologie du déploiement des stations de recharge (2014-2019).

Source : Base de données MoUVE 06/2019 (ISI-MESHS, 2017-2018, coord. E. Castex). Réalisation : J. Frotey

En mai 2016, on compte 97 stations : le réseau Tesla s'est étoffé d'une station dans la métropole lilloise et 15 stations Corri-Door sont installées le long des principaux axes autoroutiers de la région. Ce réseau de stations rapides est également présent sur le parking de deux Intermarché partenaires, situés à proximité de grands axes autoroutiers (à Laon, dans l'Aisne et à Mons-en-Barœul, dans l'agglomération lilloise). Les stations Tesla ou Corri-Door ne répondent pas à un besoin local mais permettent plutôt aux utilisateurs d'effectuer de longs trajets inter-urbains à travers la France et l'Europe. Leur agencement correspond à une échelle nationale ou internationale de référence et non locale. La desserte locale est assurée encore à 49 % par les concessionnaires automobiles. Les départements du Pas-de-Calais et de l'Oise ont multiplié par deux leur offre de recharge entre 2014 et 2016 et le département du Nord concentre toujours la majorité des stations (36 %) avec une offre qui se densifie (35 stations). Le parc de stations de la Somme stagne et représente 6 % de l'offre régionale (6 stations).

Le premier recensement de la base de données MoUVE effectué en mars 2017 a permis d'affiner l'état des lieux de l'offre, en identifiant 477 stations dans la région Hauts-de-France, dont 310 dans l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais (65 % de l'offre régionale). Ce recensement met en évidence plusieurs dynamiques.

D'une part, les réseaux existants s'étoffent : Tesla compte 9 stations contre 3 en 2015, l'entreprise compte désormais sur des partenariats locaux pour s'implanter au niveau régional sur de hauts lieux touristiques (Le Touquet). Les concessions Nissan ont ouvert 24 stations, contre 5 en 2015, et d'autres concessions proposent désormais ce service aux clients (Volkswagen et BMW). L'enseigne Auchan compte désormais 27 stations (contre 17 en 2015) et de nouvelles grandes surfaces alimentaires et non alimentaires s'équipent comme Intermarché (9 stations), Lidl (4 stations) ou Ikea (2 stations).

D'autre part, ce recensement met en évidence de nouveaux acteurs parmi lesquels les collectivités territoriales. Les premières stations du réseau du conseil régional Nord-Pas-de-Calais sont inaugurées fin 2016 à Arras, Boulogne-sur-Mer, St-Omer et Hazebrouck. Ces dernières ont été financées dans le cadre de l'appel à projet national « IRVE » piloté par l'ADEME (2013-2014) (chapitre 5). Les syndicats d'énergie de l'Aisne, de l'Oise et de la Somme ont inauguré leurs premières bornes entre 2016 et début 2017. En raison du déploiement des stations publiques de l'Aisne, le département possède le plus grand parc de stations de Picardie (97 stations) en 2017. Ces stations ont également été financées dans le cadre de l'appel à projet « IRVE » piloté par l'ADEME. L'ensemble de ces stations publiques représentent 30 % de l'offre totale de la région Hauts-de-France, avec 146 stations. Ces stations contribuent à la desserte locale du territoire. À ce stade, ce sont encore les acteurs privés qui proposent l'offre de stations la plus conséquente. Le déploiement des stations publiques dans la Somme ou l'Aisne répond toutefois à une offre privée jugée insuffisante.

Le deuxième recensement de la base de données MoUVE effectué en mars 2018 porte à 1 073 le nombre de stations existantes dans la région Hauts-de-France. Le parc de stations des collectivités représente désormais 58 % de l'ensemble des stations régionales avec 621 stations. Le réseau du conseil régional du Nord-Pas-de-Calais comprend 271 stations, soit 43 % de l'offre publique de recharge. Les réseaux des syndicats d'énergie de l'Aisne (64 stations), de l'Oise (104 stations) et de la Somme (126 stations) sont en cours de déploiement. L'offre publique de la Somme déployée en 2017 a permis au département de rattraper son retard. Ces stations représentent 79 % de l'offre de recharge totale de la Somme dont le parc est le deuxième plus important de Picardie, devant l'Aisne (120 stations) et juste derrière l'Oise (179 stations). Les 257 stations des commerces représentent ensuite 24 % de l'offre régionale. On recense enfin 49 stations installées par des constructeurs automobiles (Tesla et Corri-Door). Tesla compte désormais 27 stations dans la région Hauts-de-France, localisées sur les principales aires d'autoroute et les lieux touristiques.

En juin 2019, la base de données MoUVE comprend 1099 stations. Le réseau public de recharge conserve son premier rang en nombre de stations (661 sur 1099, soit près de 60 % de l'offre). Les stations des commerces représentent toujours 24 % de l'offre régionale : Lidl densifie son réseau en passant de 4 à 23 stations. De nouveaux réseaux rapides de recharge font leur apparition à l'image du réseau Ionity, qui initie son déploiement dans la région Hauts-de-France en 2019 sur deux aires d'autoroute dans le Pas-de-Calais et la Somme³¹⁴.

> Une dynamique double de déploiement : jalonner les trajets interurbains et assurer le maillage des territoires locaux

Au terme de cette chronologie, l'on constate que les **besoins locaux** de recharge en dehors du domicile ont été assurés, dans un premier temps, par des **acteurs privés** (concessionnaires et grande distribution) suivant une logique commerciale. Des investissements, à la fois des constructeurs et de l'État via des fonds européens, ont été ensuite portés sur des réseaux de stations permettant des **trajets inter-urbains**, à l'échelle de la France ou de l'Europe. Ces stations sont localisées sur les principales aires d'autoroutes qui relient l'Angleterre et les pays du Nord de l'Europe avec le Sud de la France, l'Espagne et l'Italie. La localisation de ces réseaux dans l'espace régional, que ce soit Tesla, Ionity ou Corri-Door, s'explique par des échelles nationales et internationales de référence. Ces réseaux s'appuient sur des points-clés, souvent les mêmes aires d'autoroute, qui deviennent **des nœuds ou des hubs de rechargement** à l'échelle européenne. Ces réseaux, de plus, s'étendent **en dehors des territoires institutionnels locaux** et s'appuient sur des partenariats privés pour s'implanter (hôtellerie, restauration, commerces et réseaux autoroutier concédé). Les enseignes de la

³¹⁴ Une mise à jour partielle de la base de données en 2020 nous permet d'ajouter l'arrivée de 4 stations de recharge Total EV Charge.

grande distribution fonctionnent suivant le même modèle, en investissant toutefois sur leur propre domaine à une échelle locale.

À partir de 2016 et 2017, les collectivités et l'État déploient une infrastructure de recharge publique. Ces réseaux issus de l'appel à projet « IRVE » de l'ADEME, sont destinés à **la desserte des principaux lieux de vie des territoires**, dans le cadre de **trajets locaux** et d'une **recharge d'appoint**.

Le déploiement des stations de recharge s'est effectué dans **un contexte à la fois technologique et réglementaire très évolutif**, créant de **l'instabilité et des incertitudes** auprès des acteurs (Figure 34). Dès 2010, la loi incite les bailleurs et les entreprises à installer des points de recharge au sein des immeubles d'habitation et des parcs d'entreprises : une dynamique d'implantation de stations de recharge est initiée alors que les normes et les standards de prises ne seront établis au niveau européen qu'en 2014. Les professionnels ayant opté pour l'installation de prises de Type 3C se retrouvent actuellement avec une installation, non pas obsolète, mais nécessitant un adaptateur depuis l'adoption de la prise de Type 2 en tant que standard européen.

De plus, c'est en janvier 2017, que les normes européennes de prises et les standards de recharge sont transposés dans le droit français. Le décret de janvier 2017 impose alors l'interopérabilité des stations, l'itinérance de la recharge, la remontée des données de localisation sur le site data.gouv, la supervision et le pilotage de la recharge. Les stations ouvertes au public doivent, dès lors, être « communicantes » afin de remonter des données relatives à leur maintenance, à l'énergie délivrée et à leur utilisation. La recharge doit être « intelligente » et participer à l'équilibre de la demande d'électricité en contrôlant la vitesse et le moment du déclenchement de la recharge. Cette disposition concerne les stations installées à partir du 1^{er} janvier 2019³¹⁵. On constate ainsi que **les obligations légales en termes d'équipement**, ainsi que les appels à projets nationaux, **ont précédé la définition des standards** et des normes techniques attendues. Cela explique pourquoi certains réseaux observés dans la région Hauts-de-France ont été conçus sans intégrer dans leur paramétrage l'itinérance de la recharge ou l'interopérabilité des stations avec le choix privilégié du déclenchement par badge ou le choix de la prise de Type 3C.

³¹⁵ Arrêté du 19 juillet 2018 relatif aux dispositifs permettant de piloter la recharge des véhicules électriques.

Le classement des acteurs régionaux de l'offre de recharge en cinq catégories d'acteurs nous a enfin permis de montrer que la distribution spatiale des stations relève de stratégies d'acteurs et de choix de localisation précis. Ces **choix stratégiques** portent sur 5 critères principaux : la tarification de la recharge, la puissance de la recharge et le type de matériel (standards de prises et connecteurs), la localisation dans l'espace et les modalités d'accès à la station (sur demande ou par badge). Ces choix font apparaître **une nette différence** entre d'une part, les collectivités, qui se sont dotées en majorité de stations payantes mais dont la puissance reste « normale » et d'autre part, les acteurs privés, notamment les commerces et les constructeurs automobiles, qui ont fait le choix de la gratuité pour des recharges « rapides ». Les stations privées représentent ainsi 92 % de l'offre rapide de recharge. Les acteurs privés ont concentré leur offre dans les pôles urbains ou à proximité du réseau routier principal, à l'inverse des collectivités qui assurent un maillage local en stations de recharge. Enfin, les stations publiques sont accessibles à tous les types de véhicules (prises EF et de Type 2 standard européen), alors que les stations privées, en raison de la puissance de recharge, s'adressent à des véhicules compatibles³¹⁶.

³¹⁶ Avant le décret français de 2017, les stations rapides installées ne disposaient que de connecteurs de type CHAdeMO ou CCS réservés à la recharge rapide. Cela contribuait à exclure les véhicules non équipés de prises compatibles CHAdeMO ou CCS (comme les premiers modèles de ZOE). Le décret rend désormais obligatoire l'installation d'un connecteur de Type 2, universel, dans les stations rapides.

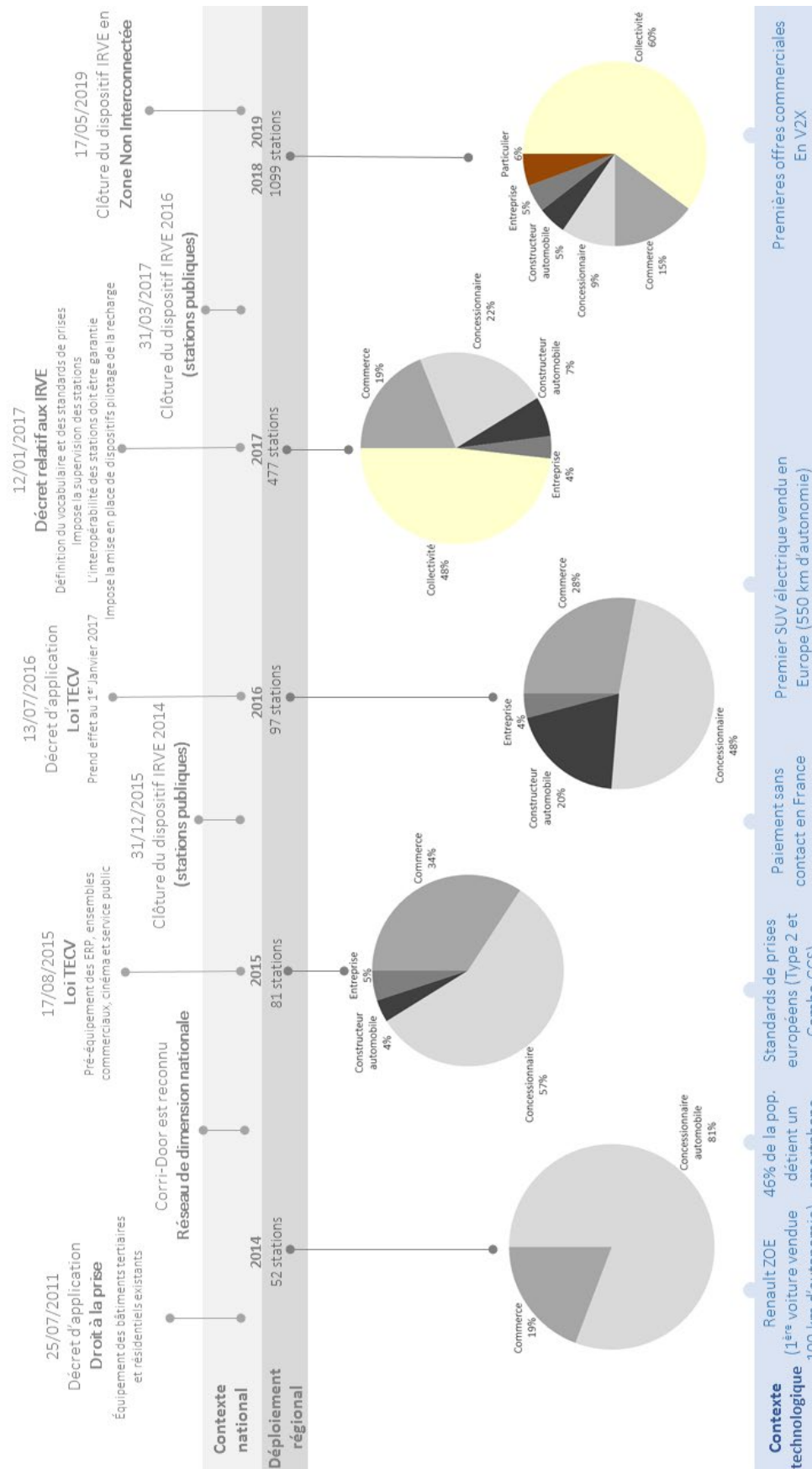


Figure 34 : La chronologie du déploiement régional intégrée dans un contexte national et technologique évolutifs
Réalisation : J ; Frotey, 2020

Conclusion du chapitre 4 : une offre de recharge « à deux vitesses » ?

L'analyse des IRVE à l'échelle de la région Hauts-de-France a été effectuée en deux temps. Notre point de départ a été de repérer les stations dans l'espace régional en fonction des limites administratives, du réseau routier et du zonage en aires urbaines. À l'échelle régionale, les stations se situent en majorité dans l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais. Le département du Nord concentre un tiers des stations et les pôles urbains rassemblent 58 % de l'offre régionale. L'ancienne région Picardie dispose toutefois d'un nombre plus élevé de stations par habitant, en dépit d'une population presque deux fois moins nombreuse que dans le département du Nord-Pas-de-Calais. Les stations sont également plus dispersées dans l'ancienne région Picardie que dans le Nord-Pas-de-Calais, où les stations sont rassemblées au sein de « grappes » dans l'aire des grands pôles urbains. La distribution des stations au sein de ces grands pôles redéfinit une nouvelle hiérarchie urbaine qui met en valeur certaines villes moyennes comme Maubeuge, St-Omer ou Soissons, devant les grands pôles de Béthune, Dunkerque ou Calais. L'étude de la chronologie des déploiements montre également une diffusion des stations de manière sélective entre certaines aires urbaines. Les aires urbaines de Dunkerque, Calais ou Lens et Béthune semblent à l'écart de la dynamique régionale d'implantation.

Ce premier niveau d'analyse a permis de révéler des écarts avec les résultats attendus puisque, non seulement les stations se retrouvent surreprésentées dans certains pôles secondaires du territoire régional (Maubeuge, St-Omer, Creil, Beauvais, Soissons...), mais elles sont également bien représentées dans l'espace à dominante rurale en ancienne région Picardie.

Notre deuxième niveau d'analyse correspond au classement des stations selon le type d'acteur, propriétaire de la station. Nous avons recensé 5 catégories d'acteurs et défini les principales caractéristiques en termes de puissance de recharge, de tarification et de localisation des stations associées. Ce classement met en valeur des oppositions entre les choix techniques des acteurs publics et privés. Cette situation s'apparente à une situation de **concurrence** entre acteurs : a priori, les réseaux de stations privées, gratuites et rapides, contribuent à dévaloriser les stations publiques, dont la recharge est normale mais payante. Les réseaux observés semblent plutôt s'additionner sans coordination ou concertation avec des différences qualitatives fortes. Les réseaux privés des constructeurs automobiles et des commerces privilégient des lieux où la demande est solvable et dense. Les lieux choisis, notamment par les constructeurs automobiles (Tesla, Ionity, Total EV Charge) permettent de relier des hauts-lieux touristiques ou des nœuds autoroutiers à l'échelle européenne. Cette stratégie renforce la polarisation de l'espace par ces lieux déjà attractifs, que sont Lille ou les stations balnéaires de la Côte d'Opale dans la région Hauts-de-France. Ces réseaux « premiums » (Graham & Marvin, 2001) visent en priorité la captation des flux longues distances.

Ce fonctionnement contraste avec le maillage presque aréolaire et dense des stations publiques qui desservent autant des territoires centraux (pôles urbains) que plus marginaux (moyens et petits pôles) dans le cadre de leur ressort territorial.

En réalité, la concurrence entre les constructeurs automobiles et les collectivités semble moins marquée que la concurrence que se livrent, entre eux, les réseaux ultrarapides Tesla, Ionity ou Corri-Door. Ces stations sont localisées dans les mêmes aires d'autoroute et s'adressent à une clientèle similaire (trajets inter-urbains et dont le véhicule supporte la recharge rapide) à des tarifs pourtant différents. Ces réseaux apparaissent plutôt **complémentaires** de l'offre publique, qui s'est déployée à l'échelle des départements ou des agglomérations pour permettre une desserte très fine des bassins de vie. Les stations publiques visent une clientèle locale dépourvue de lieu privatif de stationnement, pour une recharge d'appoint ou complète. Les réseaux ainsi déployés par les constructeurs automobiles et les collectivités répondent à des besoins et des usages différents qui participent d'une offre de recharge régionale variée et nécessaire.

Nous considérons que les stations qui équipent les grands magasins, gratuites et rapides dans la majorité des cas, peuvent constituer l'unique concurrence réelle des stations déployées par les collectivités. Les stations des commerçants répondent en effet à un besoin local de recharge mais gratuitement. Nous observons toutefois que la stratégie de la gratuité est remise en cause par certaines enseignes (Auchan).

Les stations de recharge sont ainsi regroupées en réseaux qui présentent des configurations particulières. Ces configurations résultent de projets et de choix d'acteurs qui ont projeté des stratégies et des intérêts sur le territoire. Nous proposons d'explorer ces projets d'acteurs dans le chapitre suivant en centrant notre analyse sur l'exemple des stations de recharge déployées par les collectivités, qui constituent la majorité de l'offre régionale.

Chapitre 5

L'appel à projet d'aide au déploiement de l'infrastructure de recharge : un cadre de développement pour les projets publics de stations de recharge

Introduction

Au terme du chapitre précédent, nous avons présenté les réseaux d'IRVE régionaux existants, aménagés par des acteurs variés (restaurateurs, concessionnaires, constructeurs automobiles ou collectivités). Ce chapitre 4 s'est refermé sur plusieurs questionnements, relatifs à la mise en œuvre de ces réseaux, à leur financement et aux choix stratégiques des acteurs. Au cours du présent chapitre, nous répondons à ces questionnements à travers l'exemple des projets portés par **les collectivités locales** dans les deux anciennes **régions Picardie et Nord-Pas-de-Calais**, dont les stations représentent plus de 60 % de l'offre recensée. Dans ce chapitre, nous détaillons ainsi les étapes et l'élaboration du projet d'IRVE, depuis la définition du schéma directeur jusqu'à la mise en service des stations de recharge. Nous montrons que le mode de gouvernance des projets d'IRVE, qu'il soit centralisé comme en Picardie ou partenarial comme en ex-région Nord-Pas-de-Calais, explique la morphologie des réseaux de stations et produit des différenciations spatiales conséquentes. Ces analyses reposent sur la campagne d'entretiens menée entre 2017 et 2019 dans la région Hauts-de-France. L'**Annexe 4** et l'**Annexe 5** précisent les acteurs interrogés ainsi que la grille d'entretien-type.

Nous démarrons par la présentation du dispositif IRVE piloté par l'ADEME (2013-2016), qui a permis de financer les projets des collectivités locales (5.1). Cet appel à projet a impulsé une dynamique d'implantation nationale à laquelle ont participé les collectivités des ex-régions Picardie et Nord-Pas-de-Calais. Nous détaillons ensuite la gestion du projet IRVE par les syndicats d'énergie de la région Picardie (5.2) En région Nord-Pas-de-Calais, nous présentons le projet porté par le précédent conseil régional (5.3). Nous terminons ce chapitre 5 par un bilan comparatif des méthodes employées par les deux structures pour répondre à l'appel à projet (5.4).

5.1 L'impulsion donnée par l'appel à projet piloté par l'ADEME (2013-2016)

Entre 2013 et 2016, plusieurs appels à projet ont permis aux collectivités à la fois d'équiper leur flotte en voiture électrique et d'installer des stations de recharge ouvertes au public. Ces appels à projets ont incité les acteurs à se mobiliser et à établir une stratégie d'électromobilité pour leur territoire. Parmi ces appels, c'est le dispositif d'aide au « *déploiement d'infrastructures de recharge pour les véhicules hybrides et électriques* », piloté par l'ADEME, qui a contribué principalement au financement et à l'installation de stations de recharge ouvertes au public en France. Ce dispositif compte **trois versions** : la première a été lancée le 10 janvier 2013, la seconde a démarré le 17 juillet 2014 et la troisième, le 17 octobre 2016. Ces différentes versions mettent à jour le texte de l'appel et prennent en compte les avancées technologiques et réglementaires éditées au niveau européen et national (5.1.1). Entre 2013 et 2016, nous montrons que ce sont en majorité des syndicats d'énergie qui ont répondu à l'appel de l'ADEME à l'échelle nationale (5.1.2).

5.1.1 Complémentarité des trois versions du dispositif de financement

La première version inaugure le dispositif dédié au financement de stations d'appoint, destinées à un usage ponctuel et de courte durée, à proximité « *des nœuds de transport (...) et des aires commerciales* » (ADEME, 2013, p. 4). Les projets éligibles concernent uniquement les « *villes ou agglomérations de plus de 200 000 habitants* » ainsi que les départements ou les régions agissant pour le compte des villes et des agglomérations. Les projets doivent, de plus, être structurants avec des coûts d'investissement supérieurs ou égaux à 400 000 euros. Dans le cadre de ce premier appel, l'ADEME préconise de suivre les recommandations inscrites dans le Livre Vert publié en avril 2011, sous la présidence du sénateur Louis Nègre et l'installation de la prise de Type 3C. À la suite de ce premier appel, une dizaine de territoires se portent volontaires, parmi lesquels la région Nord-Pas-de-Calais qui coordonne un grand projet régional de déploiement. Les pages 1 à 9 du dispositif de 2013 sont consultables en **Annexe 6**.

Plusieurs éléments ont ensuite contribué à la rédaction d'une nouvelle édition en 2014 : le faible nombre de répondants du premier appel, en raison de la taille imposée des projets (supérieur à 400 000 euros et 200 000 habitants), et l'adoption de la directive européenne sur les carburants alternatifs le 15 avril 2014. Cette dernière préconise alors l'installation de la prise de Type 2, de même que des systèmes de gestion intelligente de la recharge (activation en heures creuses). La directive impose également une terminologie unifiée : les points de « recharge normale » sont inférieurs ou égaux à 22 kW et les points de « recharge rapide » sont supérieurs à 22 kW. Enfin, la directive, sans le nommer, inscrit le principe de l'itinérance de la recharge dans le fonctionnement

des stations : la recharge doit être accessible « *sans souscription d'un contrat avec l'exploitant concerné*³¹⁷ ».

Dès lors, le dispositif ADEME est mis à jour pour correspondre à ces nouvelles exigences : pour la recharge normale en courant alternatif, les prises de Type 2 sont préconisées ainsi que les prises de type Combo2 et CHAdeMO³¹⁸ pour la recharge rapide en courant continu. Les infrastructures doivent être « communicantes », supervisées (état des points de recharge, contrôle de l'accès à la recharge, compatibilité avec des systèmes de recharge intelligente) et elles doivent intégrer différents moyens d'authentification pour l'accès à la recharge hors abonnement. Le paiement doit, a minima, pouvoir s'effectuer par badge RFID ou virement bancaire. L'appel de 2014 comprend des clauses spécifiques concernant la remontée des données (localisation des stations, mode de recharge, puissance, mode de tarification) sur la plateforme d'open data du gouvernement (data.gouv). Les critères d'éligibilité sont revus à la baisse : les coûts liés à l'infrastructure doivent désormais être supérieurs ou égaux à 200 000 euros et toutes les villes et agglomérations peuvent participer au dispositif **sans seuil de population**. Les pages 1 à 9 du dispositif de 2014 sont consultables en **Annexe 7**.

À la suite de la parution de cet appel, près de 77 projets de territoires ont été financés par l'ADEME, ce qui représente plus de 15 000 points de recharge, pour un montant de près de 61 millions d'euros d'aides publiques.

Ces deux premiers appels ont été complétés par la parution en octobre 2016 d'un nouveau dispositif dédié aux infrastructures de recharge en « *stationnement résidentiel, en zone d'activité, dans les pôles d'échanges et multimodaux*³¹⁹ ». Alors que les deux premiers appels étaient dédiés au stationnement temporaire, l'enjeu est de financer désormais les infrastructures de recharge sur du stationnement longue durée, c'est-à-dire sur le lieu de travail par exemple. Dans cet appel, les bornes doivent être regroupées en station composée de 2 bornes minimum : là encore, l'enjeu évolue et consiste à concentrer et regrouper les stations. L'ADEME rend obligatoire la recharge intelligente, le paiement dématérialisé, l'interopérabilité de la recharge et le service de réservation. Ces services visent à encourager l'utilisation des stations en simplifiant l'accès à la recharge (réservation, activation et paiement). Les pages 1 à 10 du dispositif de 2016 sont consultables en **Annexe 8**. On compte 5 dossiers financés dans le cadre de ce dernier appel.

³¹⁷ Paragraphe 9 de la Directive 2014/94/UE.

³¹⁸ Nom commercial d'une technologie de recharge rapide pour les véhicules électriques à batterie.

³¹⁹ Extrait du titre du dispositif d'aide au déploiement d'offres de services de recharge pour véhicules hybrides et électriques en stationnement résidentiel, en zone d'activité, dans les pôles d'échanges multimodaux (édition septembre 2016).

Actuellement en France, les stations opérées par les acteurs publics représentent 67 % de l'offre de recharge accessible au public (soit environ 17 000 points de recharge sur les 26 000 ouverts au public en 2019³²⁰) et 94 % de ces points de recharge ont été financés dans le cadre des dispositifs pilotés par l'ADEME.

La parution des trois appels à projets consécutifs de l'ADEME a incité les acteurs publics à se mobiliser et à s'organiser pour proposer une stratégie locale de déploiement de points de recharge. Les porteurs de projet peuvent être des communes, des communautés d'agglomération, ou des communautés urbaines, des métropoles ou des établissements publics d'aménagement ou de coopération intercommunale. Depuis la loi Grenelle II³²¹ (2010), les communes peuvent en effet « *mettre en place un service comprenant la création, l'entretien et l'exploitation des infrastructures de charge nécessaires à l'usage des véhicules électriques ou hybrides rechargeables*³²² », sous réserve d'une offre privée inexistante ou insuffisante. Elles peuvent également transférer cette compétence d'installation de stations « *aux établissements publics de **coopération intercommunale** exerçant les compétences en matière d'aménagement, de soutien aux actions de maîtrise de la demande d'énergie ou de réduction des émissions polluantes ou de gaz à effet de serre, aux autorités organisatrices d'un réseau public de distribution d'électricité (...), aux autorités organisatrices des transports urbains*³²³ ». La loi de Modernisation de l'Action Publique Territoriale et d'Affirmation des Métropoles (MAPTAM) a ensuite transféré la compétence d'installation de stations de recharge aux Métropoles et aux Communautés Urbaines³²⁴. Ce sont donc les communes qui sont compétentes en matière d'installation d'IRVE (ainsi que les Métropoles et les Communautés Urbaines) mais elles peuvent transférer cette compétence par délibération du conseil municipal, auprès d'autres établissements publics du territoire. Dans l'ancienne région Picardie, nous montrons par exemple que les communes ont transféré cette compétence aux syndicats d'énergie départementaux, qui se sont mobilisés pour répondre à l'appel à projet de l'ADEME. Dans la région Nord-Pas-de-Calais, le conseil régional a coordonné l'action de collectivités volontaires (Communes, Communautés d'Agglomération, Communautés Urbaines et Métropole).

³²⁰ Chiffres issus du rapport de l'office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, *Les scénarios technologiques permettant d'atteindre l'objectif d'un arrêt de la commercialisation des véhicules thermiques en 2040* (2019).

³²¹ Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement.

³²² Article 57 de la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement.

³²³ Article 57 de la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement.

³²⁴ Article 43 et article 71 de la loi n° 2014-58 du 27 janvier 2014 de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles.

5.1.2 Aperçu des déploiements nationaux dans le cadre du dispositif d'aide au déploiement de l'ADEME

Le financement de l'ADEME, à travers le dispositif IRVE, a contribué à étoffer l'offre de recharge nationale ouverte au public. Les stations installées grâce à ce dispositif représentent en 2019, 67 % de l'offre globale. L'on peut ainsi confronter les cartes du maillage national en stations de recharge, entre 2014 et 2019, avec les cartes des territoires impliqués dans le dispositif IRVE de l'ADEME (Carte 24 et Carte 25). Cette comparaison a été rendue possible par un accès à la base de données de l'ADEME rassemblant les projets déposés par les acteurs publics entre 2013 et 2016³²⁵.

Le dispositif a impulsé une dynamique de couverture des territoires en stations de recharge. On remarque en effet que les « zones blanches », moins densément pourvues en stations de recharge, comme l'ancienne région Auvergne, le Limousin ou le département du Loiret, sont aussi des zones où aucun projet n'a été déposé entre 2013 et 2019. À l'inverse, le dépôt d'un projet s'accompagne de l'installation d'une centaine de bornes de recharge en moyenne, au cours des deux années qui suivent le dépôt. Dans certains cas, le dépôt d'un projet ne s'est pas accompagné d'un déploiement effectif sur le terrain. On peut trouver plusieurs raisons à cette absence sur la carte qui peuvent être liées à la non-exhaustivité de la base de données data.gouv³²⁶ ou à des projets qui n'ont pas aboutis ou dans des configurations différentes de celles annoncées dans le dossier de projet³²⁷.

Nous avons recensé 89 projets de demande de subventions entre 2013 et 2016. Dans 80 % des dossiers, ce sont des **syndicats départementaux d'énergie** qui ont coordonné le projet et ont été en charge de sa rédaction, soit 75 dossiers. Sept dossiers ont été portés par des communes ou leur regroupement (communauté d'agglomération, communauté de communes ou métropole)³²⁸. Quatre dossiers ont été coordonnés et portés par des conseils régionaux³²⁹, 1 dossier a été géré par un conseil départemental³³⁰ et deux dossiers ont été déposés par des établissements publics d'aménagement³³¹.

³²⁵ Nous avons signé une convention de partenariat scientifique avec l'ADEME pour l'accès aux projets déposés par les différents porteurs entre 2013 et 2016 (cf. chapitre 3).

³²⁶ Par exemple, les 131 bornes du SDEM50 (département de la Manche) ou celles de la FDE80 (département de la Somme) ne sont pas recensées sur le site national officiel.

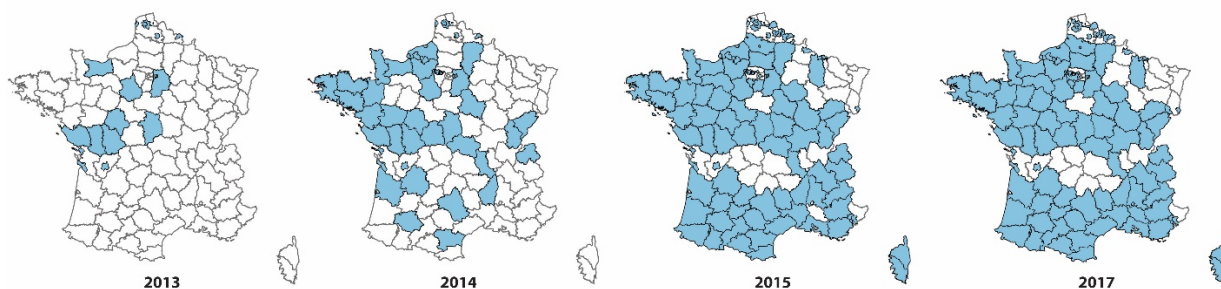
³²⁷ À titre d'exemple, le syndicat d'énergie du Vaucluse annonçait ainsi un parc de 74 stations dans son dossier de projet, contre 41 actuellement déployées. La Sarthe a également déposé un projet de 91 bornes de recharge qui a été finalement dédié à l'équipement de 10 stations destinées à l'alimentation de voitures électriques en autopartage.

³²⁸ Il s'agit de la Métropole européenne de Lille, la Communauté d'Agglomération de Rambouillet Territoires, la Communauté de communes de la Haute Vallée de Chevreuse, la Communauté d'Agglomération Ardennes Métropole – Sedan, la Communauté de Communes des Trois Frontières (St-Louis), la Communauté d'agglomération Val Parisien et la ville de Montrouge.

³²⁹ Il s'agit des conseils régionaux de Poitou-Charentes, Pays de la Loire, Nord-Pas-de-Calais et Haute-Normandie.

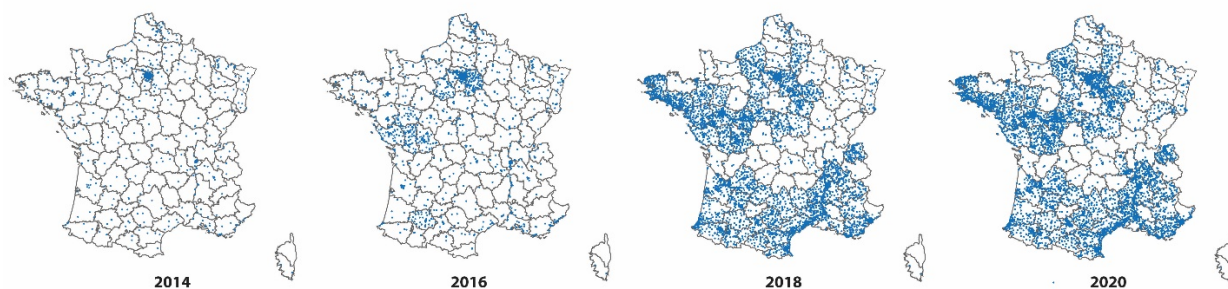
³³⁰ Il s'agit du conseil départemental de la Meurthe-et-Moselle.

³³¹ Il s'agit de l'Etablissement Public d'Aménagement de Marne-la-Vallée (EPAMARNE) et de l'Etablissement Public d'Aménagement du Mantois Seine Aval (EPAMSA).



Carte 24 : Territoires impliqués dans le dispositif IRVE de l'ADEME (2013-2016).

Source : Dispositif IRVE ADEME, Programme des Investissements d'Avenir. Réalisation : J. Frotey, 2019



Carte 25 : Évolution du maillage en IRVE en France (2014-2020).

Source : Data.gouv. Réalisation : J. Frotey, 2020

Les syndicats départementaux d'énergie ont été des acteurs majeurs de l'électrification des zones peu denses en France pendant l'entre-deux-guerres puis après les années 1950. Ces acteurs sont investis et opèrent encore actuellement dans des territoires que l'on appelle « ruraux », éloignés des aires métropolitaines. Il est ainsi intéressant de noter que ce sont ces acteurs qui ont répondu en majorité à l'appel IRVE de l'ADEME et non des métropoles ou des communautés d'agglomération. D'après le coordinateur interministériel à la mobilité électrique, ces structures n'ont pas forcément été ciblées par l'appel à projet : « *Je ne pense pas qu'à l'origine les syndicats d'énergie aient été ciblés comme destinataires de l'appel à projet mais très rapidement ils ont émergé comme étant des interlocuteurs pertinents* » [Entretien du 08/01/2019, Coordinateur interministériel pour la mobilité électrique, Bercy].

Dans les textes de projet, les syndicats décrivent eux-mêmes leur territoire comme étant « rural », c'est-à-dire composé à « 93 % de communes de moins de 2 000 habitants³³² », où « les déplacements en voiture sont la seule solution³³³ ». Ce qualificatif revient de manière récurrente dans la description des territoires concernés, avec l'idée très forte que le « véhicule électrique n'est pas seulement un véhicule de métropole³³⁴ ». L'ambition de promouvoir l'installation d'une infrastructure

³³² Extrait du projet du SDE 18 dans le département du Cher.

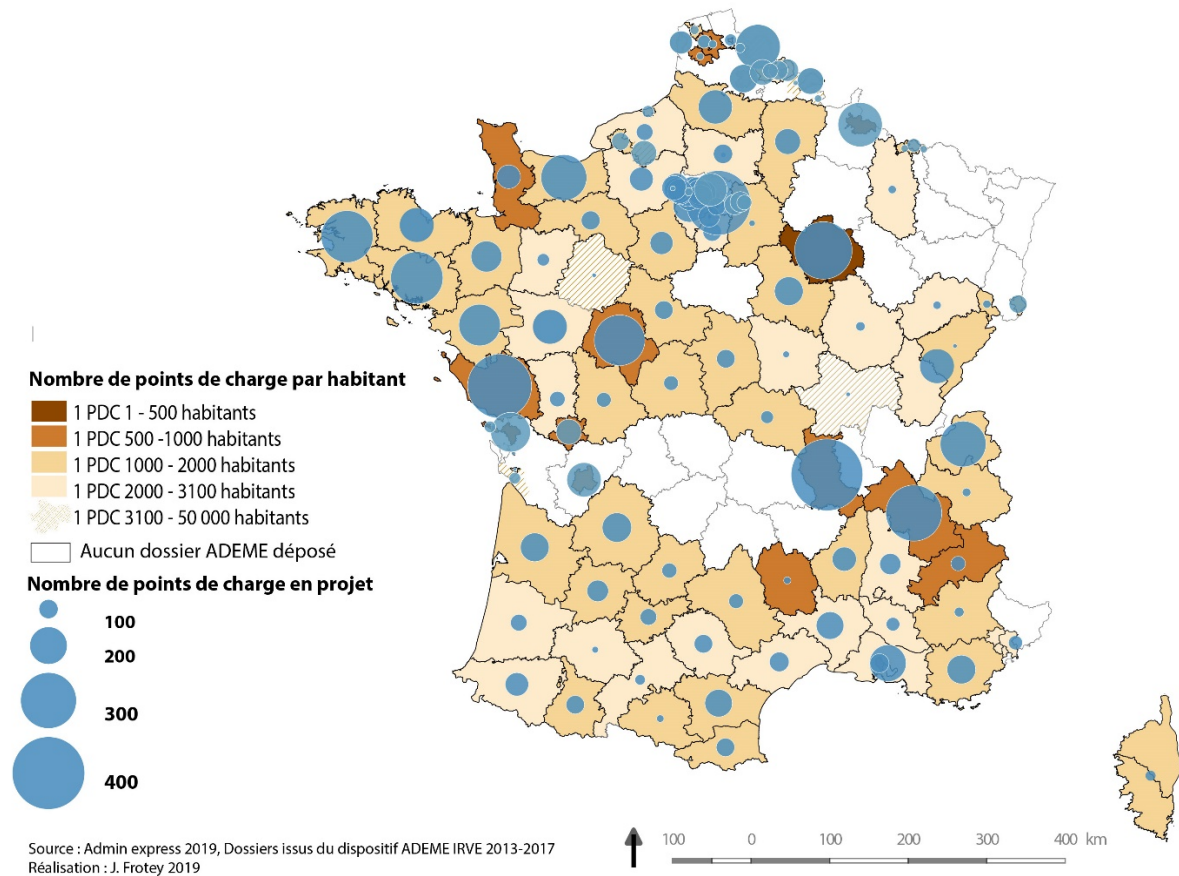
³³³ Extrait du projet du SDE 22 dans le département des Côtes-d'Armor.

³³⁴ Extrait du projet du SDE du département du Tarn.

(nouvelle et innovante) dans des territoires peu denses est ainsi clairement affichée dans les dossiers de projet et elle se traduit par une volonté d'installer un nombre important de stations de recharge.

Ainsi, les projets déposés par les syndicats d'énergie comptent en moyenne 120 bornes de recharge, ce qui correspond à 1 point de recharge pour 2 500 habitants, alors que l'ADEME préconisait l'installation minimum d'1 point de recharge pour 3 000 habitants (Carte 26). Certains syndicats d'énergie se sont engagés très fortement dans le déploiement en se positionnant bien au-delà de la moyenne nationale observée : ainsi, dans l'Aube, le syndicat d'énergie projetait le déploiement de 314 IRVE et en a déployé 300. Ces 300 stations représentent 1 point de recharge pour 500 habitants, dans un territoire qui compte 51 habitant / km². En Lozère, un département de 15 habitant / km², les 40 bornes projetées ont été installées, soit 1 point de recharge pour 900 habitants. Enfin, en Dordogne, 160 bornes avaient été projetées, 148 ont été installées, soit 1 point de recharge pour 1 300 habitants, dans un territoire de 46 habitants / km². Dans le département de la Loire, le syndicat d'énergie projetait un déploiement de 391 stations de recharge pour 761 797 habitants concernés, soit 1 point de recharge pour 900 habitants.

Plus de 80 % des porteurs de projet ont ainsi fait le choix d'aller au-delà des préconisations de l'ADEME (1 point de recharge pour 3 000 habitants) démontrant ainsi un engagement et une volonté de doter leur territoire en stations de recharge.



Carte 26 : Nombre de points de recharge en projet et par habitant (dossiers déposés dans le cadre du Dispositif IRVE - ADEME).

Source : Dispositif IRVE ADEME, Programme des Investissements d'Avenir. Réalisation : J. Frotey, 2019

Dans les deux sections suivantes, nous proposons l'analyse approfondie des dossiers déposés par les quatre syndicats d'énergie de Picardie et le conseil régional Nord-Pas-de-Calais. Ces deux cas d'étude nous permettent d'examiner les dimensions méthodologiques et politiques de projets coordonnés par des acteurs aux périmètres, compétences et visions de l'aménagement du territoire différents.

5.2 Le projet d'infrastructure de recharge porté par les syndicats d'énergie en ancienne région Picardie

En ex-région Picardie, ce sont les syndicats d'énergie qui se sont mobilisés pour répondre à l'appel à projet de l'ADEME. Ces derniers ont obtenu le transfert de compétences de la part de leurs communes adhérentes afin de pouvoir porter le dossier de financement. En tant qu'autorités concédantes, les syndicats assurent le contrôle de l'état des réseaux publics de distribution d'électricité. Nous présentons premièrement, et de manière générale, les activités de ces structures en Picardie (5.2.1). Nous détaillons ensuite le mode de gestion du projet IRVE adopté par les syndicats (5.2.2).

5.2.1 Présentation des quatre syndicats d'énergie de Picardie, autorités organisatrices du service public de distribution d'électricité

Le syndicat intercommunal d'énergie est une structure plutôt discrète et méconnue, mais œuvrant pourtant depuis plus d'un siècle pour l'électrification des territoires français et la modernisation des réseaux d'énergie et de télécommunication. Leur histoire est liée au développement d'un service public local de l'énergie, créé par la loi municipale du 5 avril 1884. Cette dernière confère à la police municipale la mission d'assurer « *la sûreté et la commodité du passage dans les rues, quais et places et voies publiques, ce qui comprend (...) l'éclairage*³³⁵ ». L'éclairage et par extension, la distribution d'électricité, devient un service public communal. Par la loi du 15 juin 1906³³⁶, les communes sont pleinement reconnues propriétaires des réseaux de distribution d'énergie et compétentes en terme d'organisation de la distribution publique d'énergie, sous la forme d'une concession ou d'une régie³³⁷. L'enjeu est d'encadrer les initiatives privées alors foisonnantes, notamment en milieu urbain, en octroyant aux élus locaux un droit de regard sur la tarification ou la morphologie des réseaux. L'article 6 de la loi de 1906 précise ainsi que « *la concession d'une distribution publique d'énergie est donnée soit par la commune soit par le syndicat formé entre plusieurs commune, (...) soit par le département (...) soit par l'État* ». Les communes peuvent ainsi assurer ce service public via un syndicat intercommunal d'énergie. Puisque l'électrification s'est, au départ, davantage portée sur les villes et les zones denses, jugées plus rentables par les entreprises privées de distribution d'électricité, la loi du 2 août 1923³³⁸, va faciliter l'établissement des réseaux d'électricité dans les campagnes. Cette loi favorise le développement des

³³⁵ Article 97 de la loi municipale du 5 avril 1884.

³³⁶ Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie.

³³⁷ En 1920, environ 20 % des communes exploitaient en régie la distribution publique d'électricité (Belot, 2013).

³³⁸ Loi du 2 août 1923 facilitant par des avances de l'État la distribution de l'énergie électrique dans les campagnes.

syndicats intercommunaux d'électricité et donne une impulsion à l'électrification rurale. L'électricité est alors un enjeu économique de modernisation du monde agricole et d'unification du territoire. Selon F-M Poupeau, plus de 1500 syndicats d'énergie seront créés au cours de cette période afin d'édifier un réseau national d'électricité unifié, alors déployé dans seulement 20 % des villes françaises (Poupeau, 2017).

Ces structures intercommunales vont se regrouper en 1934, au sein de la Fédération Nationale des Collectivités Concédantes et Régies (FNCCR). Cette association de collectivités vise à « *à militer pour le pouvoir et la prise de compétence des collectivités dans les services publics locaux avec la propriété des infrastructures maintenues aux collectivités, les principes fondamentaux de solidarité territoriale, de péréquation et d'intérêt général* » [Entretien du 21/12/2018, Chef du département Énergie, FNCCR]. Il s'agit pour les collectivités de peser face aux entreprises de production et de distribution, et d'agir pour une harmonisation des tarifs au niveau national : en 1936, le Fond d'Amortissement des Charges d'Électrification (FACE)³³⁹ est ainsi créé sous la pression de la FNCCR. Ce fond est financé par les entreprises de distribution d'énergie et versé aux collectivités maîtres d'ouvrage de travaux d'électrification rurale. Il instaure un principe de péréquation entre les communes rurales considérées comme isolées (moins de 2000 habitants) et les communes urbaines.

Avec la reconstruction, les entreprises de distribution de gaz et d'électricité sont nationalisées et la gestion du réseau d'électricité est confiée à un établissement public à caractère industriel et commercial, Électricité de France (EDF). Les communes et leur regroupement restent propriétaires des réseaux mais n'ont plus le choix de l'entreprise concessionnaire et possèdent désormais un pouvoir de négociation très faible sur les contrats de concession. La loi de 1946 maintient toutefois l'existence de sociétés de distribution d'électricité locales comme les Entreprises Locales de Distribution (ELD), les régies communales ou intercommunales ou les Sociétés d'Intérêt Collectif Agricole pour l'Électricité (SICAE). Le système d'acteurs se stabilise alors entre EDF, l'État et la FNCCR jusqu'aux années 1990, avec la renégociation des contrats de concession et la libéralisation des activités de production et de fourniture d'énergie (Cranois, 2017). Cette ouverture à la concurrence ne remet pas en cause les compétences des collectivités qui demeurent autorités concédantes. Au contraire, la décennie suivante voit leur rôle renforcé en matière de production d'électricité d'origine durable (hydroélectricité, éolien, géothermie, solaire ou biomasse) : les communes ou les établissements publics de coopération intercommunale sont en mesure « *d'aménager, d'exploiter, de faire aménager et de faire exploiter des installations produisant de l'électricité utilisant des énergies renouvelables*³⁴⁰ » (Bélot, 2013).

³³⁹ Le FACE devient le Compte d'Affectation Spéciale (CAS) en 2011.

³⁴⁰ Article 11 de la loi n° 2000-108 du 10 février 2000 relative à la modernisation et au développement du service public de l'électricité.

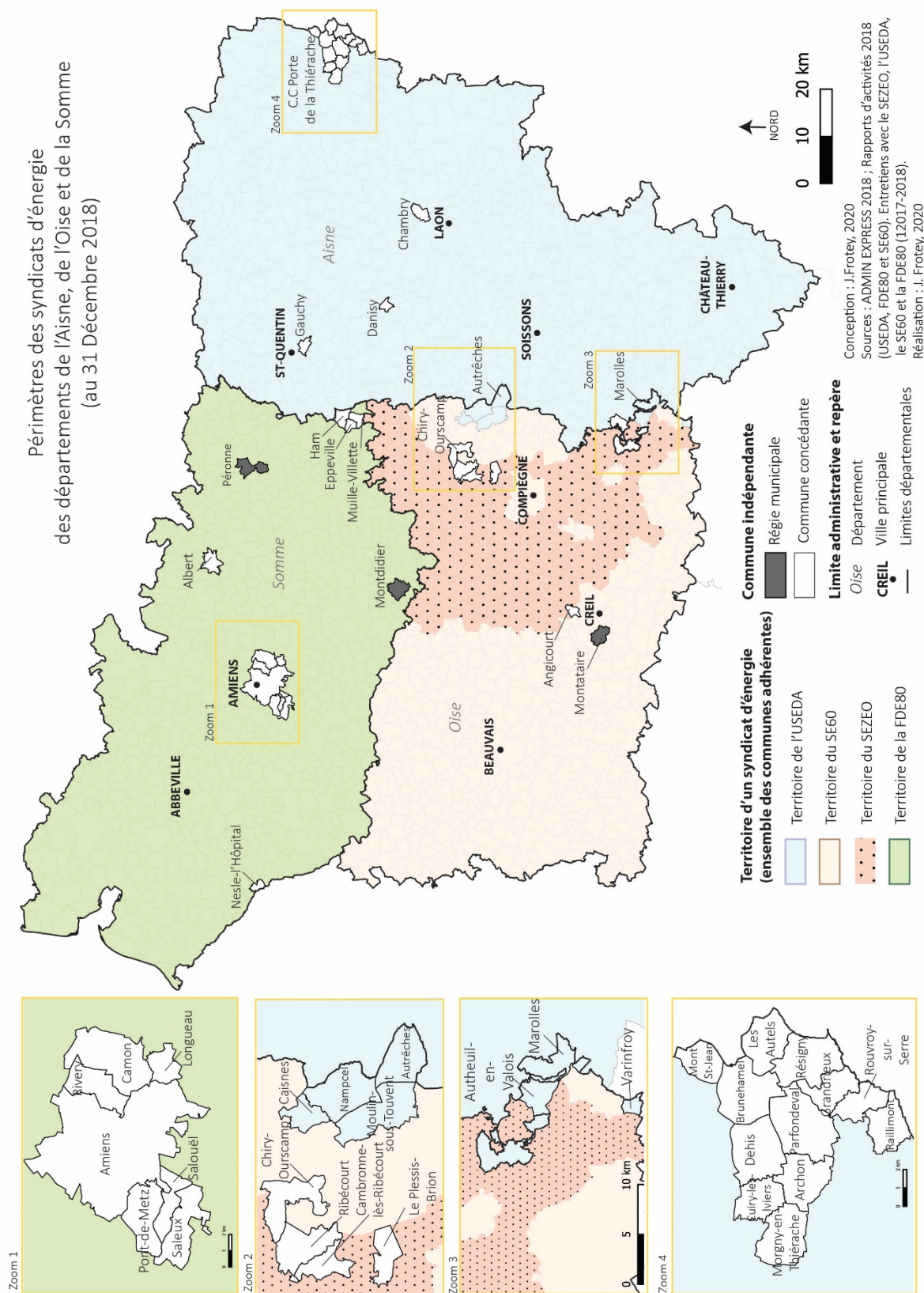
La loi du 7 décembre 2006 relative au secteur de l'énergie, remédie ensuite au morcellement des concessions de distribution de l'électricité en incitant à la création de syndicats d'énergie exerçant leurs compétences sur **l'ensemble d'un département**. Les regroupements dont la population est déjà égale à un million d'habitants ne sont pas concernés par cette mesure. Cette **départementalisation** de la distribution publique d'électricité a impliqué la dissolution des structures antérieures mais s'est effectuée sur la base du volontariat des communes concernées. La loi MAPTAM a enfin conféré aux métropoles et aux communautés urbaines la compétence d'Autorité Organisatrice de la Distribution de l'Énergie (AODE). Actuellement, les AODE sont propriétaires des réseaux d'énergie dont la gestion est déléguée à 95 % à ENEDIS³⁴¹, pour l'électricité, et à GRDF³⁴².

Depuis les années 2000, les domaines de compétences des syndicats d'énergie se sont diversifiés : contrôle de la concession de distribution d'énergie, maîtrise d'ouvrage de travaux d'éclairage public (enfouissement, renforcement et entretien des réseaux), actions de maîtrise de l'énergie, développement des énergies renouvelables et du très haut débit et mobilité électrique, par la compétence d'installation de stations de recharge. La FNCCR a largement joué son rôle de lobby en permettant le transfert de compétences d'installation de station de recharge des communes aux établissements de coopération (Cranois, 2017). L'enjeu est de positionner les syndicats d'énergie sur les activités stratégiques de transition énergétique, d'énergies renouvelables et de mobilité. Entre 2016 et 2017, les syndicats d'énergie prennent une nouvelle appellation nationale « *Territoire d'énergie* », promue par la FNCCR, qui vise à donner à ces structures une identité commune et une visibilité à l'échelle nationale.

En ex-région Picardie, la distribution d'énergie est principalement gérée par quatre syndicats d'énergie (Carte 27). Une trentaine de communes ont toutefois fait le choix de conserver leur compétence et leur statut d'Autorités Organisatrices de la Distribution de l'Énergie. Certaines communes possèdent également une régie de production et de distribution d'électricité (cas de la commune de Montdidier dans la Somme) lorsque d'autres ont concédé l'activité de distribution à des entreprises locales ou à ENEDIS.

³⁴¹ Filiale d'EDF, anciennement appelée ERDF (Electricité Réseau Distribution France), en charge de la gestion et de l'aménagement de 95% du réseau d'électricité en France. La création d'ERDF en 2008 s'explique par la dissociation des activités de distribution, des activités de production, de transport et de fourniture de l'électricité assurée par EDF. La dissociation des activités s'explique par l'ouverture à la concurrence de l'activité de fourniture inscrite dans la directive européenne du 19 décembre 1996.

³⁴² Gaz Réseau Distribution France est une filiale de l'entreprise Engie (anciennement GDF, après sa fusion avec Suez en 2008).



Carte 27 : Périmètres syndicats d'énergie des départements de l'Aisne, de l'Oise et de la Somme.

Réalisation : J.Frotey, 2020

La **Fédération Départementale de l'Énergie de la Somme (FDE80)**, créée en 1969, regroupe 769 communes adhérentes, ce qui représente 390 159 habitants³⁴³. Une dizaine de communes n'ont pas adhéré au syndicat parmi lesquelles Albert, Amiens et 6 communes limitrophes, Nesle-l'Hôpital, Ham, Eppeville et Muille-Villette, qui demeurent autorités concédantes et traitent directement avec les concessionnaires, et les régies de Mont-Didier et de Péronne. La FDE80 gère le contrat de concession auprès de la SICAE de la Somme et du Cambrésis pour 174 communes, mais ENEDIS reste le principal gestionnaire du réseau de distribution dans la Somme.

Le département de l'Oise est divisé entre l'action du **Syndicat d'Énergie de l'Oise (SE60)** à l'Ouest et le **Syndicat des Énergies des Zones Est Oise (SEZEO)** à l'Est. Le SE60 représente 641 824 habitants dans 448 communes, contre 229 communes pour le SEZEO. Les secteurs couverts par les deux syndicats sont enchevêtrés et excluent la régie communale du câble et d'électricité de Montataire. Les gestionnaires du réseau de distribution sont aussi plus nombreux : le SEZEO traite directement avec la SICAE de l'Oise et la Société d'Electricité Régionale Lassigny.

Dans l'Aisne, l'**Union des Secteurs d'Énergie du Département de l'Aisne (USEDA)** regroupe en 2018, 791 communes, ce qui représente 533 600 habitants : seule une quinzaine de communes ont fait le choix de demeurer autorités concédantes. Si ENEDIS reste le gestionnaire principal des réseaux du département l'Aisne, environ 138 communes sont adhérentes à la concession des SICAE de l'Aisne et de l'Oise (pôle de Soissons et de Vervins).

Malgré la complexité apparente des découpages, l'enchevêtrement des périmètres (entre le SE60 et le SEZEO, et les communes de l'Est de l'Oise, inscrites dans le périmètre de l'USEDA) et la présence de communes isolées concédantes, les trois départements présentent **une unité de gestion des réseaux d'électricité**, assurée par la présence de syndicats d'énergie de taille départementale. Mise à part Amiens et 6 communes de son agglomération, les trois syndicats assurent également le contrôle du service public de la distribution d'électricité de l'ensemble des communautés d'agglomération de l'ancienne région : Creil, Compiègne, Beauvais, Abbeville, St-Quentin, Soissons, Château-Thierry et Laon. Cela renforce l'unité de leur périmètre et leur permet d'agir sur des zones rurales et urbaines. Depuis la loi du 7 décembre 2006³⁴⁴, qui incite au regroupement des autorités organisatrices de la distribution d'électricité, le périmètre des syndicats s'est élargi ainsi que leur domaine d'activité et leurs ressources humaines.

Dans l'Aisne, l'USEDA est créée en 1973, à l'issue de la fusion des 24 syndicats d'énergie préexistants et la mise en commun des moyens humains, matériels et financiers. En 1982, l'USEDA gère l'ensemble des budgets des syndicats qui disparaissent définitivement en 2004. L'Union des

³⁴³ Rapport d'activité 2018 de la FDE80.

³⁴⁴ Article 33 de la loi n° 2006-1537 du 7 décembre 2006 relative au secteur de l'énergie.

secteurs d'Énergie du Département de l'Aisne (USEDA) est actuellement Autorité Organisatrice de la Distribution d'Énergie (AODE) et dispose de compétences optionnelles, dont le transfert est soumis à l'accord des communes concernées, comme l'éclairage public, la signalisation lumineuse, la mise en souterrain des réseaux de télécommunication, l'organisation du service public de distribution du gaz et les actions de maîtrise de l'énergie. En 2018, l'enfouissement des réseaux de télécommunication et la création de station de recharge pour véhicules électriques deviennent des compétences obligatoires du syndicat. La liste des compétences optionnelles de l'USEDA s'élargit avec la création de réseaux de chaleur et de froid, la production d'énergie à partir d'énergies renouvelables, la création et l'exploitation de réseaux de communications électroniques³⁴⁵ (notamment le déploiement de la Fibre) et de dispositifs de vidéoprotection. En 2004, l'USEDA est un Syndicat Intercommunal à Vocation Unique (SIVU) et devient syndicat intercommunal à vocation multiple (SIVOM) en 2011, puis un syndicat mixte ouvert en 2014. Ces changements de statuts témoignent d'un élargissement des compétences du syndicat et de sa coopération avec des acteurs publics variés, autre que les communes et les Établissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI) à fiscalité propre, comme le département de l'Aisne et la région Hauts-de-France. En ce qui concerne la compétence relative à l'exploitation des stations de recharge pour véhicules électriques, le transfert s'est effectué dès 2012.

Dans la Somme, la FDE80 est créée en 1969 afin de coordonner l'action des 16 Syndicats Intercommunaux d'Électrification (SIER), en place depuis 1924. Elle est au départ la Fédération Départementale d'Électricité de la Somme, avant de devenir Fédération Départementale d'Énergie en 2006. Les anciennes SIER avaient rendu possible l'électrification totale du département : elles ont également accompagné l'augmentation de la demande en électricité des années 1950 à 1960. La FDE80 signe le contrat de concession avec EDF en 1995 pour 30 ans et gagne progressivement en compétences : en 2011, la FDE80 acquiert un service d'efficacité énergétique ; en 2013, elle devient compétente en matière d'éclairage public ; en 2014, les SIER disparaissent définitivement et la FDE80 devient Syndicat Intercommunal à Vocation Multiple (SIVOM). C'est également en 2014, que la FDE80 obtient le transfert de la compétence de création et d'exploitation de stations de recharge pour véhicules électriques. En 2010, les compétences optionnelles de la FDE80 concernent par exemple, la distribution publique de gaz, la maîtrise de l'énergie et le développement des énergies renouvelables, l'enfouissement des réseaux de communication électroniques, l'entretien de l'éclairage public et la numérisation du cadastre. Actuellement, la FDE80 accompagne les collectivités dans leurs Études de Planification Énergétique (EPE), finance l'établissement de réseaux de chaleur, et a mis en place, en 2018, une Société d'Économie Mixte (SEM), appelée

³⁴⁵ Ce terme remplace désormais le terme de « télécommunications » et englobe les services de téléphonie, d'internet et de télévision. Les communications électroniques constituent un service universel au titre du décret n° 2016-1870 du 26 décembre 2016 relatif au service universel des communications électroniques.

« Somme Énergies », destinée à financer la production d'énergies renouvelables (solaire photovoltaïque, éolien, méthanisation, hydroélectricité). En 2010, la FDE80 compte 18 agents contre une trentaine en 2019.

Dans l'Oise, le Syndicat d'Électricité de l'Oise est créé en 1995 sur la zone desservie par ERDF. Le contrat de concession avec l'entreprise publique de distribution est signé l'année suivante pour 30 ans. Le Syndicat d'Électricité de l'Oise devient Syndicat d'Énergie de l'Oise (SE60) en 2014, après dissolution des syndicats préexistants. À partir de 2014, le syndicat diversifie ses activités en captant la maîtrise d'ouvrage des investissements en éclairage public et la compétence de coordinateur des groupements d'achats d'énergie pour les collectivités³⁴⁶. L'ambition de l'équipe du syndicat est alors clairement affichée et exprimée par son président, E. Guérin en 2018 : « *Nous continuerons à développer les compétences du Syndicat au service des collectivités, notamment en matière de transition énergétique et de mobilité propre (...)*³⁴⁷ », dans l'optique de « *faire du SE60 l'acteur incontournable de l'énergie et de la mobilité propre du département*³⁴⁸ ». À l'instar de la FDE80 et de l'USEDA, le SE60 coordonne depuis 2017, les Études de Planification Énergétique (EPE) et propose des diagnostics sur le bâti communal, dans le cadre de la compétence de maîtrise de la demande en énergie et la création du Pôle Énergie au sein du syndicat. À ce stade de son développement, la maîtrise d'ouvrage sur les travaux d'électrification et les investissements dans l'éclairage public constituent encore le cœur d'activité du syndicat, et les réalisations pour la transition énergétique relèvent d'études et de prestation de conseils aux collectivités. En revanche, le transfert de la compétence en 2016, de création et d'exploitation de stations de recharge et l'implantation de 105 bornes, a contribué à la montée en puissance du syndicat sur des actions plus opérationnelles en faveur de la transition énergétique.

À l'Est du territoire, et suite à la loi NOTRe³⁴⁹, les syndicats d'énergie préexistants, notamment le **SEZEO**, créé en 2014, et Force Énergie, qui traite avec le SER Lassigny, sont fusionnés et leur périmètre d'intervention est intégré en 2017 au sein du SEZEO, dont les statuts sont renouvelés. D'après le directeur du SEZEO, la particularité du syndicat est de demeurer une structure de « *petite taille* » avec un « *rôle d'acteur de proximité* » [Entretien du 09/10/2018, Directeur, SEZEO], tout en conciliant la prise de compétence sur des projets de production d'énergies

³⁴⁶ Le groupement d'achat permet d'obtenir des prix compétitifs auprès des fournisseurs d'énergie.

³⁴⁷ Discours disponible sur le site du SE60 : <http://www.se60.fr/en/21-actualites/actu-recentes/291-le-nouvel-executif-du-se60> [Consulté le 22/06/2020]

³⁴⁸ Extrait du rapport d'activités du SE60 de 2018.

³⁴⁹ La loi n° 2015-991 du 7 août 2015, portant nouvelle organisation territoriale de la République, visant à rationaliser et réduire le nombre de structures intercommunales en France. À la suite du Schéma Départemental de la Coopération Intercommunale (SDCI) du 10 février 2012, 21 syndicats d'électricité primaires ont été dissouts dans l'Oise.

renouvelables et la participation à la création d'une SEM « Oise Énergies Renouvelables » en novembre 2019, en tant qu'actionnaire majoritaire.

Les syndicats d'énergie actuels résultent ainsi de processus de fusion d'anciennes structures intercommunales, créées à partir de la loi du 2 août 1923, afin d'électrifier les territoires. De syndicats « d'électricité », ils deviennent syndicats « d'énergie » dans les années 2000 et acquièrent de nouvelles compétences, qui dépassent le contrôle du service public de distribution d'électricité ou de gaz : maîtrise de l'énergie, éclairage public, déploiement des réseaux de communication électroniques (dont la fibre), la production d'énergies renouvelables et l'organisation et l'exploitation d'un service public de recharge pour véhicules électriques et hybrides.

5.2.2 Les syndicats d'énergie de l'ex-région Picardie : maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre dans le projet d'installation de stations de recharge

> Une mise en œuvre désynchronisée : les phases d'accélération et le retard des projets

Les syndicats d'énergie sont entrés dans le projet d'IRVE à des périodes différentes. Dans le département de l'Aisne, l'organisation et l'exploitation d'un service public de recharge devient une compétence obligatoire de l'USEDA dès 2011³⁵⁰. Dès 2013, l'USEDA entreprend l'installation de bornes de recharge sur demande des communes de Château-Thierry et de Ressons-Le-Long, en dehors de l'AMI de l'ADEME. D'après le responsable du Service Énergie : « *Nous avons donc lancé une expérimentation dès 2013 avant l'AMI : 2 bornes ont été installées et la nôtre, la borne USED A. (...) Une borne a ainsi été installée à Château-Thierry sur demande de la commune, par opportunité, puisque la place du marché couvert disposait d'une disponibilité de puissance. (...) L'autre borne était installée à Ressons-le-long (près de Soissons) où l'on demandait une participation de la commune à hauteur de 4500 euros (la commune profitait du réaménagement de la place pour installer une borne)* » [Entretien du 28/03/2017, Responsable du Service Énergie, USED A]. L'installation de ces stations a précédé le dépôt du projet auprès de l'ADEME, effectué en juin 2014, et a permis d'expérimenter avec les communes concernées des montages financiers partagés : les communes investissaient à hauteur de 4500 euros par borne et l'USED A prenait en charge les frais d'installation et de fonctionnement. Cette solution a été reprise dans le cadre de l'AMI de l'ADEME : les communes et le département de l'Aisne ont reversé 40 % du montant de l'investissement.

³⁵⁰ Arrêté préfectoral du 14 juin 2011 portant modification des statuts de l'Union des Secteurs d'Énergie du Département de l'Aisne (USED A) : l'« *organisation et l'exploitation du service public de gestion et d'entretien des bornes de charge des véhicules électriques en cas de carence d'initiative privée* », devient une compétence obligatoire du syndicat d'énergie.

Dans l'Aisne, la mobilisation des élus locaux s'est effectuée au cours des réunions de secteur bi-annuelles³⁵¹ dès 2013. Ces réunions ont permis de sensibiliser les élus pour qu'ils s'inscrivent dans la dynamique du projet : « *Ce sont les élus présents en 2013 qui ont été moteurs. Avec les élections, en 2014 (municipales et départementales), certains élus sont restés en place (à d'autres postes) permettant la continuité de la dynamique* » [Entretien du 28/03/2017, Responsable du Service Énergie, USEDADA]. L'appui des élus locaux a donc été recherché et leur sensibilisation lors des réunions de secteur a été complétée par « *l'envoi de courriers aux maires (en vue de l'AMI)* », au cours de l'année 2013 également [Entretien du 28/03/2017, Responsable du Service Énergie, USEDADA]. Les élus ont plutôt été volontaires et sensibles aux savoir-faire techniques du syndicat : « *L'intérêt de déléguer aux syndicats est d'insister sur la maîtrise de la demande en énergie et de veiller à ce que les frais de raccordement soient les moins coûteux possibles* » [Entretien du 28/03/2017, Responsable du Service Énergie, USEDADA]. Le portage du projet par l'USEDADA a été jugé pertinent compte tenu de la nature des enjeux soulevés par les IRVE : « *Les enjeux environnementaux ont joué un rôle dans le lancement du projet ainsi que la maîtrise de l'énergie (d'où une gestion conférée à l'Usedada)* » [Entretien du 28/03/2017, Responsable du Service Énergie, USEDADA].

Le projet lancé par l'USEDADA témoigne ainsi de l'existence d'un soutien institutionnel fort, de la part du département et d'élus locaux, qui se sont montrés favorables au développement de la mobilité électrique dans l'Aisne dès 2013. Toutefois, le projet de l'USEDADA a connu un ralentissement en raison des élections municipales et départementales de 2014 et de la fusion de certaines intercommunalités. Ces événements ont impliqué un effort de sensibilisation des nouveaux élus : « *le projet a traversé les changements de municipalités (...). Nous avons ensuite repéré les anciens chefs-lieux de cantons en tant que sites-cibles puis ces derniers se sont regroupés en 2015 du fait de seuils de population trop bas. Ces changements ont produit des ralentissements* » [Entretien du 28/03/2017, Responsable du Service Énergie, USEDADA].

Dans l'Oise et la Somme, le lancement du projet a été impulsé par la parution de l'AMI de l'ADEME en 2014 : les membres du service Transition et Efficacité énergétique de la FDE80 ont d'abord posé la question en interne : « *Devait-on et pouvait-on assumer l'entretien, le suivi, la maintenance des IRVE ?* » [Entretien du 12/04/2018, Responsable du pôle Travaux, FDE80]. Les membres du bureau syndical ainsi que les vice-présidents ont « *tout de suite été positifs* », ce qui a permis à la FDE80 d'enclencher un processus de concertation : le comité de pilotage, animé par un chef de projet, rassemblait ainsi, en 2015, de nombreux acteurs du territoire, susceptibles d'être intéressés par la pose d'une borne de recharge, parmi lesquels « *les concessionnaires, ERDF, EDF, un membre de l'association des maires de la Somme, les techniciens d'AMIENS métropole, le parc*

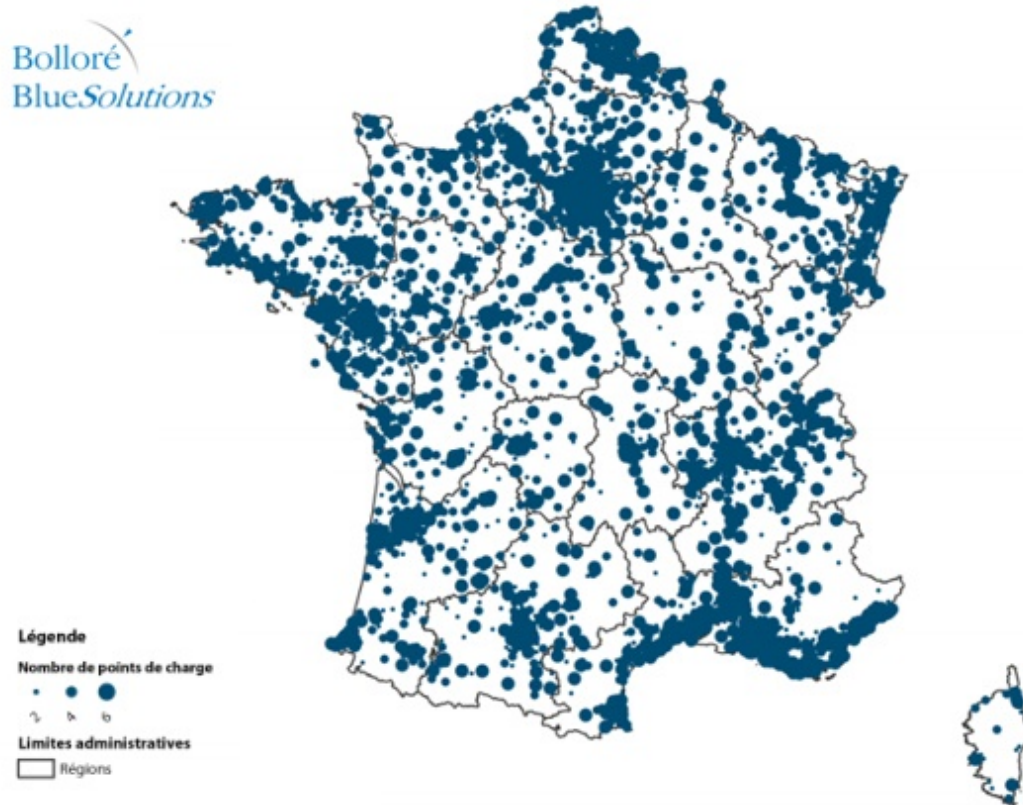
³⁵¹ L'USEDADA compte 28 secteurs (1 secteur regroupant environ 50 communes), chacun représenté par deux délégués membres du syndicat. Ces derniers animent les réunions de secteur bi-annuelles.

naturel de la baie de Somme, le conseil général et ses services de l'énergie, la DREAL, le pôle universitaire d'AMIENS en charge des batteries (Laboratoire LRCS – Laboratoire de Réactivité et de Chimie des Solides) et les élus de la FDE80 » [Entretien du 12/04/2018, Responsable du pôle Travaux, FDE80]. Les élus des communes ont également été sensibilisés, au cas par cas, lors des réunions bi-annuelles de secteurs³⁵² du syndicat. Le projet a été validé par le bureau en juin 2015 et le changement des statuts³⁵³ du syndicat s'est effectué au mois de juillet 2015. Les communes ont ensuite transféré leur compétence, après avis d'acceptation de l'ADEME sur dossier, au cours du dernier semestre 2015.

Dans l'Oise, la décision de porter un projet de déploiement de stations de recharge a été prise en novembre 2015 par le SE60, soit un mois avant la date de clôture de l'appel à projet (31 décembre 2015). Ce laps de temps de préparation, très court, a conduit le syndicat à élaborer un projet de déploiement en interne, validé par le bureau syndical le 1^{er} décembre 2015. Ce projet a été réajusté ensuite, après l'accord de financement obtenu en février 2016, en fonction de l'avis des élus locaux et des référents techniques des communes ou des intercommunalités concernées. Dès le départ, le département a été moteur et a proposé de participer à hauteur de 25 % des coûts d'investissement. Les premières bornes du SE60, regroupées sous la marque « Mouv'Oise », ont été installées le 1^{er} mars 2017. La décision tardive d'entrée dans le projet du SE60 peut s'expliquer en partie, par l'effet d'annonce de l'entreprise Bolloré : *« l'Oise attendait une offre de Bolloré »* [Entretien du 28/03/2017, Responsable du Service Énergie, USED A]. L'entreprise Bolloré a effectivement annoncé, début 2015, le déploiement d'un réseau de 16 000 points de recharge et a obtenu l'agrément d'opérateur national par le Ministère de l'Économie et le Ministère de l'Écologie. La carte alors publiée dans la presse (Carte 28) laissait effectivement penser que l'Oise, compte tenu des densités de population et de la proximité de l'Ile-de-France, fera partie du projet, au même titre que l'ancien bassin minier et la Métropole Européenne de Lille (MEL). En réalité, l'entreprise Bolloré n'est aujourd'hui implantée en France que dans le territoire de la MEL. L'effet d'annonce a plutôt paralysé l'action des collectivités, restées dans l'attente au cours de l'année 2015. D'après un opérateur de mobilité, la stratégie de l'entreprise s'apparentait à un *« coup de bluff. Ce coup a toutefois réussi à créer une pollution auprès des élus. Il y a eu un effet d'attente de leur part. Cela a freiné le marché, surtout lorsqu'ils ont été labellisés opérateur national »* [Entretien du 16/11/2018, Président Directeur Général, Opérateur de mobilité français].

³⁵² La FDE80 dispose de 17 secteurs, représentés par 65 délégués.

³⁵³ Ajout de la compétence optionnelle d'organisation et d'exploitation d'un service public de recharge dans les statuts.



Carte 28 : Déploiement annoncé de points de recharge par l'entreprise Bolloré en 2015.

Source : Automobile Propre, 6 février 2015

Le SEZEO, a de son côté, déposé un dossier de financement auprès de l'ADEME dans le cadre du dernier appel à projet (2016). Cet appel étant toutefois destiné à financer des regroupements de 2 à 4 bornes, le projet de maillage du territoire du SEZEO a été refusé : « *les stations prévues devaient comprendre 4 bornes, ce qui ne correspondait pas à nos besoins et à la structure de notre territoire très rural* » [Entretien du 09/10/2018, Directeur, SEZEO]. Le syndicat s'est toutefois appuyé sur le schéma de déploiement présenté à l'ADEME, pour mettre en œuvre son propre réseau de stations de recharge. Le syndicat s'est ainsi engagé sur ses fonds propres en bénéficiant d'une subvention du conseil général (12 % des coûts d'investissement) ainsi que de l'AVERE : « *Actuellement, nous sommes propriétaires des bornes et nous avons en charge l'investissement et également les coûts de maintenance (cela est inclus dans notre budget annuel). Nous avons également reçu des subventions de l'AVERE ainsi que du Conseil Départemental (qui avait déjà fourni des subventions au SE60). Ces subventions départementales ont couvert 12 % des coûts* » [Entretien du 09/10/2018, Directeur, SEZEO]. Les premières bornes mises en service dans le périmètre du SEZEO datent de décembre 2019.

L'appel à projet national piloté par l'ADEME n'a donc pas été instantanément approprié au moment de sa parution : on recense des temps de latence importants entre sa date de publication et le dépôt des projets. Ce processus long d'appropriation des appels à projets semble récurrent : *« Ce que l'on a constaté (2013-2016), c'est qu'il y a toujours un décalage dans le temps entre le moment de la publication de l'appel et le moment où les personnes concernées s'en emparent. On trouve ça partout. On met un an, deux ans pour s'en emparer et au moment où il faut rendre (...), ... c'est l'urgence »* [Entretien du 08/01/2019, Coordinateur interministériel pour la mobilité électrique, Bercy].

L'entrée dans le projet s'explique ensuite largement par un effet de réseau. D'après le délégué interministériel à la mobilité électrique, les syndicats d'énergie sont des structures : *« qui travaillent en réseau, [qui] se retrouvent pratiquement tou[tes] au sein de la FNCCR, un lieu d'échanges, d'informations, de bonnes pratiques. Il y a un mouvement par capillarité et surtout par relations entre les dirigeants des syndicats et les technostructures de ces services. »* [Entretien du 08/01/2019, Coordinateur interministériel pour la mobilité électrique, Bercy]. Comme l'indique ainsi le SEZEO, structure créée en 2017 : *« L'USEDA en a déployé une centaine [de bornes de recharge], le SE60 également, donc nous devons faire quelque chose »* [Entretien du 09/10/2018, Directeur, SEZEO]. L'enjeu était donc également de positionner sa structure dans une dynamique générale.

En Picardie, l'appel à projet national est ainsi progressivement adopté par les acteurs, en fonction de leur sensibilisation au sujet, de leur stratégie et du positionnement des autres syndicats. Le SE60 a attendu une proposition de déploiement de la part de l'entreprise Bolloré, le SEZEO s'est lancé une fois sa création actée (2017), l'USEDA s'est positionnée de manière précoce sur la question de l'électromobilité tout comme la FDE80. L'USEDA a commencé par expérimenter, dès 2013, avec des communes volontaires, la pose de bornes de recharge avant de répondre à l'AMI, il est ainsi le premier syndicat d'énergie à inaugurer son réseau de stations de recharge publiques en Picardie, à partir de 2015, suivi par la FDE80 en décembre 2016, le SE60 en mars 2017 et le SEZEO en décembre 2019.

La préparation d'un projet d'IRVE s'inscrit ainsi sur un temps long et comprend plusieurs étapes, parmi lesquelles le diagnostic de territoire, le dimensionnement de l'offre et le lancement des appels d'offre.

>La rédaction du schéma directeur de déploiement : justifier l'équité spatiale

Les syndicats d'énergie ont procédé différemment pour rédiger leur dossier de candidature : deux syndicats ont réalisé les études en interne et deux syndicats ont délégué cette tâche à des cabinets d'ingénierie.

La prise en charge en interne du diagnostic par le SE60 s'explique par un délai de rédaction du projet très court : « *Nous n'avons eu qu'un mois pour établir le schéma de déploiement mais nous nous sommes appuyés sur une très bonne connaissance du territoire (...). Nous avons donc tiré un plan du département en A0, puis nous avons «stabyloté» les zones avec une couleur différente pour distinguer les bornes à installer de façon certaine – moins certaine – puis complètement validées* » [Entretien du 19/05/2017, chargé de mission IRVE, SE60]. L'enjeu est de sélectionner les secteurs puis les communes qui seront équipés en priorité en fonction **des densités de population et de la quantité de services et d'emplois du secteur**. Les agents de l'USEDA se sont également appuyés sur leur très bonne connaissance du territoire. Le responsable du service Énergie, en charge du projet, décrit ainsi son rôle dans la rédaction du schéma directeur : « *J'ai pris acte des caractéristiques du territoire (...)* » et « *par nos connaissances de terrain, nous avons ensuite situé ces bornes à proximité de centres-villes commerçants, sur la place du village (...)* » [Entretien du 28/03/2017, Responsable du Service Énergie, USED A]. Outre une bonne connaissance empirique des territoires de l'Aisne et de l'Oise, les deux syndicats se sont fondés sur les critères requis par l'ADEME :

- 1 point de recharge pour 3 000 habitants
- Un projet de 200 000 euros minimum (soit une vingtaine de bornes minimum),
- Cibler les lieux stratégiques de la ville³⁵⁴

Les agents se sont également appuyés sur les rapports et les études régionales disponibles concernant, d'une part, **la fréquentation des axes routiers**³⁵⁵ : « *nous avons ainsi situé ces bornes à proximité des axes les plus fréquentés* » et d'autre part, le tableau **des navettes domicile-travail**³⁵⁶ : « *On se rend compte que l'Aisne est un département de transit (avec la N2 ; l'A4 au sud) : les trajets Belgique-Paris sont nombreux* » et la « *distance moyenne parcourue par un Axonais pour ses déplacements est de 27 km. Nous nous sommes ainsi basés sur ce chiffre en visant l'implantation d'une borne tous les 30 km (...)* » [Entretien du 28/03/2017, Responsable du Service Énergie, USED A]. De même dans l'Oise, « *une zone d'attractivité de 20 km autour de chaque borne*³⁵⁷ » a été considérée de manière à ce que le réseau de stations couvre l'ensemble du département. Les cartes du déploiement présentent ainsi un maillage départemental construit à partir des chefs-lieux d'arrondissement (sous-préfecture de département) et des chefs-lieux de cantons³⁵⁸ (Carte 29 et Carte 30). L'enjeu est que les habitants aient accès à un point de recharge à moins de 30 km de leur domicile.

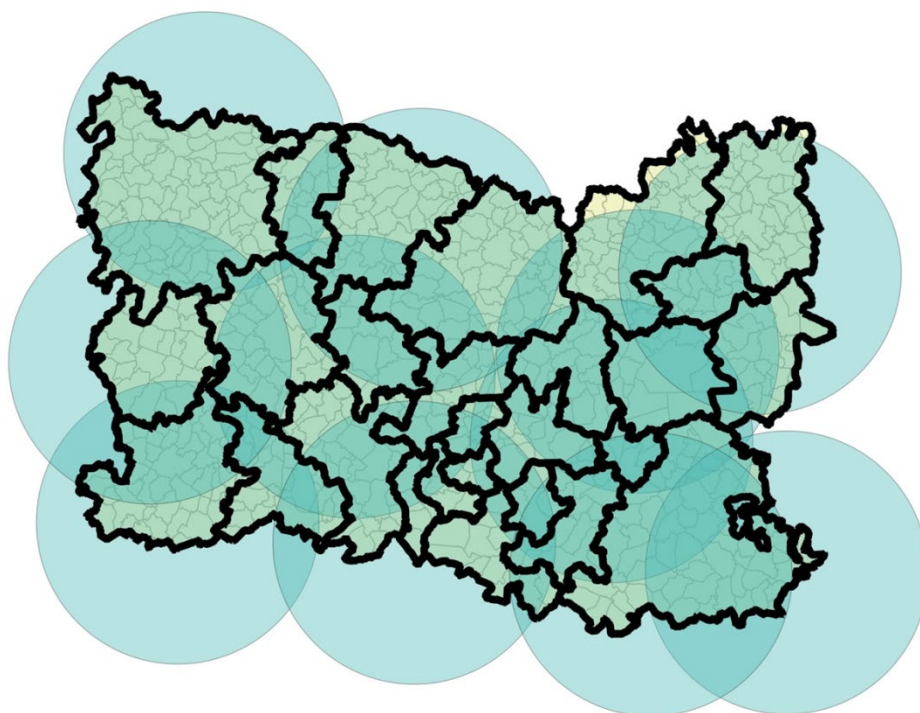
³⁵⁴ Extraits du texte de l'appel à projet IRVE de l'ADEME (juillet 2014).

³⁵⁵ Observatoire régional des Transports de Picardie, 2011, « *Les transports en Picardie* ».

³⁵⁶ Données INSEE, 2009.

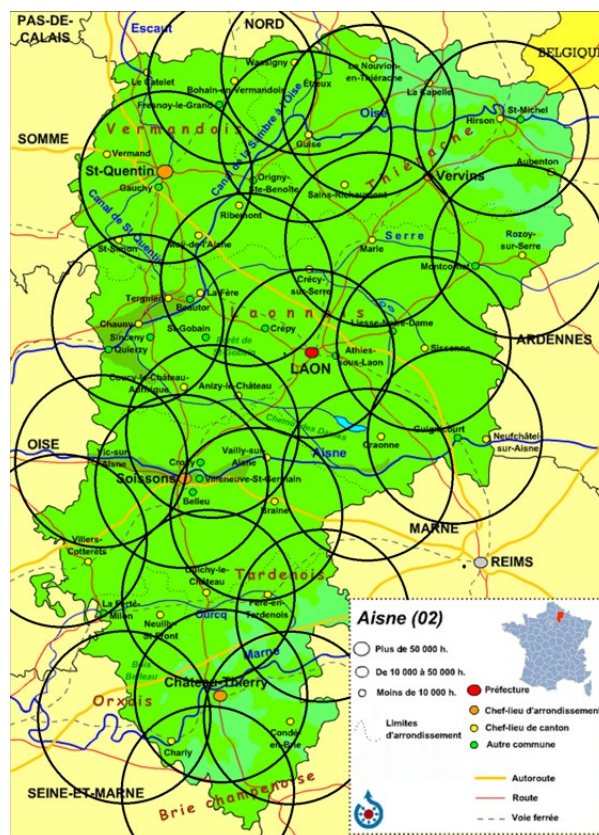
³⁵⁷ Extrait du dossier de projet IRVE du SE60 (2015).

³⁵⁸ Le chef-lieu est la commune la plus peuplée du canton (circonscription d'élection des conseillers départementaux).



Carte 29 : Maillage projeté du département de l'Oise en IRVE.

Source : Dispositif d'aide IRVE de l'ADEME, Programme des investissements d'Avenir



Carte 30 : Maillage projeté du département de l'Aisne en IRVE.

Source : Dispositif d'aide IRVE de l'ADEME, Programme des investissements d'Avenir

Une autre contrainte relevait du stationnement : il s'agissait de trouver un emplacement de stationnement public (sur voirie, sur parking extérieur ou en ouvrage) suffisamment large pour garantir un accès aux personnes handicapées : « *Nos places sont effectivement plus larges (3,30 mètres) lorsque les communes le souhaitent (...), de manière à garantir l'accès de ces véhicules aux personnes handicapées. Nous pensons en effet que ces véhicules sont adaptés aux personnes présentant une faiblesse ou un handicap*³⁵⁹ » [Entretien du 28/03/2017, Responsable du Service Énergie, USEDA]. Ces places, sur demande de l'ADEME, sont rendues gratuites pour une durée de deux années : cette disposition a été traduite par la mise en place de stationnement bleu (limité à 1h30) dans une majorité des communes de l'Aisne.

La sélection du lieu d'implantation d'une station de recharge obéit ainsi à une **logique d'échelle descendante** (Tableau 17) : les agents prennent d'abord en considération les grands, moyens et petits pôles et les flux routiers à l'échelle départementale. À cette échelle, il s'agit de déterminer quelles communes seront pourvues, suivant leur taille, leur niveau de service et leur localisation pour garantir un maillage départemental (une borne tous les 20 km ou 30 km). Les communes volontaires sont sélectionnées. Ensuite, les agents examinent le tissu urbain de la commune ou de l'agglomération choisie et évaluent quels équipements seront dotés d'une borne (pôle d'échange, établissement scolaire, centre commercial, zone de loisir et de tourisme). Les élus locaux interviennent à ce stade et favorisent l'équipement des principaux points d'intérêt de leur territoire. L'étape suivante consiste à déterminer avec précision l'emplacement de la borne. Cette dernière étape, plus technique, est assurée par les services des syndicats qui prennent en considération la disponibilité d'un emplacement de stationnement public, suffisamment large, et la proximité des réseaux électriques afin d'optimiser les coûts de raccordement.

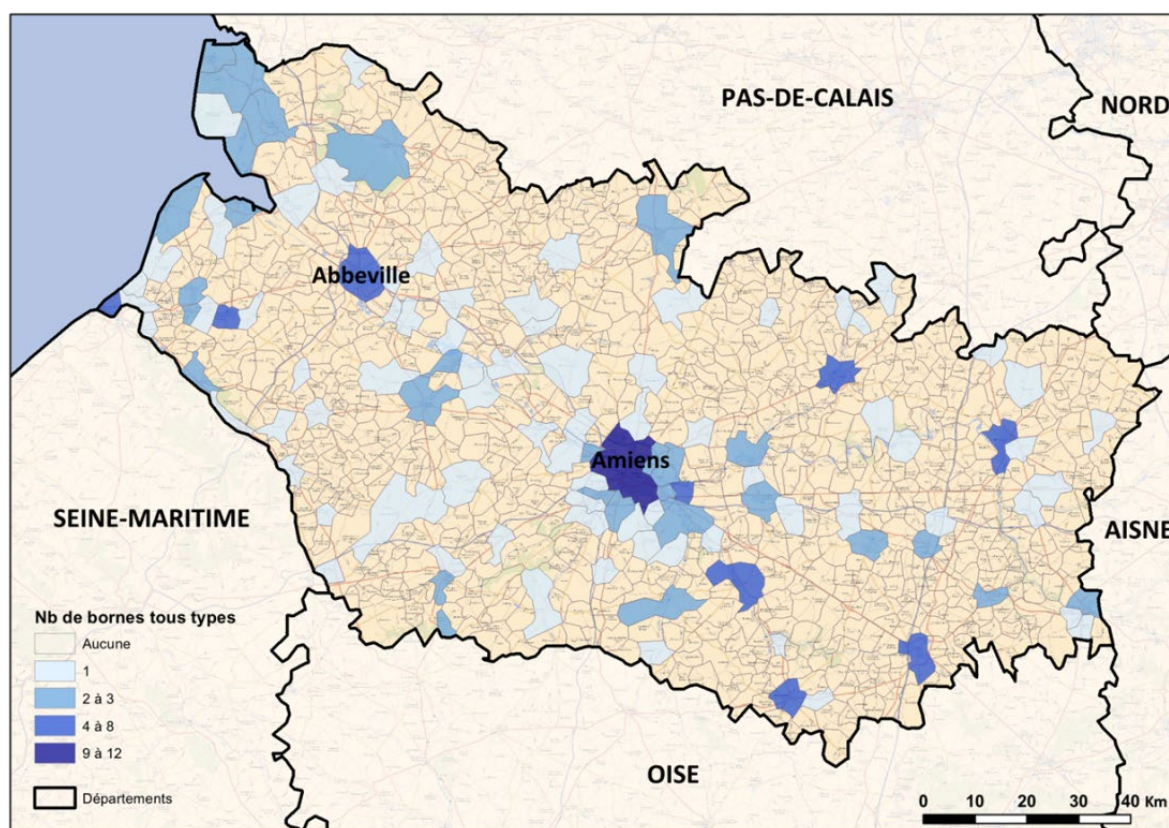
Échelle spatiale de référence	Sélection du lieu d'implantation	Critères de localisation
Échelle régionale/départementale	Commune	Densité de population Densité de services et d'emplois Flux routiers et fréquentation des principaux axes Navettes domicile-travail (principaux flux et axes) Volonté des élus
Échelle communale - intercommunale	Quartier	Proximité des équipements publics et des noyaux d'activités Proximité des pôles d'échange Proximité des lieux touristiques ou de loisirs Volonté des élus
Échelle micro-locale	Emplacement de stationnement	Présence de stationnement public, large et éclairé Bonne visibilité de l'infrastructure Proximité des réseaux électriques

Tableau 17 : Sélection du lieu d'implantation d'une borne de recharge : une logique multiscalaire.

Source : J. Frotey, 2020

³⁵⁹ La Loi d'Orientation des Mobilités du 24 décembre 2019 impose désormais qu'un pourcentage minimal de ces emplacements soit accessible aux personnes handicapées.

La FDE80 et le SEZEO ont, quant à eux, eu recours à des bureaux d'études pour réaliser leur schéma directeur de déploiement de bornes de recharge. Pour autant, le plan de déploiement prévu dans la Somme s'inscrit dans une démarche similaire à celle de l'USEDA et du SE60 et comprend un maillage du territoire, avec une densification des principaux pôles urbains (Amiens et Abbeville) : *« On a aussi d'abord réparti spatialement les bornes. On commençait par quelques bornes un peu partout sur le territoire »* [Entretien du 12/04/2018, Responsable du pôle Travaux, FDE80]. La FDE80 a préféré déployer *« des stations simples afin d'assurer un foisonnement maximum sur le territoire départemental³⁶⁰ »*, c'est-à-dire des stations comprenant une borne et deux points de recharge, disséminées sur l'ensemble du périmètre (Carte 31).



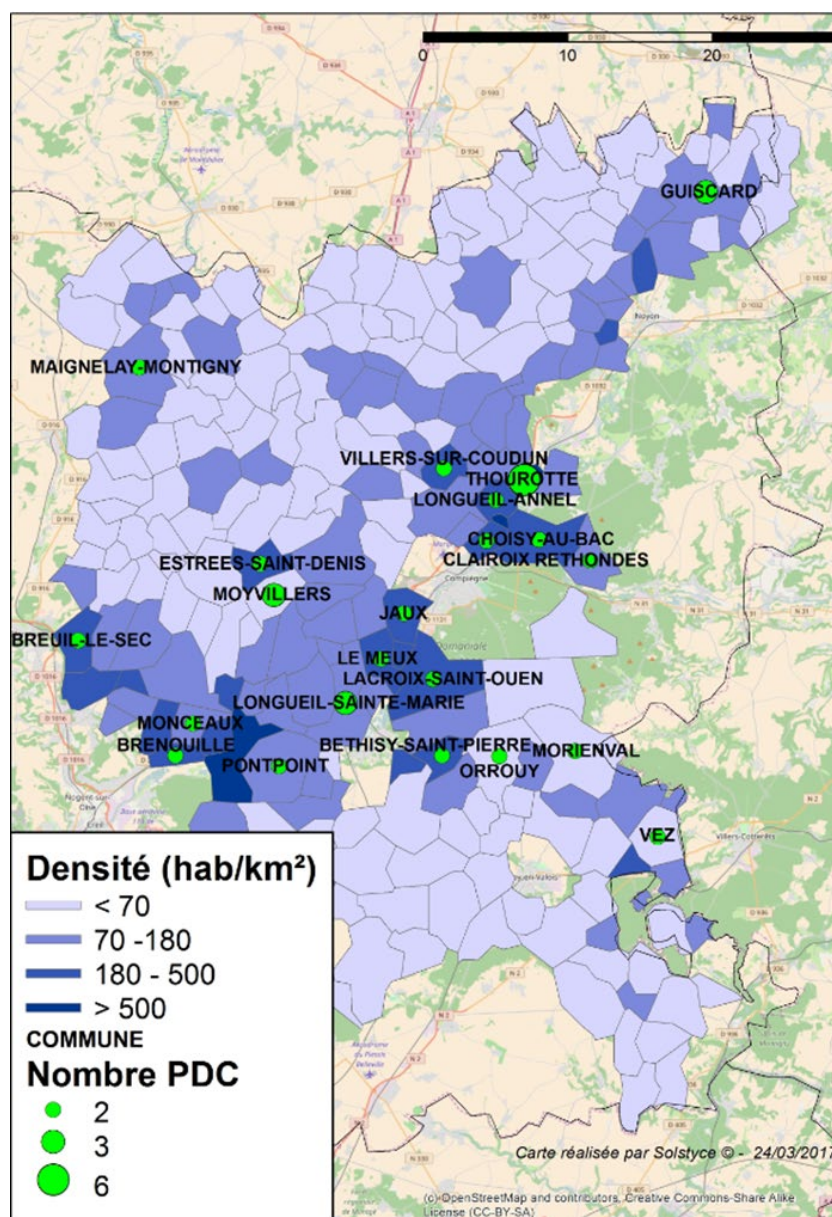
Carte 31 : Maillage projeté du département de la Somme en IRVE.

Source : Dispositif d'aide IRVE de l'ADEME, Programme des investissements d'Avenir

Outre les grandes-villes et les moyens pôles, une attention particulière a été portée au littoral de la Somme : *« L'enjeu était de pourvoir les sites sur l'axe de transit nord-Sud (belges, néerlandais, nord-européen). Les territoires littoraux ont été pourvus en priorité (...). Il fallait répondre à la demande touristique (les offices de tourisme avaient des demandes). Ce sont les communautés de communes du littoral qui nous ont fait remonter ces informations (le Syndicat mixte du littoral picard – c'est la branche du tourisme « mer » du département). Il est le garant de la bonne gestion des*

³⁶⁰ Extrait du dossier de projet IRVE de la FDE80 (2015).

abords littoraux. On a travaillé en collaboration » [Entretien du 12/04/2018, Responsable du pôle Travaux, FDE80]. Du côté du SEZEO, en revanche, qui a déposé son dossier en 2017, la philosophie du déploiement est volontairement différente : « Conjointement avec le bureau d'études, nous avons défini des critères qui permettent de définir la prédisposition des communes à accueillir une borne. Nous ne voulions pas suivre une règle géométrique : une borne tous les 30 km, mais localiser les bornes de manière pertinente. » [Entretien du 09/10/2018, Directeur, SEZEO]. Les bornes du SEZEO sont ainsi localisées en majorité dans la partie centrale du périmètre du syndicat, où se situent les principaux points d'intérêts et les communes les plus densément peuplées (>500 habitants au km²) (Carte 32).



Carte 32 : Plan de déploiement projeté du SEZEO.

Source : Dispositif d'aide IRVE de l'ADEME, Programme des investissements d'Avenir

Les quatre projets apportent ainsi des justifications quant au nombre et à la localisation des points de recharge déployés : plusieurs critères rationnels et objectifs sont ainsi mis en avant comme la densité de population, la fréquentation des axes routiers et les flux principaux, les navettes domicile-travail, la proximité des lieux touristiques et l'intermodalité. Certains agents ont également justifié le dimensionnement de l'offre de recharge en s'appuyant sur les prévisions de ventes de voitures électriques dans leur territoire. D'après le SEZEO, « *plus de 160 VE circulaient sur le territoire à fin 2016 et le parc pourrait atteindre 5 500 VE en 2030*³⁶¹ ». Dans la Somme, il était estimé, au moment de la rédaction du projet en 2015, « *à 4 000 le nombre d'utilisateurs de véhicules électriques à l'horizon 2020, soit un nombre de bornes de 204 pour répondre aux besoins sur les lieux de recharge secondaire*³⁶² ». Ces chiffres sont délicats à manipuler puisqu'il s'agit de projections : le nombre de véhicules électriques en circulation par exemple dans la Somme en 2020 est de 520³⁶³. Globalement, le dimensionnement des parcs de stations publiques en Picardie peut se résumer dans le tableau suivant (Tableau 18) :

Syndicat d'énergie	Nombre de bornes en projet	Nombre d'habitants du périmètre	Nombre d'habitants pour 1 pdc
USEDA	140	539870	1928
FDE80	186	385000	1035
SE60	107	638 223	2982
SEZEO	51	30910	303

Tableau 18 : Dimensionnement de l'offre de recharge publique en Picardie. Réalisation : J. Frotey, 2020
Source : Dispositif d'aide IRVE de l'ADEME, Programme des investissements d'Avenir

³⁶¹ Extrait du dossier de projet IRVE du SEZEO (2017).

³⁶² Extrait du dossier de projet IRVE de la FDE80 (2015).

³⁶³ Source : AAA-Data / 2018.

Ce que nous avons noté dans le chapitre précédent, se confirme à la lecture des projets : les syndicats d'énergie ont volontairement porté des projets ambitieux, dont le dimensionnement dépasse les critères de l'ADEME (1 point de recharge pour 3000 habitants). L'enjeu étant, pour les syndicats, de couvrir **équitablement les zones urbaines et rurales** de leur périmètre de compétence et de donner accès à un point de recharge à tous les habitants, indépendamment de leur proximité avec des centres urbains. Avec le SEZEO, la FDE80 se présente comme l'acteur le plus volontaire avec un parc de 186 bornes, soit 1 point de recharge pour 1035 habitants.

>L'allotissement des prestations de service et la diversité des interlocuteurs

Les syndicats d'énergie, de par leurs compétences et leur savoir-faire, ont la particularité d'assurer à la fois les fonctions de maître d'ouvrage et de maître d'œuvre dans le projet d'IRVE.

En tant que **maître d'ouvrage**, les syndicats ont eu l'initiative du projet, l'animation des comités de pilotage, la prise en main des études (schéma directeur, études de raccordement) et la rédaction des marchés publics. La rédaction des cahiers des charges à l'intention des entreprises est une étape importante dont les dispositions doivent anticiper de nombreux cas de figure. Ainsi, dans l'Oise, l'existence de bornes publiques a été prise en compte : « *Nous avons donc anticipé cette réalité avec la possibilité, inscrite dans le cahier des charges, d'intégrer ces bornes au réseau Mouv'Oise* » [Entretien du 19/05/2017, chargé de mission IRVE, SE60]. La réalisation des travaux a été déléguée, au moyen de marchés publics, à des entreprises spécialisées. Toutefois, certains syndicats ont endossé le rôle de **maître d'œuvre** en établissant les procédures de réalisation des travaux (déclaration préalable de travaux, permission de voirie), la coordination des travaux, la sécurisation du chantier³⁶⁴, la réception, le relevé des prestations³⁶⁵ et leur facturation.

Dans l'Aisne, l'USEDA a conclu trois marchés publics : le premier marché concernait **la fourniture, la pose et l'installation** de la borne, le second, **la maintenance** des bornes et le troisième, **la fourniture du système de supervision**. Ces marchés consistent en une délégation limitée de l'action et des responsabilités au secteur privé : celui-ci entretient et supervise mais n'est pas propriétaire des stations et ne perçoit pas d'intéressement sur les recettes liées à l'usage des bornes. La collectivité, ici le syndicat d'énergie, endosse toutefois le risque financier en cas de non-usage de l'équipement, en garantissant la rémunération de l'exploitant. Ce contrat, qui est établi sur le court terme, entre 3 et 4 ans, permet au maître d'ouvrage de réviser les clauses du contrat et de relancer l'appel d'offre.

L'Union des Secteurs d'Énergie du Département de l'Aisne (USEDA) s'est ainsi fourni auprès du groupe DBT, basé dans le Pas-de-Calais, pour ses bornes de recharge. Les recommandations de

³⁶⁴ Appelée « marquage-piquetage ».

³⁶⁵ Dénommé « attachement » des travaux, il permet d'effectuer la facturation des travaux.

l'Architecte des Bâtiments de France (ABF) ont également été décisives dans le choix des modèles pour l'équipement des secteurs sauvegardés. L'installation de stations de recharge dans des communes urbaines, qui disposent d'un Plan de Sauvegarde et de Mise en Valeur (PSMV) et d'un secteur sauvegardé, vient en effet complexifier le projet d'IRVE. Dans ce cas, l'ABF donne ses recommandations concernant la morphologie et la couleur de la borne. Les bornes choisies par l'USEDA ont ainsi une couleur sobre, gris clair, avec un logotype discret. À Laon, qui possède le plus grand secteur sauvegardé de France, les panneaux de signalisation ont été installés à hauteur de la borne, moins d'un mètre de haut afin de respecter les prescriptions de l'ABF.

Dans l'Aisne, la maintenance des bornes fut ensuite assurée par les entreprises titulaires des marchés annuels de réalisation des travaux d'électrification et la supervision est prise en charge par l'entreprise Citeos (Vinci Énergies). Citeos travaille en partenariat avec Freshmile, qui gère la distribution des cartes d'abonnement et le reversement des recettes liées aux recharges à l'USEDA. Le service de supervision permet de suivre l'état de la borne, l'historique des pannes, des recharges et la collecte des données utilisateurs.

L'allotissement des prestations de service est similaire dans la Somme. Dans l'Oise, la fourniture et la maintenance de la borne ont été regroupées en un seul marché, opéré par une grande entreprise du secteur des travaux publics et du bâtiment (Eiffage Énergie Systèmes) pour le compte du SE60, et C-Car, une jeune entreprise créée en 2015, spécialisée dans la pose et la maintenance d'infrastructures de recharge, côté SEZEO. Il se trouve que les 4 syndicats ont sélectionné le même opérateur de mobilité afin d'assurer le service de supervision des bornes : « *Alors, nous n'avons pas choisi [l'entreprise] car nous voulions le même que nos voisins. Il y a eu des arguments décisifs. (...) Freshmile présentait de meilleurs tarifs, ils montraient qu'ils étaient également à disposition pour construire notre offre tarifaire et leur mémoire technique était excellent* » [Entretien du 09/10/2018, Directeur, SEZEO]. La mise en cohérence des systèmes de paiement et d'interopérabilité à l'échelle de la Picardie a toutefois joué un rôle dans la sélection d'un même opérateur : « *Est-ce un hasard que [cette entreprise] soit l'opérateur ? Cela aurait été un non-sens que l'on ait des opérateurs différents, cela a joué dans notre choix de l'opérateur. Surtout que les retours étaient positifs du côté de l'Aisne* » [Entretien du 12/04/2018, Responsable du pôle Travaux, FDE80]. Outre la gestion de la clientèle (billetterie, badges d'accès, hotline), l'opérateur de mobilité effectue le reporting des données d'utilisation pour le compte des syndicats d'énergie. Si l'opérateur est similaire, les noms de réseaux, la charte graphique et les tarifs sont restés indépendants et propres à chaque syndicat.

La complexité du projet d'IRVE repose ainsi sur la spécificité de l'infrastructure de recharge : « *Les bornes (...) doivent être en capacité de dialoguer et de renvoyer de l'information, elles sont communicantes, on parle de système intelligent* » [Entretien du 28/11/2018, Directrice, C-CAR]. Ces fonctions impliquent l'intervention non seulement d'entreprises qualifiées pour la pose

et la maintenance de matériel électrique, mais également d'entreprises spécialisées dans la gestion du parcours client et l'interopérabilité des modes d'accès à la recharge. C'est l'opérateur de mobilité qui assure en effet des accords d'interopérabilité entre son propre réseau de bornes (et son badge) et les bornes d'autres opérateurs : « *Nous avons signé un accord et [l'opérateur] propose déjà un maillage à l'international très large. Avec la carte (...), nous pouvons déjà avoir accès à un large réseau de bornes* » [Entretien du 12/04/2018, Responsable du pôle Travaux, FDE80]. Ces différents niveaux d'intervention, en raison de l'allotissement des marchés publics, impliquent une bonne coordination et un dialogue entre les entreprises titulaires des marchés de pose et de maintenance et les entreprises de supervision. Lorsque l'utilisateur rencontre un problème au moment de la recharge, c'est d'abord le superviseur qui intervient, dans le cadre du parcours client, en déverrouillant la borne par exemple ou en s'assurant de la bonne manipulation effectuée par l'utilisateur. Si le problème est plus important, le superviseur remonte l'information à l'opérateur de recharge (chargé de la maintenance), qui peut, à distance, intervenir sur le système de la borne.

Les syndicats d'énergie ont ainsi initié le projet d'IRVE en Picardie, en prenant le rôle de maître d'ouvrage. Dans ce cadre, ils ont mobilisé et sensibilisé les élus, à travers des appels à mairie-volontaire par courrier et lors des réunions bi-annuelles de secteur dès 2013. Ils ont établi le schéma directeur de déploiement, soit en interne, soit en ayant recours à des Assistants à Maîtrise d'Ouvrage (AMO). Ils ont monté le dossier de financement auprès de l'ADEME en estimant les coûts, les besoins techniques et le planning du projet. Après acceptation du dossier, les syndicats ont rédigé les différents appels d'offre à destination des entreprises de fourniture, de maintenance et de supervision des bornes. Les syndicats ont également réalisé les études de raccordement en lien avec le concessionnaire du réseau de distribution d'électricité. En tant que maître d'œuvre, les syndicats ont également assuré le suivi technique, depuis la demande de permission de voirie jusqu'à la réception et la facturation des travaux.

5.2.3 : Le syndicat d'énergie, chef d'orchestre du projet d'infrastructure de recharge, un modèle de gestion centralisée et efficace

Les projets d'IRVE en Picardie se caractérisent ainsi par une forte centralisation de l'ingénierie et des procédures par les syndicats d'énergie (Figure 35). Ce « *modèle centralisé de projet* » (Frotey & Castex, 2018) s'explique par la présence de syndicats d'énergie de taille départementale qui se sont mobilisés pour prendre en charge le suivi administratif et technique du dispositif de l'ADEME. À Soissons, le Directeur Général des Services Techniques (DGST) explique ainsi que l'intérêt du projet résidait dans « *le portage par l'USEDA, qui nous déchargeait de tous les travaux, et du suivi technique, financier, et de la gestion future du système* » [Entretien du 16/10/2018, Directeur Général des Services Techniques, Ville de Soissons]. Le syndicat, après transfert de la compétence d'organisation et d'exploitation d'un service public de recharge, assure en effet la

maîtrise d'ouvrage du projet jusqu'à la maîtrise d'œuvre, en raison de son savoir-faire technique, relatif à la gestion du réseau public de distribution d'électricité. De notre point de vue, les syndicats d'énergie ont proposé un projet « clé en main » aux communes. Ces dernières sont délestées du portage, bénéficient de l'expertise technique du syndicat, mais retirent du projet une publicité positive. Dans ce montage, les intérêts des acteurs, communes, conseil départemental et syndicat, semblent converger, ce qui explique l'efficacité des projets. Dans le cas des 4 syndicats d'énergie de Picardie, moins de deux ans séparent le dépôt du dossier et la mise en service des premières stations de recharge. Les syndicats se démarquent ainsi comme des acteurs pertinents pour la conduite de projets techniques relatifs à la transition des mobilités et de l'énergie.

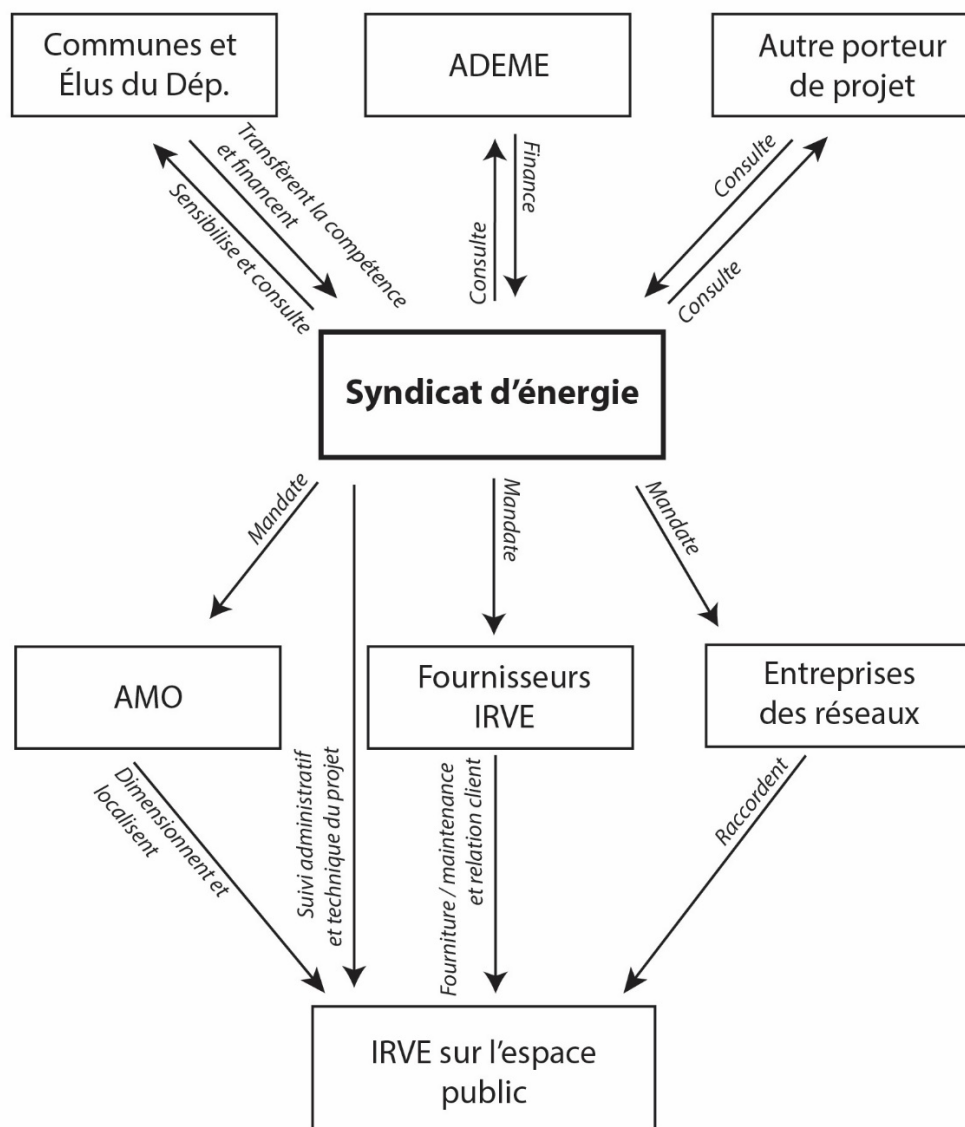


Figure 35 : La coordination centralisée des acteurs du projet d'IRVE par le syndicat d'énergie
Réalisation : J. Frotey, 2020 adapté de Frotey & Castex, 2018, Figure 12.

Ce montage implique toutefois une charge de travail conséquente, assumée par le syndicat d'énergie et ses effectifs. Dans la Somme, le chef de projet IRVE explique : *« J'ai dû porter la mission sur mes épaules pour la mener à bien. Dans le département voisin, ils ont embauché une personne à plein temps (...). Cela a été un sujet très chronophage et énorme (...). En plus de mes missions, cela a été très chronophage même si j'ai pris du plaisir à le faire : c'est toujours intéressant de découvrir un nouveau domaine »* [Entretien du 12/04/2018, Responsable du pôle Travaux, FDE80]. La surcharge de travail a toutefois été compensée par un intérêt pour le projet. Les responsables du projet IRVE ont en effet un bagage d'ingénieur, spécialisé dans les systèmes électriques, pour deux d'entre eux, et présentent une appétence pour la mise en œuvre de projets innovants, liés à des nouvelles technologies. Dans la Somme, le projet a suscité l'enthousiasme : *« Oui, cela va dans le sens du futur. Ce sont des investissements justifiés »* [Entretien du 12/04/2018, Responsable du pôle Travaux, FDE80]. Dans l'Aisne, le dossier a touché personnellement le porteur de projet : *« J'ai un diplôme d'ingénieur (...). La plupart de mes camarades sont partis chez les constructeurs automobiles donc cela me permet de toucher de nouveau à ce sujet »* [Entretien du 28/03/2017, Responsable du Service Énergie, USED A]. Dans l'Oise, la mise en œuvre technique et la possibilité d'aller sur le terrain ont constitué un attrait pour le porteur : *« (...) si la borne est communicante, si elle a de la place pour être équipée : c'est une condition à vérifier au cas par cas par Eiffage ou par moi-même. Étant bricoleur, aimant toucher à tout, j'irai sûrement [sur le terrain], ça me changera aussi de mon quotidien »* [Entretien du 19/05/2017, chargé de mission IRVE, SE60].

La gouvernance, centralisée et efficace, des projets portés par les syndicats d'énergie explique ensuite la répartition du parc de stations de recharge : elles ont été réparties sur l'ensemble du département, qui correspond au périmètre d'intervention des syndicats. Ces derniers ont construit un projet de couverture du territoire qui recoupe les observations menées au chapitre 4 : les stations en Picardie sont présentes à la fois dans les pôles urbains et l'espace des petits et moyens pôles, dans un esprit d'équité territoriale et d'universalité d'accès à la recharge pour les habitants. Le choix de gouvernance et la prise en main du dispositif par le syndicat explique ainsi la configuration des réseaux de stations de recharge publiques en Picardie. Ces configurations reflètent une stratégie commune de maillage du territoire, plutôt qu'une concentration des stations dans les principaux pôles d'attractivité du territoire.

Dans l'ancienne région Picardie, ce sont ainsi les syndicats d'énergie qui se sont mobilisés pour répondre au dispositif de l'ADEME, en faisant le choix d'exercer la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre du projet. Les syndicats ont assuré le suivi de la phase « études » et « travaux » du projet, depuis l'établissement du schéma directeur de déploiement, jusqu'à la réception et la facturation du chantier. La gouvernance du projet se caractérise par une très forte concentration des procédures et de l'ingénierie par les équipes des syndicats, qui coordonnent l'action des titulaires des marchés et font le lien avec les élus. Ils maîtrisent le projet dans sa dimension administrative et technique en raison de leur expertise liée à leur mission de contrôle du service public de distribution d'électricité. Le transfert de compétences des communes au syndicat d'énergie explique une répartition des bornes sur tout le territoire départemental dans un esprit de maillage territorial. Le projet mené en ex-région Nord-Pas-de-Calais, en revanche, suit un autre modèle de gouvernance, détaillé dans la section suivante.

5.3 Le projet d'infrastructure de recharge porté par les acteurs publics en ancienne région Nord-Pas-de-Calais

A contrario des projets d'IRVE menés en Picardie, soutenus financièrement par le Département et pilotés par les syndicats d'énergie, c'est le Conseil régional qui a coordonné les projets d'IRVE en région Nord-Pas-de-Calais. L'engagement du Conseil régional dans la mobilité électrique s'inscrit dans une dynamique de reconversion de l'économie régionale, amorcée à partir du contrat de plan État-Région 2007-2013 et la rédaction d'une stratégie de « *Troisième Révolution Industrielle* » (TRI), à partir de 2013. La mobilité électrique figure ainsi parmi les leviers de revitalisation du territoire. Nous présentons premièrement les membres et l'organisation du Grand Projet Régional Véhicule Électrique (5.3.1). Nous détaillons ensuite la traduction spatiale de ce Grand Projet (5.3.2).

5.3.1 Les phases d'élaboration du Grand Projet Régional Véhicule Électrique : de l'idée au projet

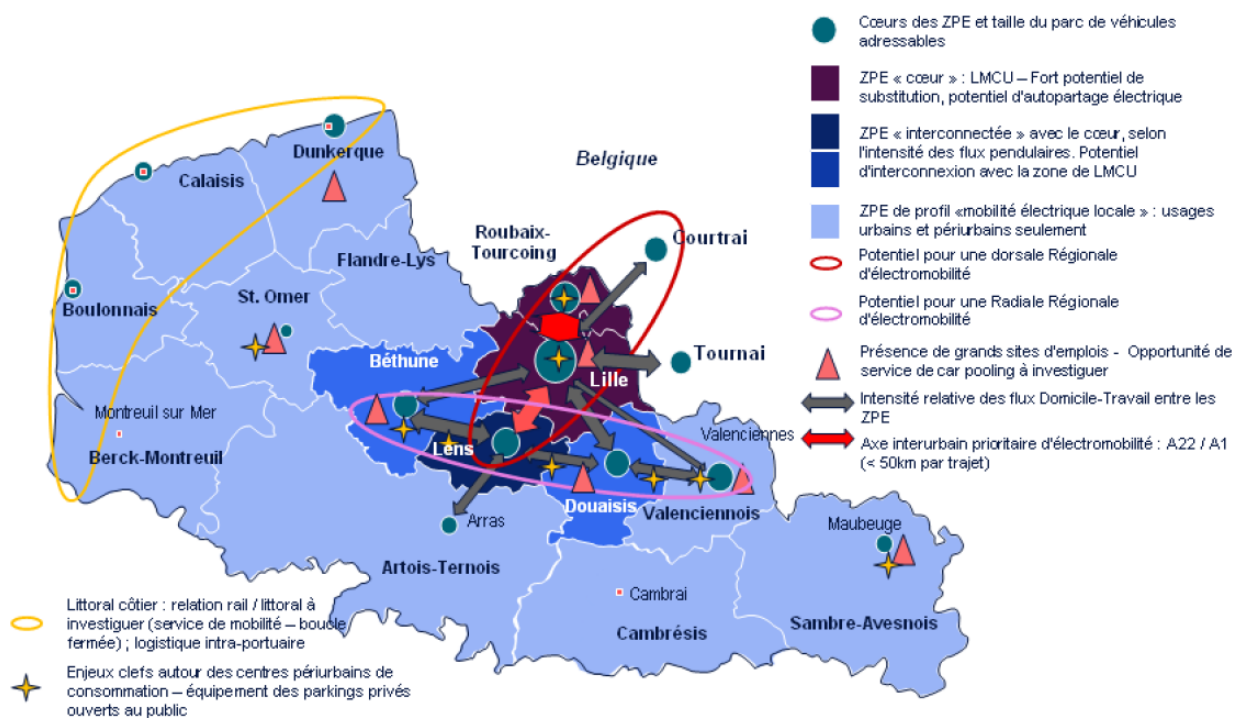
> *Le Plan Régional de Déploiement de la Mobilité Électrique (PRDME) co-produit avec des territoires-pilotes*

Le déploiement des stations de recharge a été évalué comme prioritaire dès 2012 par le Conseil Régional du Nord-Pas-de-Calais. Celui-ci s'associe alors avec les cinq Établissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI), formant partie de l'actuel Pays de St Omer³⁶⁶ ainsi que la Communauté d'Agglomération de Maubeuge Val de Sambre, afin de construire un projet de déploiement. Les EPCI du Pays de St-Omer s'étaient déjà distingués grâce à leur collaboration avec le Conseil départemental dès 2010, pour la mise en place d'aires de covoiturage. Que ce soit le pays de St-Omer ou l'agglomération de Maubeuge, il s'agit de territoires avec lesquels la Région entretenait déjà des relations de travail et des collaborations.

Le Pays de St-Omer s'était également doté d'une stratégie numérique, soumise au débat public en 2013, qui comprenait le développement de services urbains connectés. Quant à l'Agglomération de Maubeuge, l'implantation de l'usine Renault sur le territoire, a incité les acteurs locaux à entrer dans le projet et à inclure le constructeur automobile dans leur comité de pilotage. À cette période, Renault : « *n'envisageait pas d'améliorer considérablement l'autonomie du véhicule mais de proposer de meilleurs services de mobilité autour de l'achat d'un véhicule* » [Entretien du

³⁶⁶ Il s'agissait de la Communauté d'Agglomération de St-Omer, la communauté de communes du Pays de Lumbres ; la communauté de communes du canton de Fauquembergues ; la communauté de communes du Pays d'Aires ; la communauté de communes de la Morinie. Ces communautés de Communes n'existent plus aujourd'hui et sont réparties entre la Communauté d'Agglomération du Pays de St-Omer et la communauté de communes du Pays de Lumbres.

13/03/2017, Chef de Projet Mobilité, Agence d'Urbanisme et de Développement de la Région de St-Omer], ce qui a justifié le démarrage d'un projet de déploiement de stations de recharge. La région Nord-Pas-de-Calais s'est ensuite dotée de plusieurs outils, élaborés conjointement avec ces territoires-pilotes et un assistant à maîtrise d'ouvrage pour proposer une offre de recharge harmonisée à l'échelle régionale. Un **Plan Régional de Développement de la Mobilité Électrique (PRDME)** a ainsi été voté en novembre 2012 par la Commission Permanente du conseil régional. Le plan affiche les ambitions de la région à devenir l'une des « *premières régions du développement du véhicule électrique* » (Conseil régional du Nord-Pas-de-Calais, 2012, p. 2). En déployant plus de 2500 points de recharge sur le territoire régional, dont 40 points de recharge rapides. Ce plan visait à mettre en œuvre un *corridor électrique régional*³⁶⁷, en implantant des stations de recharge sur les grands axes routiers du territoire et les principaux lieux touristiques (Carte 33).



Carte 33 : Le projet de corridor électrique régional - Conseil régional Nord-Pas-de-Calais (2013).

Source : Dossier de projet de la Région Nord-Pas-de-Calais déposé à l'ADEME en septembre 2013

D'après le plan, les stations se concentreraient dans les Zones Pertinentes pour l'Électromobilité (ZPE), déclinées en trois catégories : les ZPE « cœur », constituées principalement par la Métropole Européenne de Lille ; les ZPE « interconnectées », entre les villes de Béthune et de Valenciennes ; et les ZPE de « mobilité électrique locale », autour des pôles périurbains comme St-Omer, Cambrai ou Maubeuge. Les principales villes du littoral, comme Boulogne-sur-Mer, Calais et

³⁶⁷ Extrait de la délibération n° 20140447 du Conseil régional Nord-Pas-de-Calais. Celle-ci est consultable en **Annexe 9**.

Dunkerque, figurent également comme des Zones Pertinentes d'Électromobilité. Les ZPE ont été définies en fonction de l'autonomie des véhicules électriques en vente en 2013, soit une centaine de kilomètres. D'autres indicateurs ont contribué à la définition du corridor électrique comme la concentration d'emplois et de population et l'intensité des flux domicile-travail. L'agglomération lilloise, reliée aux villes de l'ancien bassin minier, constitue une « *dorsale régionale d'électromobilité* » destinée à être équipée en priorité en stations de recharge : sur les 40 stations rapides prévues dans le plan de déploiement, la moitié sont situées sur cet axe central Nord-Sud. La dimension européenne et transfrontalière du projet est présente puisque le plan de déploiement s'articule avec les villes de Courtrai et de Tournai.

➤ *La rédaction du Référentiel Technique et de la Charte d'Électromobilité*

L'étape suivante consista à rédiger **le cahier des clauses techniques particulières** générique, regroupant les attendus du service demandé aux entreprises prestataires. Ces clauses permettent aux territoires volontaires de constituer un parc de stations qui présente **les mêmes fonctionnalités et spécificités techniques** dans toute l'ex région Nord-Pas-de-Calais. Elles ont été initiées à partir de 2013, à une période où la technologie évoluait rapidement avec, par exemple, des normes de prises non encore stabilisées. Pour autant, le référentiel technique, dans ses prescriptions, demeure novateur à plusieurs titres.

Dès 2013, le Conseil régional intègre ainsi, dans ses clauses, la fourniture de bornes « intelligentes » dont le système d'exploitation est capable de remonter des informations de plusieurs ordres (relation client, gestion et maintenance). Le prestataire est tenu de remonter ces données au commanditaire et de maintenir à jour un site internet exposant la localisation et la disponibilité des bornes. L'interface de supervision doit pouvoir intégrer les fonctionnalités du protocole OCPP³⁶⁸ 2.0 (alors que la version en cours en 2013 est la 1.5). En 2013, l'interface de communication 1.5 rend possible des fonctionnalités de base (pilotage à distance de la recharge, à savoir l'annulation ou le redémarrage de la recharge, la remontée des données de maintenance et la possibilité de réserver une borne). Progressivement, les protocoles 1.6 (sorti en 2015) et 2.0 (sorti en 2018) intégreront des fonctionnalités liés au « *smart charging* » (recharge intelligente) et la communication entre la station, le niveau de rechargement de la batterie et les pics de demande du réseau électrique. L'intégration du futur protocole 2.0 dans les clauses techniques témoigne d'une volonté d'anticiper le progrès technologique et de lever, au fur et à mesure, les critiques liées à la recharge, largement diffusées dans la société en 2013, comme l'impossibilité de réserver la borne face à l'occupation abusive des

³⁶⁸ Open Charge Point Protocol (OCPP) est un protocole de communication entre la voiture électrique et le point de recharge. Il s'agit d'un standard de communication permettant à différentes marques (véhicules et infrastructure de recharge) de communiquer.

bornes et l'incapacité du réseau électrique à gérer l'appel de puissance d'un parc de véhicules électriques.

D'après les porteurs de projet régionaux, l'intérêt du référentiel est qu'« *aujourd'hui, on parle tous de la même voix avec un même poids dans le projet : même référentiel technique, même tarif* » [Entretien du 29/01/2019, Responsable de projet, service Énergie et Transition, région Hauts-de-France]. L'élaboration du référentiel commun a été initiée car le sujet était complexe et soulevait beaucoup de questionnements de la part des élus et des techniciens dans les territoires : « *Les questions ont été posées et des réponses ont été données* » [Entretien du 29/01/2019, Responsable de projet, service Énergie et Transition, région Hauts-de-France]. Le référentiel intègre ainsi la possibilité d'effectuer une transaction monétique (recharge payante) avec des moyens d'identification et de paiement variés (intégration d'un lecteur de carte bancaire sans contact). La transaction monétique n'était pourtant pas supportée par le protocole 1.5 en vigueur en 2013.

Dès le départ, la recharge a été payante dans le Nord-Pas-de-Calais, a contrario de la tendance nationale ou du réseau de l'Oise, avec la possibilité de s'abonner, ou non, au service. Ce choix est justifié par la conviction que l'approvisionnement en électricité ne peut être un service gratuit : « *Nous étions convaincus qu'à l'image du gazole que l'on paie, il fallait s'acquitter de la recharge en énergie électrique. (...) le prix affiché n'est toutefois pas le prix de l'électricité mais le prix du service rendu et la redevance d'occupation de l'espace public (stationnement)* » [Entretien du 13/03/2017, Chef de Projet Mobilité, Agence d'Urbanisme et de Développement de la Région de St-Omer]. La tarification a été discutée avec EDF et les tarifs approchent le coût d'une recharge à domicile, notamment de nuit (environ 5 euros la recharge complète de 10 heures). Les tarifs varient toutefois en fonction de la puissance de recharge sélectionnée. Deux types de bornes figurent dans le référentiel : des bornes rapides (accordant une puissance de 43 kWh à 50 kWh) et les bornes dites accélérées (accordant une puissance de 3 kWh à 22 kWh). Le référentiel intègre également la prise de Type 2 comme standard de prise dans ses dispositions pour les bornes accélérées. L'ensemble des bornes devaient présenter une enveloppe uniforme de couleur grise³⁶⁹ avec le logo de la carte Pass pass (Figure 36).

³⁶⁹ Couleur validée par l'Architecte des Bâtiments de France à St-Omer.



Figure 36 : Borne de recharge à St-Omer (modèle G2Mobility)

Source : J. Frotey, 2017

La spécificité technique du projet réside en effet dans l'identification possible de la borne avec la **carte Pass pass**. Il s'agit de la carte-support des billets de transports en commun, répandue dans la Métropole Européenne de Lille, et également utilisée dans le réseau de Train Express Régional (TER). Les bornes ont été pourvues du logo et de la charte graphique Pass pass. L'enjeu était alors de transformer la recharge pour véhicule électrique en un « éco-geste », c'est-à-dire un comportement de mobilité durable, au même titre que l'utilisation des transports en commun (Figure 37).

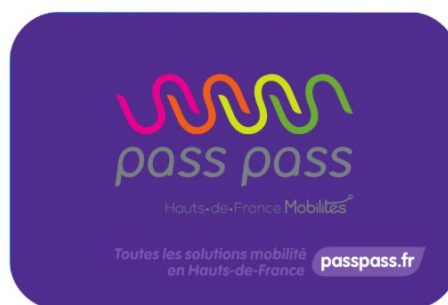


Figure 37 : Carte Pass pass

(Source : passpass.electrique.fr, 2020)

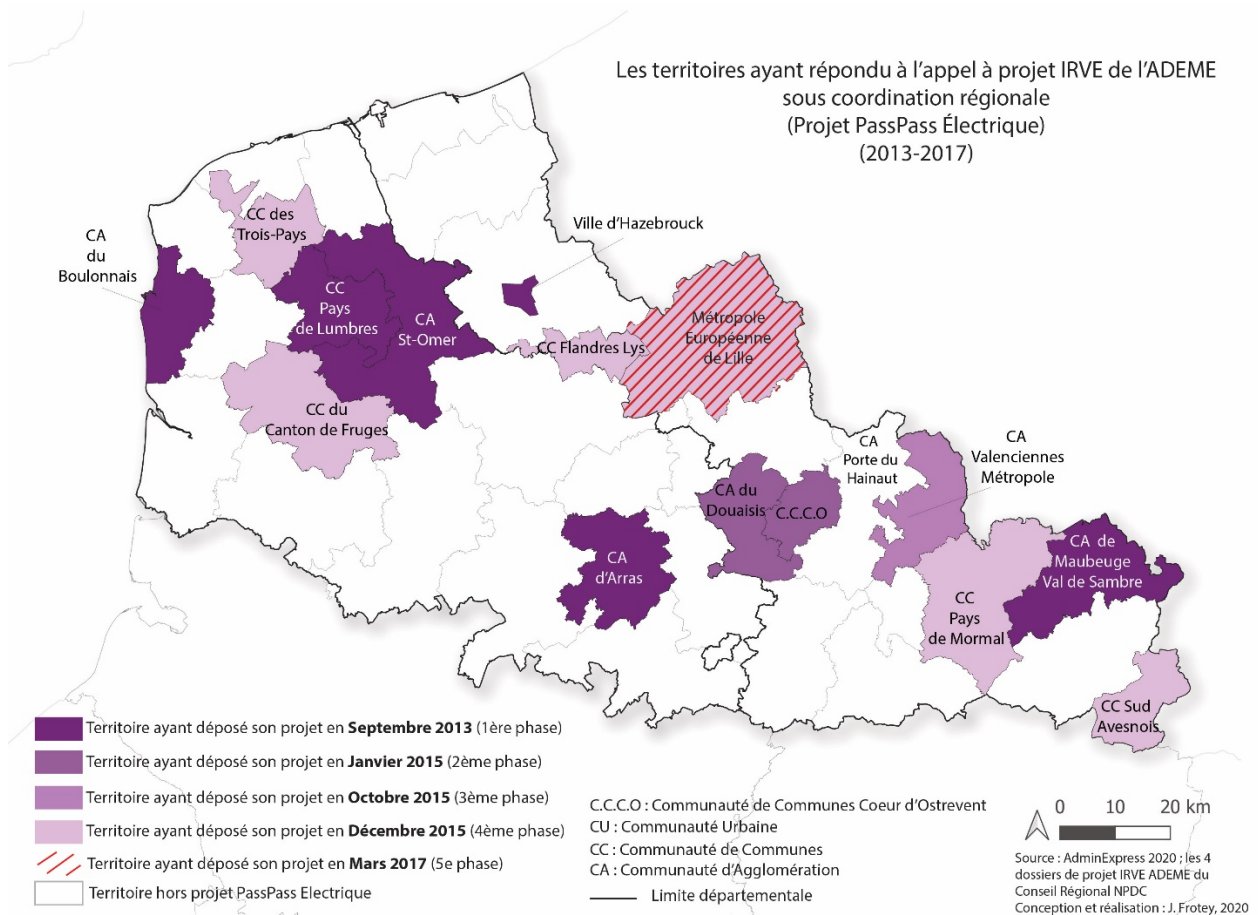
Les collectivités souhaitant participer au projet régional devaient ensuite respecter ces clauses techniques, en signant la **Charte Régionale d'Électromobilité**. Cette dernière précise l'engagement de la collectivité dans le projet, ce qui implique non seulement le respect des dispositions techniques du référentiel mais une politique locale favorable à l'électromobilité (communication, évènements, conversion de la flotte publique et mise en place de services d'autopartage). Au terme de ce projet,

les stations de recharge du projet régional présentent la même configuration (deux points de recharge, avec 4 prises), des emplacements de stationnements adaptés aux PMR, la même signalétique, une enveloppe de la même couleur qui arbore la charte graphique commune, et des fonctionnalités identiques. Seul éventuellement le modèle de borne peut différer.

Au moment du lancement de l'appel à projet IRVE de l'ADEME, en janvier 2013, le Conseil régional s'est ainsi doté d'outils programmatiques et techniques afin de proposer un déploiement cohérent à l'échelle régionale.

> Seize territoires réunis autour d'un projet commun

Le grand projet régional repose donc sur un travail réalisé en commun avec les territoires-pilotes du Pays de St-Omer et de la Communauté d'Agglomération de Maubeuge. Ce socle de volontaires initial a été élargi à la Communauté Urbaine d'Arras (CUA), à la ville d'Hazebrouck et à la Communauté d'Agglomération de Boulogne-sur-Mer. Ces territoires, sous coordination régionale, ont déposé leur dossier à l'ADEME en **septembre 2013**, dans le cadre de la première version de l'appel à projet. En **janvier 2015**, un nouveau dossier est déposé à l'ADEME contenant les projets de la Communauté d'Agglomération du Douaisis et de la Communauté de Communes Cœur d'Ostrevent, sous coordination régionale. En **octobre 2015**, la Communauté d'Agglomération de Valenciennes Métropole, dépose à son tour son dossier de financement auprès de l'ADEME. Enfin, une dernière phase du projet régional comprenait les projets de déploiement des sept territoires suivant : la Communauté d'Agglomération de la Porte du Hainaut, Communauté de communes des trois pays, Communauté de communes du pays de Mormal, Communauté de communes du canton de Fruges, Communauté de communes Flandre Lys, la Commune de Fourmies et la Métropole Européenne de Lille (communes de moins de 5 000 habitants). La Métropole Européenne de Lille complètera son projet en déposant un nouveau dossier en **mars 2017** (dernière version de l'appel à projet). Celui-ci sera destiné au financement des stations situées dans les communes de plus de 5 000 habitants. Ces différentes étapes ont été représentées en Carte 34.



Carte 34 : Les territoires du projet Pass pass électrique en ancienne région Nord-Pas-de-Calais.

Réalisation : J. Frotey, 2020

On comprend ainsi que le grand projet régional a mobilisé seize territoires, de niveau hiérarchique hétérogène (commune et Métropole). La chronologie des dossiers montre également que les premiers territoires mobilisés ne correspondent pas forcément aux plus grandes agglomérations régionales, puisque la Métropole Européenne de Lille s'est inscrite dans le dernier dossier. La dynamique a ainsi été portée par des communautés d'agglomération comptant entre 100 000 (communauté urbaine d'Arras) et 150 000 habitants (communauté d'agglomération du Douaisis). Cela conforte les observations menées au chapitre 3 : les IRVE se concentrent en majorité dans des villes dites « moyennes » dans le Nord-Pas-de-Calais. Le dernier dossier de projet est porté en majorité par des communautés de communes : on peut affirmer que l'électromobilité s'est développée dans le Nord-Pas-de-Calais, d'abord dans les centres urbains des villes moyennes, avant de se diffuser sur le territoire des communautés de communes. La force majeure du projet est ainsi d'avoir réuni des territoires autour d'un projet commun qui a abouti au déploiement de plus 400 bornes de recharge accessibles au public.

> Le choix d'une gouvernance collaborative fondée sur le partage des connaissances, des responsabilités et de la maîtrise d'ouvrage

Une fois les principes fondateurs du projet posés, comprenant le plan de déploiement, le référentiel technique et la charte d'électromobilité, et le dossier de financement de l'ADEME validé, la région s'est constituée en centrale d'achat pour le compte des territoires volontaires. L'objectif de cette centrale fut de réaliser des achats groupés de bornes et de centraliser la passation des deux marchés publics d'installation, de maintenance et d'exploitation. Ces derniers ont été mis en œuvre par le référent régional du conseil régional Nord-Pas-de-Calais. L'achat groupé garantit également l'homogénéité de la commande puisqu'elle s'appuie sur le respect du référentiel technique commun. Les territoires ont eu le choix entre plusieurs fournisseurs de bornes. L'installation et la maintenance a été attribuée à un prestataire local. Concernant l'exploitation, c'est la filiale d'EDF, Sodetrel, qui a obtenu le contrat pour quatre ans (2015-2019). Dans ce montage, les collectivités demeurent maîtres d'ouvrage concernant **l'installation et la maintenance des bornes** et édictent directement leurs bons de commande³⁷⁰ auprès du prestataire. Les intercommunalités restent également propriétaires des bornes sur leur territoire. En revanche, c'est le conseil régional qui est maître d'ouvrage concernant le **marché d'exploitation**. Le conseil dialogue, via son référent, directement avec le prestataire dans le cadre d'une supervision centralisée du parc régional de bornes. L'intérêt de cette supervision commune est de garantir, a minima, l'interopérabilité des stations publiques régionales et leur recensement sur un site internet commun³⁷¹.

Ce partage des responsabilités implique un engagement technique conséquent de la part des collectivités : *« on est engagé techniquement (...). Même si la Région passe les marchés, nous gérons les bons de commande (c'est aussi positif, car nous gérons ce qu'il y a sur notre territoire mais cela demande une ingénierie non négligeable) »* [Entretien du 29/01/2019, Responsable du service Agenda 21, Ville d'Hazebrouck]. Pour résumer, *« le pilotage est porté par la Région et les territoires sont fortement impliqués au niveau technique et portent la stratégie auprès des élus locaux »* [Entretien du 29/01/2019, Responsable de projet, service Énergie et Transition, région Hauts-de-France].

³⁷⁰ Les marchés à bon de commande font partie des marchés dits « fractionnés » lorsque le rythme et les quantités à commander sont inconnues. Dans le cas des stations de recharge, le marché est encadré par le référentiel technique avec une commande précise de bornes mais les besoins en termes de maintenance sont inconnus.

³⁷¹ Site consultable : <https://passpasselectrique.fr/fr/>

Les territoires volontaires ont non seulement co-construit la stratégie à l'échelon régional, en aidant à la rédaction du plan de déploiement et du référentiel technique, mais leurs référents ont pris en charge la déclinaison locale de cette stratégie en exerçant la maîtrise d'ouvrage lors de la phase d'études (dimensionnement du parc local de stations, définition des localisations et étude d'optimisation et de raccordement) et la maîtrise d'œuvre (suivi administratif, réception des travaux et facturation). Certains territoires ont fait appel à des assistants à maîtrise d'ouvrage pour déterminer le dimensionnement et la localisation du parc de stations de recharge. Ce fut le cas de la Communauté d'Agglomération de Douai et la Communauté d'Agglomération de Valenciennes. Pour d'autres, ce travail a été effectué en interne, grâce à la connaissance du terrain des chargés de mission et leur collaboration avec les services techniques de l'intercommunalité et des communes ciblées. Le Responsable du service Environnement de l'un des territoires volontaires indique ainsi : « *Nous avons une connaissance très fine du territoire et avons travaillé directement sur cartes : nos propositions ont été effectuées conjointement avec les services techniques des mairies qui connaissent aussi les réseaux électriques* » [Entretien du 22/06/2017, Responsable du service Environnement, Communauté de Commune Cœur d'Ostrevent]. Les emplacements précis, en fonction des coûts de raccordement au réseau électrique, ont ensuite été déterminés sur devis d'ENEDIS dans le cadre d'une étude concernant les travaux de raccordement.

Ce qu'il est intéressant de souligner dans la gestion du projet concerne le partage des tâches, la collaboration sur des outils communs et la répartition des responsabilités liées à la maîtrise d'ouvrage (Figure 38). La commune, compétente en matière d'IRVE, a ainsi transféré la compétence aux EPCI, tout en participant entre 10 % et 20 % aux frais d'investissement. Les EPCI volontaires ont ensuite assuré un complément financier à l'investissement (entre 10 % et 20 %). Elles ont également pris en charge financièrement la phase d'ingénierie (localisation et études de raccordement). Les EPCI prennent également en charge les prestations de maintenance au fur et à mesure. La Région a, quant à elle, assuré 30 % des coûts d'investissement, la création de la centrale d'achat, la passation des marchés d'installation, de maintenance et d'exploitation. Elle demeure maître d'ouvrage de l'exploitation et en assure l'ensemble des coûts.

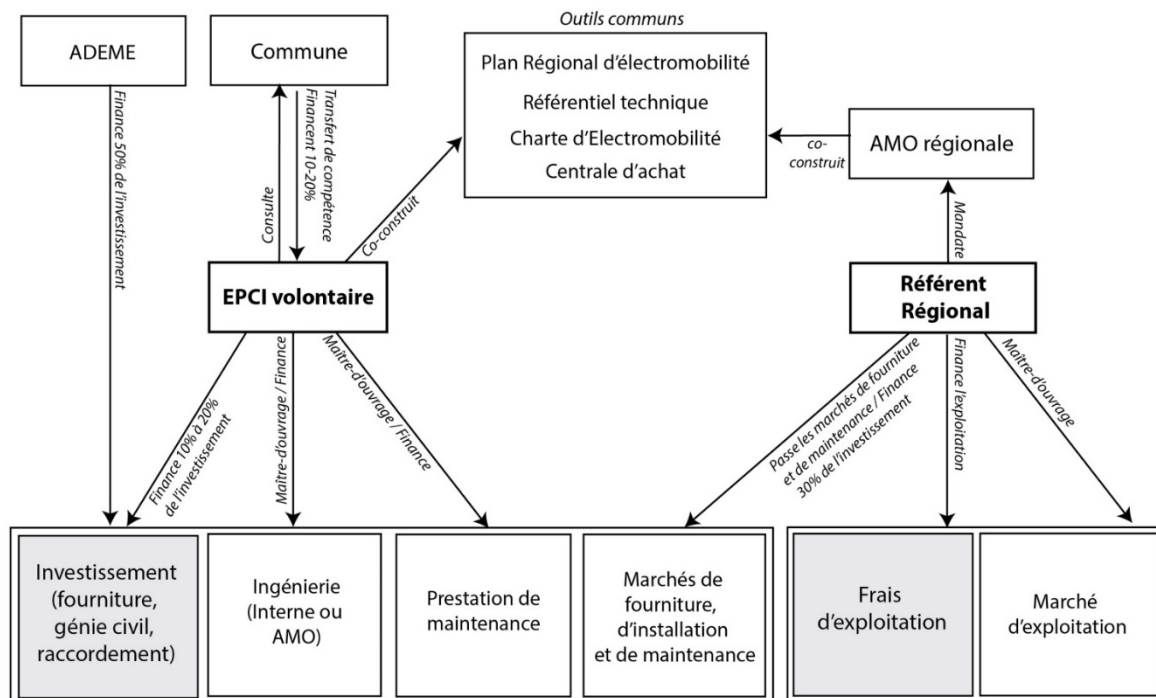


Figure 38 : Partage des responsabilités et de la maîtrise d'ouvrage en région Nord-Pas-de-Calais

Réalisation : J. Frotey, 2020

Ce partage des tâches et des responsabilités s'explique d'une part par le cofinancement des coûts d'investissement et d'autre part, par la co-construction de la stratégie, dès sa genèse, par le référent régional et les EPCI volontaires. Cette co-construction s'est illustrée par la rédaction d'outils en commun dont le plan régional d'électromobilité, le référentiel technique et la charte d'électromobilité. Le partage des tâches dans ce projet est rendu possible par la mise en place d'une gouvernance multilatérale et collaborative.

En termes de gouvernance, le référent régional et les référents des EPCI volontaires échangent et coordonnent leur action au sein des comités techniques régionaux. Ces comités techniques ont pu être ponctuellement élargis aux entreprises distributrices d'électricité, aux entreprises de maintenance et de supervision des bornes pour faire le point sur l'état d'avancement des travaux. Le comité technique régional est un lieu de dialogue axé sur la remontée des difficultés ou des bonnes pratiques issues du déploiement à l'échelle locale. C'est par exemple au cours du comité technique régional qu'a été élaboré le contenu du référentiel technique. Les propositions du comité technique sont ensuite soumises au comité de pilotage stratégique régional. Ce dernier est animé par le référent régional, en présence d'un élu représentant les EPCI volontaires. Enfin, c'est la Commission Permanente du Conseil Régional qui valide les décisions du comité de pilotage.

Les EPCI ont également mis en place, à leur échelle, des groupes de travail, ou des comités techniques locaux. La communauté urbaine d'Arras a, par exemple, réuni les représentants des communes concernées ainsi qu'ENEDIS, le distributeur d'électricité. À Douai, le groupe de travail regroupait le syndicat de transports en commun, la ville de Douai, le Lycée Langevin à Waziers et le

centre hospitalier de Douai. L'enjeu de ces groupes de travail était aussi de déterminer la localisation du parc de stations de recharge, en fonction de la demande existante. Les porteurs de projet ont travaillé de manière transversale avec d'autres services comme les services de Voirie Réseau Divers, les services juridiques ou encore les services économiques. À Douai, le porteur du projet rappelle qu'il a travaillé conjointement « *avec le service Voirie et la Direction de la communication principalement, puis le service des Grands Travaux et le Développement Economique, Prospective et financements extérieurs (services juridique et financier indispensables)* » [Entretien du 31/05/2017, Directeur Développement Durable et Certifications, Communauté d'agglomération du Nord]. Les territoires ont chacun monté des comités de pilotage, soit des instances de validation des décisions du comité technique local, composé des élus ou des représentants des communes concernées.

Le projet d'IRVE en région Nord-Pas-de-Calais est ainsi organisé sur six niveaux de décision et de dialogue (Figure 39) : le comité de pilotage local dont les décisions sont validées en conseil communautaire, le comité technique local, le comité technique régional et le comité de pilotage régional, dont les décisions sont validées en Commission Permanente. Cette organisation, qui peut paraître très hiérarchique a priori, est en réalité un exemple d'« action collective », fondée sur la collaboration et la participation horizontale des acteurs, qui communiquent régulièrement, échangent, remontent leurs questions et apportent des solutions au sein des différents comités. Dans cette gouvernance multi-niveaux du projet d'IRVE, l'échelon intercommunal conserve une pleine maîtrise des processus. Le référent régional s'est placé dans une position de « coordinateur » et non comme « ordonnateur », détenteur d'une autorité centrale. L'enjeu pour la région était de fédérer des territoires autour d'un projet commun en conciliant les intérêts locaux. Le déploiement des IRVE a été perçu comme une problématique à résoudre par la mobilisation d'un réseau d'acteurs locaux, mis en relation dans le cadre de comités.

Ces comités ont aussi permis de former les porteurs de projet. Les capacités de gestion du projet par les collectivités ont été renforcées grâce aux comités techniques régionaux, comme l'indique la responsable du déploiement sur le territoire de la communauté urbaine d'Arras : « *Je peux dire que cela a été une expérience personnelle enrichissante où j'ai appris plein de choses. (...) Nous nous posons les questions techniques lors des comités techniques régionaux, à l'AMO de la Région. C'était aussi l'intérêt de travailler au niveau régional, de pouvoir mutualiser les questions. L'AMO faisait tourner des documents d'aide à la décision entre les porteurs de projet* » [Entretien du 22/03/2017, Directrice du service Développement Durable, Communauté urbaine du Pas-de-Calais]. À l'inverse des porteurs de projet en ex-Picardie dont le cœur de métier concerne directement la gestion du réseau de distribution d'électricité, les porteurs de projet en ex-Nord-Pas-de-Calais présentent des profils plus diversifiés, avec des compétences moins techniques à faire-valoir : sur les 10 porteurs de projet enquêtés, trois sont issus d'écoles d'ingénieur, trois de formation d'urbanistes.

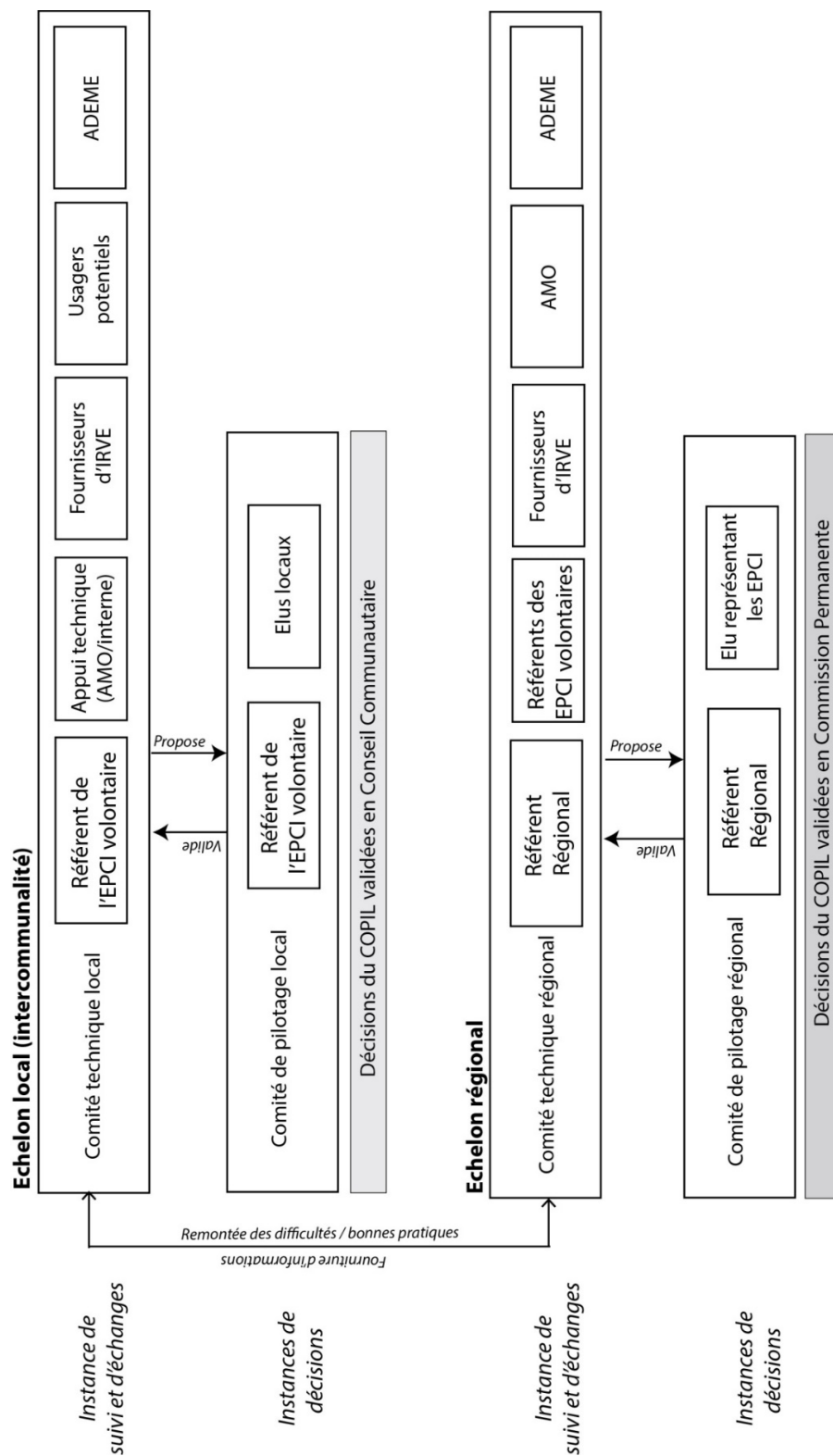


Figure 39 : Les instances de décisions locales et régionales : une gouvernance multi-niveaux et collaborative du projet d'IRVE en ancienne région Nord-Pas-de-Calais

Réalisation : J. Frotey, 2020

Le Grand Projet Régional Véhicule Électrique du conseil régional Nord-Pas-de-Calais s'appuie sur trois piliers pour fonctionner. Premièrement, il s'appuie sur la mobilisation d'un réseau d'acteurs locaux, principalement des EPCI volontaires, avec lesquels **des outils communs** ont été co-construits : plan régional de déploiement, référentiel technique et charte d'électromobilité. Deuxièmement, ce projet repose sur une **répartition des tâches et des responsabilités** entre les référents des EPCI et le référent régional. Les EPCI assurent la maîtrise d'ouvrage de la phase d'études et des prestations de maintenance. Le conseil régional étant maître d'ouvrage pour l'exploitation des bornes. Enfin, cette répartition des tâches est rendue possible grâce à la mise en place **d'instances multilatérales et collaboratives** qui assurent l'échange, la discussion et le dialogue entre les acteurs concernés.

5.3.2 Forces et faiblesses du grand projet régional : la couverture incomplète du territoire régional par le projet Pass pass électrique

> La mobilisation d'un réseau (partiel) d'acteurs régionaux : une circulation de l'information inégale

La carte des territoires porteurs de projet ainsi que la chronologie des dépôts de dossier appellent plusieurs questionnements.

Premièrement, la localisation des porteurs de projet n'obéit pas à une logique spatiale **centre-périphérie** classique, observée dans les théories de diffusion de l'innovation. Les premiers territoires sont **dispersés** dans l'espace régional et ne forment pas un noyau unique. En revanche, ces 9 territoires pionniers ont enclenché une dynamique de proximité assez évidente (Communauté de communes du Pays de Mormal, située près du territoire de Maubeuge ou la Communauté de communes des Trois Pays et du canton de Fruges, à proximité du Pays de St-Omer). L'absence de la Métropole Européenne de Lille dans les territoires pilotes se présente également comme une anomalie, compte tenu de sa position dans la hiérarchie urbaine régionale et de ses fonctions métropolitaines.

Nous remarquons, deuxièmement, **l'absence d'autres grands territoires** comme la communauté d'agglomération de Lens-Liévin, de Béthune-Bruay, du Grand Calais, la Communauté urbaine de Dunkerque ainsi que la communauté d'agglomération de Cambrai, au sud de l'ancienne région.

Troisièmement, les porteurs de projets ont en commun d'avoir le statut d'établissement public de coopération intercommunale à fiscalité propre³⁷² (Communauté de communes, d'agglomération,

³⁷² Sauf la ville d'Hazebrouck qui est une commune.

urbaine ou métropole). **Aucun syndicat d'énergie**, comme ce fut le cas en Picardie, n'a déposé de dossier de projet.

L'une des clés de compréhension de la configuration du projet s'explique, dans un premier temps, par **les modalités de circulation de l'information** à l'échelle régionale entre territoires. Le Conseil régional s'est ainsi appuyé sur les deux territoires-pilotes de St-Omer et de Maubeuge sans diffuser largement d'appel à volontaires. La responsable du projet à Hazebrouck, indique ainsi : *« L'appel s'est diffusé par réseau de connaissances, du bouche-à-oreilles. Notre DGS vient du territoire de St-Omer, il a peut-être eu l'information via ce biais »* [Entretien du 02/10/2018, Responsable de l'Agenda 21, Ville d'Hazebrouck]. À Douai, la responsable du projet se souvient que l'initiative provenait d'une *« sollicitation des étudiants de l'école des Mines de Douai, qui travaillaient dans le cadre d'un projet sur le véhicule électrique. (...) Ils ont indiqué que la Région avait une stratégie régionale de développement de la mobilité électrique et une stratégie de développement de bornes de recharge à usage public »*. De son point de vue, *« La Région n'a pas prévenu tout le monde sur cet accompagnement : nous sommes la deuxième phase (...), c'est du bouche-à-oreille, ce n'est pas la Région qui est venu chercher [les territoires]. Il n'y a jamais eu de démarchage »* [Entretien du 19/09/2017, Responsable du pôle Climat, Syndicat Mixte d'un SCoT régional]. Le *« bouche-à-oreille »* témoigne de l'importance des réseaux d'information informels. L'information circule alors de façon hétérogène en fonction des affinités des rapports humains et des coïncidences de la discussion ou des rencontres. Du côté du Conseil régional, cette méthode se justifie par la volonté de tester et d'expérimenter le déploiement des IRVE sur des territoires-pilotes, avant d'élargir le nombre de participants au projet. L'absence de grands territoires comme ceux de Lens, Calais, Cambrai ou Dunkerque peut donc s'expliquer, en partie, par leur degré d'intégration dans ces réseaux d'information.

> *L'électromobilité, un sujet non prioritaire dans certains territoires*

Deuxièmement, la mobilité électrique **n'a pas été mise à l'agenda des priorités politiques locales** dans tous les territoires. En ce qui concerne l'agglomération de Lens-Liévin, l'une des agglomérations les plus peuplées du Nord-Pas-de-Calais, comptant près de 250 000 habitants, son absence dans le projet s'explique aussi par des priorités politiques qui excluaient alors la mobilité électrique. D'après la chargée de mission Transports : *« (...) le sujet du véhicule électrique n'est pas du tout une priorité politique. Nous avons historiquement d'autres priorités. (...) Nous creusons en priorité d'autres sujets comme le renouvellement urbain. Personne n'était fléché spécialement mobilité avant mon arrivée en 2016 »* [Entretien du 10/12/2018, chef de projet Mobilités Transports, Communauté d'Agglomération de Lens-Liévin]. Se lancer dans le projet d'IRVE régional aurait donc impliqué le recrutement d'un agent ou la mise à disposition à temps plein d'un agent sur le sujet. Le

manque d'ingénierie liée aux transports et à la mobilité a ainsi joué en la défaveur du territoire vis-à-vis du projet régional.

Le responsable Mobilités du syndicat des Transports Artois-Gohelle propose une analyse similaire : « *En fait, le territoire est fortement marqué par son passé minier, et la priorité reste le développement économique (attirer des entreprises, aides à l'installation). Il s'agit de choix politiques (...). Pour le moment, nous avons déjà investi considérablement dans le Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) et nous centrons notre activité sur son bon démarrage* » [Entretien du 07/01/2019, Responsable Mobilité, Syndicat des Transports Artois-Gohelle]. La mobilité électrique n'a pas été mise au rang des priorités et les projets de transports ont été pris en charge par le syndicat des transports, qui a investi massivement dans un projet de Bus à Haut Niveau de Service alimenté en hydrogène : « *Nous avons investi 400 millions d'euros dans l'ensemble du projet (rénovation des dépôts, acquisition du matériel, création de la station hydrogène, travaux du BHNS...).* Sur fonds propres. À l'époque, nous avons fait appel à un bureau d'étude pour dresser le bilan de notre réseau de transports en commun : l'option des bus tout électrique n'a pas été retenue. Théoriquement, l'électrique nous paraissait plus polluant que les véhicules hybrides et thermiques (au regard des études ACV) : nous avons donc équipé 4 lignes en hybrides et 1 ligne sera composée de bus à hydrogène (6 au total) » [Entretien du 07/01/2019, Responsable Mobilité, Syndicat des Transports Artois-Gohelle].

> *Les déploiements de stations de recharge en dehors du Grand Projet Régional*

L'existence d'**autres stratégies locales liées à la transition énergétique** est ainsi un troisième élément d'explication des zones blanches du territoire. À Dunkerque, la communauté urbaine s'est historiquement investie dans la filière de production de gaz et de carburant à base d'hydrogène. Récemment, le projet GRYDH³⁷³ constitua une réponse à l'appel à manifestation d'intérêt lancé par l'ADEME en 2011, sur la production d'hydrogène et de pile à combustible. Le projet, piloté par ENGIE et déployé sur le territoire de Dunkerque, vise à produire de l'hydrogène à partir du surplus de production d'électricité renouvelable. L'hydrogène produit est ensuite injecté dans le réseau de gaz naturel, destiné d'une part à un usage domestique et d'autre part, dans la production d'un carburant appelé Hythane, utilisé pour les transports en commun. La Communauté urbaine de Dunkerque se distingue par son rôle de démonstrateur en France.

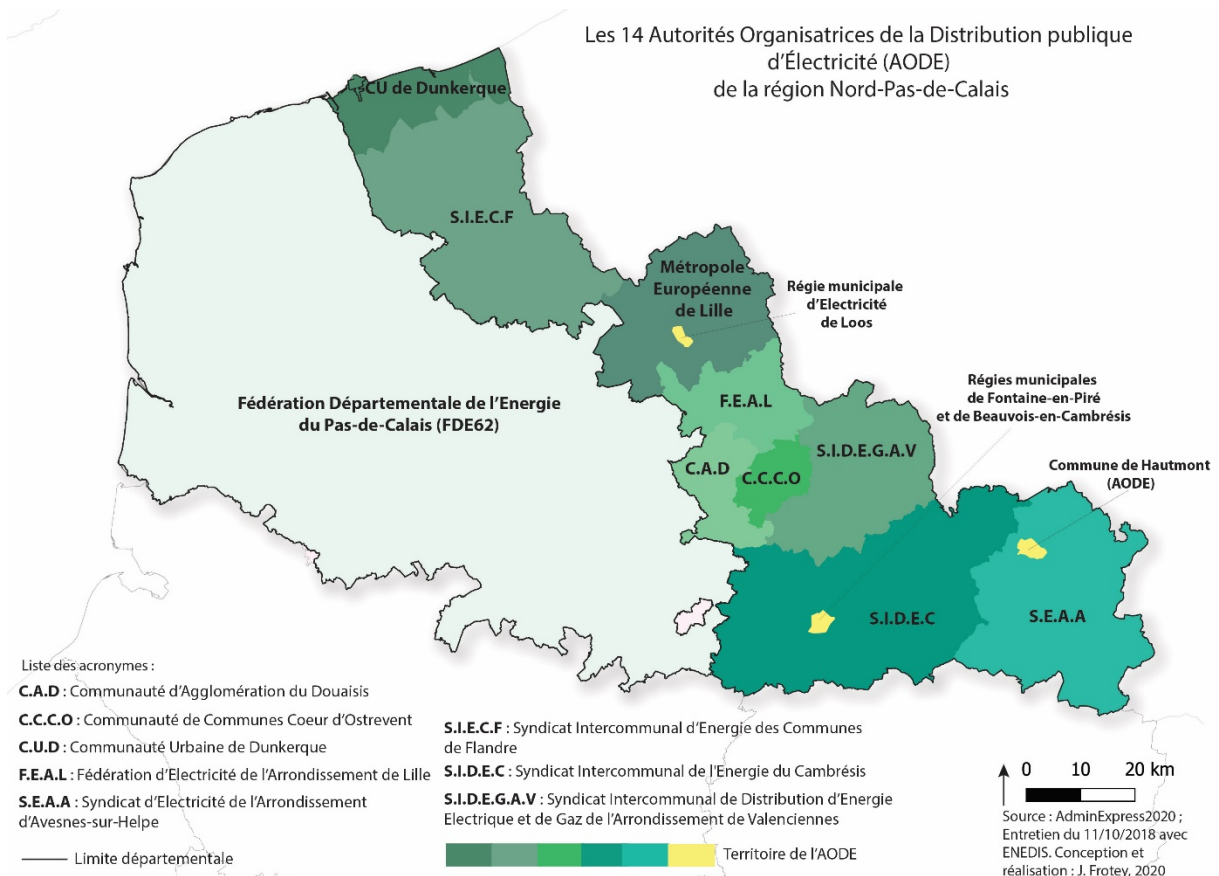
Si la communauté urbaine de Dunkerque a axé sa stratégie sur l'hydrogène, la communauté d'agglomération de Calais s'est lancée quant à elle dans l'électromobilité en développant un **projet alternatif de stations de recharge** intégrées dans les candélabres urbains. Ce projet, appelé REMORA et inauguré en 2018, a été piloté par la Fédération Départementale de l'Énergie du Pas-

³⁷³ Gestion des Réseaux par l'injection d'Hydrogène pour Décarboner les énergies.

de-Calais (FDE62). D'après son directeur, le choix de la ville-pilote s'est imposée naturellement en raison de l'appui apporté par le premier adjoint de la ville, également vice-président de la FDE62 : *« On a parlé de ce projet lors d'un conseil d'administration de la Fédération et notre vice-président M Agius, qui est premier Adjoint à la Ville de Calais, a proposé Calais comme terrain d'expérimentation »* [Entretien du 13/11/2018, Directeur, FDE62]. Ce projet, testé à Calais, présente des résultats positifs avec des perspectives de développement. D'après le directeur de la FDE62 : *« un déploiement à l'échelle départementale est envisagé puisque nous n'avons pas recensé de freins au développement de cet usage. [Nous soutenons] un maillage à l'échelle du département, avec les communes/EPCI volontaires »* [Entretien du 13/11/2018, Directeur, FDE62]. Si la FDE62 n'a pas déposé de dossier de projet pour le développement des IRVE, cela s'explique par l'engagement du Pays de St-Omer : *« Sur notre territoire, des territoires ont été pilotes et se sont lancés très tôt dans le projet régional : comme la CAPSO, et l'on ne peut être plusieurs à avoir la compétence. Si de grands territoires ont la compétence, nous n'allons pas nous mettre en concurrence avec ces derniers. Nous ne prévoyons pas de prendre la compétence, même au niveau des communautés de communes »*. L'intérêt de la FDE62 pour le développement d'IRVE intégrées aux luminaires urbains est ensuite très marquée : *« Mettre toute l'intelligence sur le mât a plusieurs avantages : réduire le mobilier urbain ; réduire les dégradations ; diminuer les coûts de raccordement ENEDIS (qui sont importants) »* [Entretien du 13/11/2018, Directeur, FDE62]. Le relatif désintérêt de la FDE62 pour le projet régional d'IRVE explique ainsi l'absence de cet acteur, pourtant unique gestionnaire du réseau de distribution d'électricité dans le Pas-de-Calais.

Dans le département du Nord, en revanche, la gestion du réseau d'électricité est éclatée entre 13 Autorités Organisatrices de la Distribution de l'Électricité (AODE) (Carte 35). **L'absence de fédération des AODE** dans le Nord et la faible implication des syndicats du sud du territoire sur les problématiques de transition énergétique, expliquent la prise en main du projet par les grandes intercommunalités du territoire. Les habitudes de travail du conseil régional ont également déterminé le type d'acteurs aujourd'hui partenaires du projet : *« la Région a été active, a lancé des initiatives sans avoir d'habitude de travail avec les syndicats. En revanche, elle avait l'habitude de travailler avec les intercommunalités sur l'aménagement des territoires, sur les transports »* [Entretien du 29/01/2019, Responsable de projet, service Énergie et Transition, région Hauts-de-France].

L'un des syndicats d'énergie du territoire a toutefois obtenu la compétence IRVE et a lancé son propre réseau de stations de recharge ouvertes au public en 2018, sur le modèle des projets montés en ex-Picardie. Le Syndicat Intercommunal d'Énergie des Communes de Flandre (S.I.E.C.F) a, à ce jour, installé environ 25 bornes de recharge.



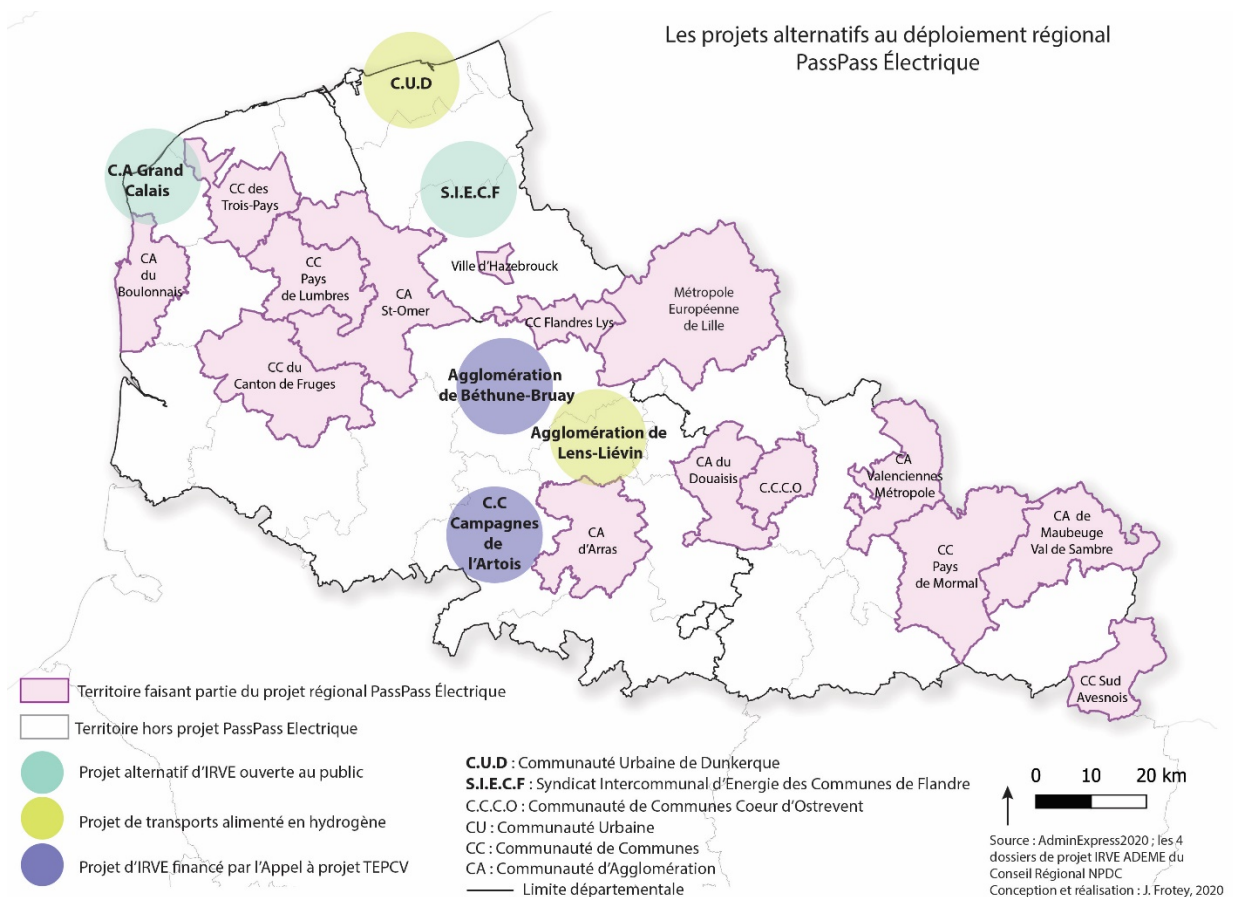
Carte 35 : Les 14 AODE de l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais.

Réalisation : J. Frotey, 2020

La communauté d'agglomération de Béthune-Bruay Artois-Lys Romane, quant à elle, s'est tournée vers l'électromobilité alors que le projet régional était déjà enclenché. En 2016, le chargé de mission Mobilités de l'Agglomération suit une formation afin de monter une stratégie autour de la voiture électrique. En 2017, le territoire est lauréat de l'appel à projet Territoire à Énergie Positive pour la Croissance Verte (TEPCV), ce qui permet le financement d'un projet de déploiement de 50 bornes : « *Il y a un caractère innovant à avoir répondu à l'appel à projet TEPCV pour le déploiement de bornes : nous sommes allés plus loin qu'un simple déploiement, nous avons fait le choix de déployer davantage de bornes rapides (dont une station à 150 kW, qui pourrait recharger jusqu'à 4 véhicules avec une gestion intelligente de l'énergie). Dans l'un de nos écoquartiers également, l'IRVE sera alimentée par une production d'énergie photovoltaïque* » [Entretien du 10/10/2018, Chargé de Mission Mobilités, Communauté d'agglomération de Béthune-Bruay, Artois-Lys Romane]. Le lancement plus tardif du territoire dans le déploiement des IRVE lui permet également de bénéficier des progrès et des avancées technologiques, ce qui inclut la recharge intelligente et de l'autoproduction d'énergie électrique (panneaux photovoltaïques). Ce que les territoires pionniers du projet Pass pass électrique n'ont pas pu installer.

À Béthune, le retard relatif avec lequel l'agglomération s'est lancée dans le déploiement d'IRVE s'explique aussi par l'effet d'annonce de l'entreprise Bolloré. Comme dans l'Oise, le chargé de mission Mobilités de Béthune avait projeté que « leur déploiement s'effectuerait également dans le bassin minier (communes de plus de 5 000 habitants) dans l'axe Béthune/Bruay » [Entretien du 10/10/2018, Chargé de Mission Mobilités, Communauté d'agglomération de Béthune-Bruay, Artois-Lys Romane]. En réalité, le projet de Bolloré s'est seulement concrétisé dans la Métropole Lilloise et a contribué à freiner l'engagement de Béthune dans le projet régional.

La documentation de ces stratégies locales permet de mieux comprendre pourquoi le territoire du grand projet régional apparaît comme morcelé et incomplet. La répartition des compétences et le morcellement territorial entre les Autorités Organisatrices de la Distribution de l'Énergie est une clé de compréhension. Enfin, l'existence de plusieurs appels à projet sur la transition énergétique permettant le financement de stations de recharge a également contribué à brouiller l'effort de coordination régionale (Carte 36).



Carte 36 : Les projets alternatifs au déploiement régional Pass pass électrique.

Réalisation : J. Frotey, 2020

> *Une diffusion des stations en « grappes »*

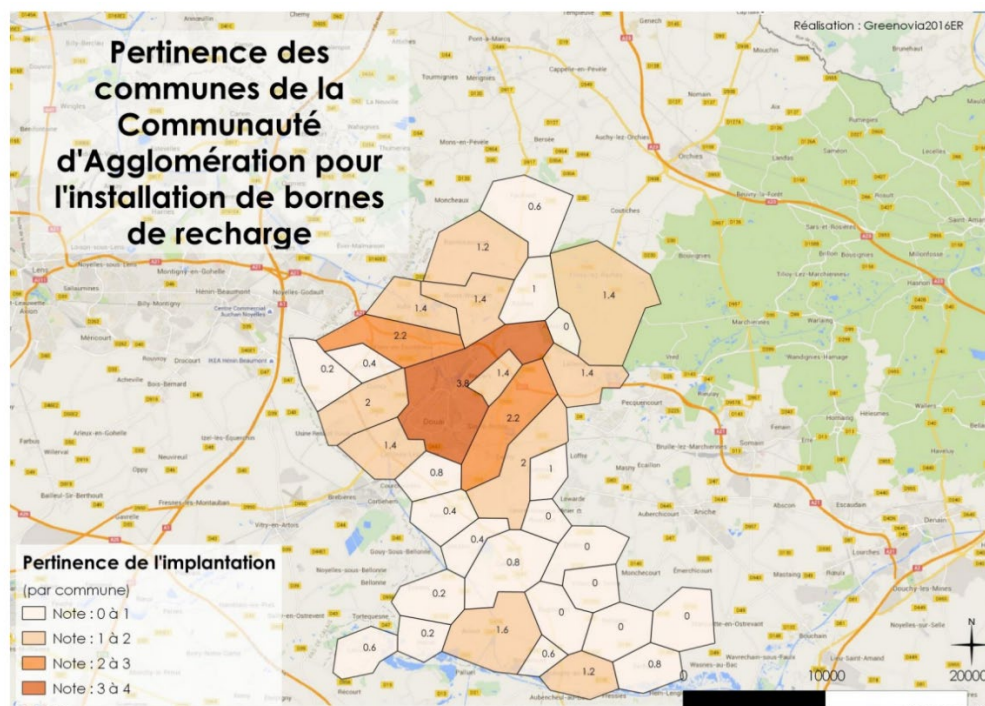
Le projet s'est donc constitué sur la base du volontariat de seize collectivités, ce qui implique logiquement la concentration des stations publiques dans le territoire des agglomérations de St-Omer, Arras, Boulogne-sur-Mer, Maubeuge, Douai, Lille ou Valenciennes. L'existence de nombreuses « zones blanches », non couvertes par le projet Pass pass électrique, s'explique par des stratégies locales différentes : Dunkerque et Lens ont investi le champ de la production d'hydrogène pour leur système de transport, Béthune a opté pour l'installation de stations de recharge intelligentes financées par l'appel à projet TEPCV³⁷⁴ et Calais a expérimenté d'autres formes de stations, directement intégrées dans les luminaires. Ces informations permettent de comprendre la répartition spatiale des stations de recharge observée au chapitre 4 et leur concentration au sein de certains grands pôles urbains dans l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais.

À l'échelle locale, on remarque que près d'un quart de celles-ci sont situées au sein des limites administratives de la commune-centre de l'agglomération concernée³⁷⁵. Cette stratégie de localisation vient renforcer l'effet de concentration des stations dans un périmètre restreint. Dans le cas des agglomérations participantes au projet, la densité d'équipements et de services publics, la densité de population et la densité des entreprises sur le territoire ont orienté de manière décisive le déploiement en le centrant sur les cœurs de ville (Carte 37).

L'équité territoriale et la répartition homogène des stations n'a pas forcément guidé le déploiement au sein des EPCI concernées. Ainsi, l'un des porteurs nous indique : *« on s'est dit que si l'on demandait à chaque commune, toutes voudraient leur borne alors que le déploiement demande une analyse plus fine qu'une simple répartition équitable entre communes »* [Entretien du 22/06/2017, Responsable du service environnement, Communauté de Communes de l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais]. Dans les territoires du Nord-Pas-de-Calais, les stations ont été plutôt situées sur des nœuds et à proximité de lieux générateurs de trafic : *« les points de charge devaient se situer sur des points de rupture de charge, là où les habitants arrêtent leur voiture au moins 20 minutes (donc près des commerces en centre-ville ou de services type collèges/lycées) »* [Entretien du 22/06/2017, Responsable du service environnement, Communauté de Communes de l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais]. Le maillage territorial a ainsi tenu une place moins importante dans la méthodologie de déploiement des territoires du Nord-Pas-de-Calais que l'équipement de points-clé des territoires. Nous reviendrons sur les raisons politiques de cette stratégie de localisation au cours du chapitre 6.

³⁷⁴ Territoire à Énergie Positive pour la Croissance Verte (TEPCV).

³⁷⁵ Soit 70 stations sur les 310 recensées en 2019.



Carte 37 : Les communes pertinentes pour l'implantation d'une borne dans l'agglomération du Douaisis
(4 = très bon score = Douai-ville).

Source : AMO de la communauté d'Agglomération du Douaisis, 11/05/2016

- > *Un réseau de stations non interopérables*

Enfin, l'une des dernières limites du projet concerne l'application effective du principe d'itinérance. Au cours de la période 2016-2019, les stations du réseau Pass pass électrique ont été exclusivement activables au moyen de la carte Pass pass, le badge régional de transport. Il n'était pas possible d'accéder au réseau par un autre moyen (badge d'un autre opérateur, carte bancaire...). L'abonnement obligatoire au service a été un obstacle pour les voyageurs en transit ou les utilisateurs occasionnels, y compris en provenance des départements de l'ancienne région Picardie. L'ouverture à l'interopérabilité du réseau est une question approfondie en Partie 3 et représente un levier fondamental de mise en cohérence des réseaux publics régionaux.

Le Grand Projet Régional Véhicule Électrique monté par le conseil régional Nord-Pas-de-Calais dès 2011 fut ainsi un projet pionnier et novateur en de nombreux points, notamment sur les questions de services de mobilité prodigués par les bornes et sur le mode gouvernance du projet. Le référent a coordonné l'entrée de plus de 16 territoires au sein d'un même projet dans une logique d'échanges, de collaboration, d'apprentissage et de montée en compétences de toutes les parties sur un sujet technique. L'ambition du Grand Projet s'est toutefois confrontée à l'existence d'autres projets alternatifs, qui concurrencent l'offre Pass pass en termes de visibilité dans le domaine de la transition énergétique des mobilités, ainsi qu'à des difficultés de mise en œuvre opérationnelle de l'interopérabilité des stations de recharge.

5.4 Conseil régional et syndicats d'énergie : deux visions contrastées de l'aménagement du territoire

L'appel à projet « IRVE » piloté par l'ADEME a ainsi encouragé les acteurs publics à se mobiliser et à mettre en place un plan de déploiement d'IRVE. Dans l'ancienne région Picardie, ce sont les syndicats d'énergie qui se sont mobilisés pour obtenir le financement de l'ADEME et mettre en œuvre le déploiement. Dans l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais, c'est le conseil régional qui a été à l'initiative d'un grand projet de stations de recharge publiques.

Nous avons souligné la manière dont les syndicats d'énergie assurent une gestion très centralisée du projet, où ils maîtrisent l'ensemble des étapes, depuis la rédaction de la stratégie jusqu'à la réception des travaux et la facturation des bornes. Ce mode de gestion a l'avantage de réduire le nombre d'interlocuteurs et les temps de prise de décision. Dans l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais, le référent régional s'est appuyé sur la collaboration et la participation active des territoires volontaires, avec une gestion des tâches et des responsabilités partagées. La coordination de l'ensemble des territoires a impliqué du temps, de la concertation et le respect des temporalités et d'entrée dans le projet de chacun.

Chaque modalité de projet comporte ses avantages et ses inconvénients, mais dans les deux cas, ces modalités ont façonné le déploiement et la configuration des réseaux de stations sur le territoire. Dans l'ancienne région Picardie, les syndicats ont déployé les stations dans le cadre de leur périmètre d'intervention départemental. Cela leur a permis de disperser leur parc en couvrant des territoires ruraux et urbains. Dans l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais en revanche, le projet s'est appuyé sur seize territoires volontaires, dont une majorité de communautés d'agglomération. Cela explique la concentration des stations publiques au sein de grandes aires urbaines ; les communautés de communes s'étant manifestées ultérieurement. De plus, ce sont les cœurs de ville des agglomérations concernées qui ont été privilégiés.

Les déploiements correspondent ainsi aux compétences, à la vision stratégique et aux intérêts des porteurs de projet. Ces critères ont été déterminants dans la configuration des réseaux d'IRVE actuels. Du côté des syndicats d'énergie, l'objectif d'apporter un **service public** dans des territoires ruraux, par opposition à la dynamique de métropolisation, est très marqué. Dans l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais, l'équipement des principaux axes et pôles urbains et d'un corridor régional est assumé sans difficulté (Frotey, 2020).

La prise en main du projet revêt de plus, une signification politique particulière pour les deux acteurs : d'une part, les syndicats d'énergie ont saisi l'opportunité de moderniser leur image et de

l'autre, la région doit conforter son rôle en matière de développement économique³⁷⁶ et de mobilité durable. Ces éléments d'analyse sont regroupés dans le tableau ci-dessous (Tableau 19).

Elément d'analyse	Ex-région Picardie	Ex-région Nord-Pas-de-Calais
<i>Configuration spatiale des réseaux d'IRVE</i>	Maillage territorial - dispersion des bornes	Polarisation du territoire - concentration des bornes
<i>Porteur de projet</i>	Syndicat d'énergie	Conseil régional
<i>Modalité de gouvernance</i>	Centralisée	Multipartenariale et collaborative
<i>Approche du sujet IRVE</i>	Équipement de voirie (sujet technique maîtrisé)	Service global d'électromobilité (apprentissage d'un sujet technique)
<i>Vision de l'aménagement du territoire</i>	Équité entre les espaces urbains et ruraux	Équipement des corridors et des principaux axes de transport
<i>Enjeu pour l'institution</i>	Image modernisée et montée en compétences sur la transition énergétique	Mobilisation des territoires sur le développement économique et les mobilités durables

Tableau 19 : Les projets d'IRVE en ex-région Picardie et en ex-Région Nord-Pas-de-Calais, une comparaison suivant plusieurs critères.

Réalisation : J. Frotey, 2020

La comparaison et la documentation des deux montages de projet sont ainsi riches d'enseignement. Ils permettent de comprendre la configuration spatiale du déploiement à l'échelle régionale et les écarts entre les schémas directeurs et leur déclinaison opérationnelle. Nous pouvons ici faire le parallèle entre le *Réseau de Projets Transactionnels* (RPT) détaillé par G. Dupuy et les projets locaux d'IRVE. Le Conseil régional du Nord-Pas-de-Calais s'est ainsi confronté à la difficile mobilisation et coordination des acteurs locaux seulement après avoir composé et réfléchi en amont, un ambitieux projet de déploiement de stations de recharge. Car ils ont été pensés en amont et sont l'expression « *collective d'une volonté de liaison, de communication, d'interaction dans l'espace* » (Dupuy, 1987, p. 184), on considère les réseaux d'IRVE comme des *réseaux territoriaux*, porteurs d'un projet collectif de transaction (ici, de l'énergie à des utilisateurs de voitures électriques).

La comparaison des deux formats de projet fut également éclairante au regard des modes de gouvernance possibles de l'action de publique. On remarque ainsi qu'un même appel à projet peut être approprié et décliné de manière hétérogène. L'analyse de ces deux projets d'IRVE met également en relief la coordination entre une pluralité d'acteurs, privés et publics, dont les interactions contribuent à façonner un nouveau système d'acteurs que nous développerons en partie 3.

³⁷⁶ Le développement économique revient ici à favoriser les industriels de l'automobile électrique ainsi que les fabricants de bornes de recharge.

Conclusion du chapitre 5 : une « territorialisation » marquée des politiques régionales d'électromobilité

Ce chapitre 5 a permis de détailler le contenu des projets régionaux dans le cadre du dispositif IRVE (2013-2016) piloté par l'ADEME. L'appel à projet a démarré avant la réforme des régions et leur nouveau découpage en vigueur en 2016. Les projets ont ainsi été conçus dans le cadre territorial et administratif des anciennes régions Nord-Pas-de-Calais et Picardie. Nous avons souligné combien le conseil régional Nord-Pas-de-Calais et les syndicats d'énergie en Picardie ont traduit différemment le texte de l'appel à projet. La station de recharge répond ainsi à des enjeux d'équité territoriale urbain/rural en ancienne région Picardie, alors qu'elle est inscrite dans une stratégie affirmée de soutien à l'industrie automobile en ancienne région Nord-Pas-de-Calais. Ces deux visions de l'aménagement du territoire ont une forte incidence sur la morphologie des réseaux et leur paramétrage technique (interopérabilité, matériel, puissance, tarification). Le maillage du territoire national en stations de recharge voulu par les différents gouvernements et financé à travers l'appel à projet de l'ADEME a ainsi été approprié par les acteurs locaux et « territorialisée ».

La « territorialisation » est ici utilisée pour exprimer un processus d'appropriation et de production d'un territoire³⁷⁷. Ce processus de territorialisation consiste en une déclinaison locale de stratégies nationales et la recherche d'échelons de proximité pour adapter les projets aux spécificités des territoires locaux. Le format de l'appel à projet permet de dépasser la logique descendante, dite *Top-Down*, en donnant la possibilité aux élus locaux de gérer les projets. De plus, le texte de l'appel n'impose pas de porteur-type ni de gouvernance particulière : dans nos cas d'étude, la « territorialisation » est d'autant plus marquée qu'elle se traduit par la « *création de systèmes autonomes d'action collective, chacun doté de son propre mode de gouvernance en fonction de valeurs et comportements localisés* » (Dubresson & Jaglin, 2005, pp. 230-231). La « territorialisation » au sens de A. Dubresson et S. Jaglin est bien la construction de structures spatiales par des systèmes d'acteurs locaux (où les acteurs peuvent être institutionnels mais également des individus ou d'autres groupes organisés). En région Picardie ou Nord-Pas-de-Calais, les syndicats d'énergie et le conseil régional se sont en effet organisés, que ce soit de manière centralisée ou partenariale, pour permettre le développement des stations de recharge au sein de leur ressort territorial. Ces deux projets peuvent faire figure d'exemple d'institutions décentralisées efficaces.

³⁷⁷ Nous nous éloignons cette fois du concept de *territoire* au sens de B. Pecqueur (2014) où la territorialisation serait « *un processus d'activation endogène (...) [et] exogène des ressources* » (Debie, 2010, p. 125).

Toutefois, nous partageons l'idée qu'il existe des *gradients* dans l'ancrage local (Dubresson & Jaglin, 2005) ainsi qu'un sens plus engagé du terme de « territorialisation ». Dans le cas d'une territorialisation « forte », il reviendrait alors aux acteurs locaux de définir « *publiquement et collectivement* » leurs besoins et leurs stratégies en matière d'électromobilité au niveau local (Reguezza-Zit, 2015). Or, l'appel à projet agit comme une pression extérieure avec des délais et des objectifs imposés, qui laissent peu de place à la discussion et qui positionnent l'électromobilité à la fois comme une priorité et comme un sujet d'expert, inaccessible aux citoyens. Certes, les conseils municipaux et régionaux ont délibéré et voté leur participation à l'appel à projet mais cette participation s'effectue dans le cadre d'une **mise en compétition** des territoires, incités à se saisir des sources de financement existantes, disponibles dans un temps limité, et émanant d'agences nationales.

On peut également conclure en indiquant qu'il existe un continuum entre « territorialisation » et « fragmentation ». Par l'appel à projet, les organes de l'État peuvent imposer le contenu et la finalité d'une politique, ici le maillage du territoire en infrastructures de recharge, tout en laissant la responsabilité de la mise en œuvre aux élus locaux : ces mises en œuvre locales peuvent façonner ce que l'on appelle une « *mosaïque* » de territoires (Dubresson & Jaglin, 2005, p. 234) ou une « *géographie en archipels* » (Sajous & Bailly-Hascoët, 2017, p. 20). Ces configurations locales très hétérogènes, en termes de gouvernance ou de méthodologies, peuvent diviser l'espace, ici régional, entre des ensembles territoriaux peu coordonnés et faiblement articulés ou *interopérables*, dans notre cas de figure. Il n'y a qu'un pas à ce que ces ensembles, simplement juxtaposés, basculent dans une situation de concurrence.

La territorialisation de la politique d'électromobilité par les syndicats et le conseil régional représente enfin un défi pour la nouvelle grande région Hauts-de-France, en ce qui concerne l'harmonisation de l'offre de recharge publique. Nous approfondissons ce thème en Partie 3.

Le chapitre suivant permet d'investiguer une lecture différente du processus de « territorialisation », au sens d'une appropriation et d'une médiatisation de l'espace physique par un pouvoir politique.

Chapitre 6

Légitimation et justification du projet d'infrastructure de recharge par les acteurs publics : des arguments valorisés, négligés ou décisifs sur un sujet controversé

Introduction

Si actuellement la voiture électrique semble faire plutôt consensus et s'intègre dans un système automobile renouvelé et renforcé (Chapitre 1), lorsque la première version de l'appel à projet IRVE de l'ADEME est publiée, la voiture électrique fait l'objet de polémiques « *avec de nombreux arguments développés par les anti-véhicules électriques*³⁷⁸ ». En 2013, il est en effet difficile de se faire une opinion claire sur le sujet tant les opposants se faisaient entendre dans le débat public, avec des actions militantes marquantes³⁷⁹. À l'inverse, des institutions reconnues comme l'ADEME pointaient les bénéfices environnementaux du véhicule³⁸⁰. L'utilité des stations de recharge sur voirie était également remise en cause en raison du faible nombre de véhicules en circulation³⁸¹. C'est dans ce contexte d'incertitude qu'est publié l'appel à projet. Les élus locaux ont donc du se positionner sans disposer de toutes les connaissances ou avancées scientifiques et technologiques nécessaires³⁸². Malgré ces incertitudes, il fut toutefois nécessaire de s'engager et de décider (Callon, Lascoumes & Barthe, 2001), jusqu'à devoir faire un « pari » sur l'état futur des technologies³⁸³ (Crozet, 2003). Au-delà de l'effet d'opportunité financière que constitue l'appel à projet, nous avons donc cherché à comprendre comment et pourquoi les acteurs locaux se sont appropriés le sujet et quels arguments ces derniers ont utilisé afin de justifier le déploiement d'une infrastructure controversée. Ce chapitre expose également les résultats issus de la campagne d'entretiens menée entre 2017 et 2019 dans la région Hauts-de-France.

Le caractère utile ou légitime du projet de station de recharge est un thème qui revient en effet très souvent dans le discours des acteurs interrogés. Ce thème est révélateur de la construction d'un argumentaire favorable autour des IRVE par les acteurs publics. La décision de déployer un parc de stations de recharge résulte en effet d'un compromis négocié et elle est le résultat d'un processus qui

³⁷⁸ Extrait de l'Entretien du 08/01/2019 avec le Coordinateur interministériel pour la mobilité électrique, à Bercy.

³⁷⁹ S. Lhomme, militant écologiste, débranchait alors les BlueCub à Bordeaux et dénonçait la consommation énergétique de ces véhicules.

³⁸⁰ Le bilan du cycle de vie du véhicule électrique comparé à celui des véhicules thermiques essence et diesel est disponible sur le site de l'ADEME : <https://www.ademe.fr/elaboration-selon-principes-acv-bilans-energetiques-emissions-gaz-a-effet-serre-autres-impacts-environnementaux> [Consulté le 19/04/2021]

³⁸¹ Le rapport de M. Glachant en 2011 indique que la recharge sur voirie est défavorable économiquement à l'utilisateur (Glachant, 2011).

³⁸² En tant que chercheuse, il nous a souvent été demandé de nous positionner sur les bénéfices environnementaux de notre sujet d'études lors de colloques. La « neutralité axiologique » du chercheur implique de conserver une position objective (Weber, 1917). Notre objet n'étant pas de défendre la voiture électrique et son infrastructure, mais de comprendre quels choix politique ont permis son introduction dans la société.

³⁸³ Ce n'est qu'en 2017 que la Fondation pour la Nature et l'Homme publie une nouvelle étude sur la voiture électrique confirmant les travaux de l'ADEME : *Quelle contribution du véhicule électrique à la transition écologique en France ? Enjeux environnementaux et perspectives d'intégration des écosystèmes Mobilité et Énergie* (rapport mis à jour en décembre 2020).

articule des registres divers (économique, social, politique, environnemental). Nous montrons, dans un premier temps, que les collectivités replacent les stations de recharge dans un projet de territoire durable sur le plan économique et environnemental (6.1). Deuxièmement, nous soulignons les limites de ce projet (6.2). Troisièmement, nous insistons sur les arguments qui nous apparaissent décisifs mais négligés dans le discours des acteurs : l'opportunité de valoriser et de médiatiser le territoire (6.3). Nous terminons ce chapitre sur le potentiel effet-structurant de la station de recharge en tant que micro-structure urbaine (6.4).

6.1 L'infrastructure de recharge participe au projet de territoire durable : un soutien à l'économie et à la préservation de l'environnement

Dans un premier temps, les acteurs publics interrogés justifient le déploiement de stations de recharge par leur intégration dans les enjeux économiques et environnementaux des territoires. En installant des stations de recharge, celles-ci contribuent au développement du véhicule électrique et ainsi, indirectement, à l'industrie automobile française (6.1.1). En encourageant l'usage d'un véhicule électrique, l'installation de stations de recharge devient un moyen de lutte pour l'amélioration de la qualité de l'air en ville (6.1.2). Déployer une infrastructure de recharge dans des espaces peu denses permet également de valoriser l'action de la collectivité en matière de développement durable (6.1.3) sans toutefois devoir investir lourdement contre l'étalement urbain ou dans un service de transports en commun (6.1.4).

6.1.1 Déployer au nom de la « réassurance » et inciter à l'achat de voitures électriques

Les collectivités rappellent que les bornes de recharge ont été déployées pour *rassurer* les utilisateurs de véhicules électriques. Les premières générations de voitures électriques disposent en effet d'une autonomie restreinte (100 km), ce qui a contribué à diffuser une « *peur de la panne* » parmi les premiers utilisateurs (ou *range anxiety*³⁸⁴). L'absence de point de recharge sur leurs lieux d'arrivée et de départ a contribué à diffuser cette peur. À titre d'exemple, au moment de la sortie de la Renault Zoé, on ne compte que 1800 points de recharge à travers la France³⁸⁵. Les porteurs de projet ont ainsi estimé qu'il était nécessaire de déployer une offre de recharge pour remédier à cette peur et lever l'un des derniers freins à l'achat des voitures électriques. Le Dispositif IRVE de

³⁸⁴ Cette expression a été popularisée dans les années 2011-2012 : Franke T., Neumann I., Bühler F., Cocron P., & Krems J. F. (2012). *Experiencing range in an electric vehicle : Understanding psychological barriers. Applied Psychology: An International Review*, 61, p 368 à 391.

³⁸⁵ Premier recensement de juillet 2012. Source : Commission du 29 novembre 2018 de l'Office Parlementaire d'Évaluation des Choix Scientifiques et Techniques sur *Les collectivités locales face au défi du déploiement des infrastructures de recharge des véhicules électriques*.

l'ADEME, dans ses deux premières versions, visait clairement un maillage du territoire en bornes ouvertes au public pour rassurer les utilisateurs : « *Les deux premiers appels [à projet] concernaient les recharges de courte durée destinées à rassurer les utilisateurs* » [Entretien du 28/04/2017, Ingénieure en Transport et Mobilités, ADEME]. La directrice du projet d'IRVE d'un syndicat conforte cette idée : « *Alors, l'une des idées était de mailler le territoire pour les habitants sans garage et de rassurer les habitants (en situation d'urgence également, il s'agissait de sécuriser les habitants)* » [Entretien du 04/10/2018, Directrice, Syndicat Intercommunal d'Énergie des Communes de Flandre].

Afin de rassurer les utilisateurs, les stations sont ainsi placées sur des axes stratégiques de manière à les rendre bien visibles de futurs utilisateurs. La présence de bornes de recharge devrait enclencher l'acte d'achat auprès d'un utilisateur hésitant : « *dès le départ, l'utilité des bornes était d'annuler 'la peur de la panne' en disposant des bornes sur les lieux stratégiques et de passage de manière à les rendre visibles. Cette visibilité atténuerait la peur et permettrait l'achat d'un véhicule électrique* » [Entretien du 31/05/2017, Directeur Développement Durable et Certifications, Communauté d'agglomération du Douaisis]. Pour un autre porteur de projet : « *Dans la mesure du possible, nous devons faire en sorte que les bornes soient visibles pour attirer les curieux et susciter l'envie* » [Entretien du 19/05/2017, Chargé de mission Éclairage public et IRVE, Syndicat d'Énergie de l'Oise]. Nous avons déjà évoqué le paradoxe concernant la réassurance : les utilisateurs ne s'équiperont en voitures électriques qu'une fois les points de recharge ouverts au public installés, mais ils ne les utiliseront pas ou seulement occasionnellement. La *réassurance* est ainsi un concept qui permet d'assumer les faibles taux d'utilisation de l'infrastructure de recharge déployée en se prémunissant d'éventuelles critiques.

L'enjeu principal derrière la réassurance et le déploiement des IRVE ouvertes au public est ainsi l'incitation à l'achat de voitures électriques. L'action des collectivités est donc, avant-tout, orientée vers le développement économique et le soutien à l'industrie automobile régionale et nationale. Ces choix traduisent une évolution du rôle des acteurs publics, désormais responsables de la santé économique de leur territoire et amenés à privilégier les intérêts des industriels ou des entreprises locales. Cette stratégie est très marquée du côté des acteurs de l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais qui assument leur soutien à l'achat de voitures électriques, à travers le déploiement des bornes de recharge, et leur engagement en faveur des acteurs économiques.

6.1.2 L'infrastructure de recharge et l'amélioration locale de la qualité de l'air

Le soutien à l'achat de voitures électriques, à travers le déploiement des IRVE, est ensuite relié, dans les discours, à l'action contre le changement climatique. Le soutien au véhicule électrique par le déploiement des IRVE répond en effet à plusieurs défis comme la réduction des émissions de gaz à effet de serre d'un territoire ou à l'entrée des transports dans la transition énergétique. En ce qui concerne ces enjeux, l'IRVE apparaît comme une solution concrète qui permet aux collectivités d'agir sans mobiliser des moyens financiers et humains trop importants. La lutte contre les émissions de gaz à effet de serre fait l'objet d'un consensus qui permet de faire accepter facilement l'installation de ce nouvel équipement. Sur les 10 collectivités ayant participé au projet Pass pass dans l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais, seulement 3 ont ainsi rattaché la thématique de la voiture électrique à la gestion des mobilités et 7 ont intégré le déploiement des IRVE dans les missions liées au développement durable et au Plan Climat Air Énergie (Tableau 20).

Collectivité	Documents de planification mentionnant les IRVE				Service du porteur de projet
	SCoT	PDU	PLU	PCAET	
C.A St-Omer				X	Mobilités
C.A Douai	X	X			Développement Durable
C.A Boulonnais				X	Développement durable
C.U d'Arras	X	X		X	Développement durable
C.A Maubeuge Val de Sambre		X			Développement économique/ attractivité du territoire
Ville d'Hazebrouck			X	X	Agenda 21
C.A Valenciennes	X	X		X	Plan Climat
Métropole Européenne de Lille	X		X	X	Nouvelles Mobilités
C.A Béthune-Bruay		X		X	Mobilités
C.C. Cœur d'Ostrevent	X				Environnement

Tableau 20 : L'intégration des IRVE dans la planification locale.

Réalisation : J. Frotey, 2020

À Douai, le porteur du projet indique que la voiture électrique est une solution pour réduire les émissions de gaz à effet de serre du territoire : « *Douai est touchée par des problématiques de qualité de l'air important : développer la mobilité électrique était ainsi une étape pour réduire les émissions de CO₂ du territoire* » [Entretien du 31/05/201, Directeur Développement Durable et Certifications, Communauté d'agglomération du Douaisis]. À l'Agence d'Urbanisme de St-Omer, en charge du projet d'IRVE, on évoque le même argument : « *(...) dans le plan climat apparaissait le bilan carbone du territoire avec deux postes émetteurs qu'étaient les déplacements et l'habitat. La conclusion de l'étude indiquait que les efforts à fournir seraient facilités par l'aide des nouvelles technologies (utilisation du véhicule électrique, par exemple, de manière à trouver des alternatives à l'autosolisme)* » [Entretien du 13/03/2017, Chef de Projet Mobilité, Agence d'Urbanisme et de Développement de la Région de St-Omer]. À Arras, le véhicule électrique et son infrastructure de recharge sont également présentés comme des moyens de réduire les émissions de gaz à effet de serre : « *Nous en avons fait un projet de développement durable : (...) l'objectif était ainsi (...) écologique, par la volonté de réduction des émissions de CO₂ sur notre territoire* » [Entretien du 22/03/2017, Directrice du service Développement Durable, Communauté urbaine d'Arras]. Les IRVE sont en effet intégrées dans les Plans Climat Air Énergie (PCAET) : sur les 10 collectivités enquêtées dans le Nord-Pas-de-Calais membres du projet Pass pass, 7³⁸⁶ ont inscrites les IRVE dans les actions de leur Plan Climat (Tableau 20) et 5 collectivités ont fait le choix d'inscrire l'électromobilité parmi les objectifs de leur Plan de Déplacement (Plan de Mobilité). Le développement des véhicules électriques fait partie des objectifs des PDU locaux dans le cadre d'une incitation à l'usage « *de nouvelles formes de mobilité* »³⁸⁷. Les collectivités sont libres de faire figurer l'électromobilité dans leur programme d'action et de choisir cette solution comme moyen de lutte contre les émissions de gaz à effet de serre. Depuis 2019 et la loi d'Orientation des Mobilités, les titulaires de la compétence IRVE (autorités organisatrices de la mobilité ou de la distribution d'énergie) peuvent élaborer un schéma directeur de développement des infrastructures de recharge ouvertes au public. Le plan de mobilité³⁸⁸ peut tenir lieu de schéma de développement des infrastructures de recharge s'il intègre un volet mobilité électrique. L'infrastructure de recharge a l'avantage de pouvoir fournir des données : les données d'usage servent d'indicateur de suivi concernant le développement de l'électromobilité sur un territoire.

³⁸⁶ La Communauté d'Agglomération de Douai et la Communauté de Communes Cœur d'Ostrevent sont en cours d'élaboration de leur PCAET ainsi que la Communauté d'Agglomération de Maubeuge Val de Sambre.

³⁸⁷ PDU de l'Agglomération de Maubeuge Val de Sambre, p. 158.

³⁸⁸ Obligatoire pour les EPCI de plus de 100 000 habitants.

6.1.3 L'exemplarité des collectivités en matière de développement durable

Les porteurs de projet insistent également sur le rôle-moteur de la collectivité et ils sont clairs sur ce point : il est de leur ressort d'initier des dynamiques de changement dans la société et d'accompagner les citoyens vers des comportements plus vertueux. Un porteur de projet explique ainsi : « *Il s'agit d'être relai pour montrer l'exemple aux administrés. (...). J'essaye de faire passer que la collectivité doit être exemplaire si l'on veut que les comportements changent plus globalement* » [Entretien du 22/06/2017, Responsable du service Environnement, Communauté de Communes Cœur d'Ostrevent].

Le déploiement des IRVE s'inscrit ainsi dans une politique publique incitative liée à la voiture électrique qui vise à encourager l'adoption d'une nouvelle technologie, jugée plus écologique, par les citoyens. Le terme d'« *impulseur* » a été employé pour qualifier l'action des collectivités en matière d'électromobilité : « *Pour encourager le déploiement du véhicule électrique, il fallait bien déployer les bornes de recharge même si l'on sait que les bornes de recharge sur l'espace public rassurent davantage qu'elles ne sont utilisées. C'est donc presque un devoir pour les collectivités de développer cette offre (...). Les collectivités sont tout à fait claires sur le sujet et n'y voient pas d'inconvénient pour le moment : elles ont joué le rôle d'impulseurs* » [Entretien du 28/04/2017, Ingénieure en Transport et Mobilités, ADEME]. Les collectivités doivent être *exemplaires* à plusieurs titres : non seulement elles doivent doter leur flotte de véhicules à faibles émissions mais elles doivent également faire entrer leur territoire dans une dynamique de développement durable et de changement des comportements. Les bornes de recharge sont ainsi un moyen d'inciter à l'usage de véhicules à faibles émissions.

La collectivité est ainsi investie d'un rôle, de valeurs et de compétences qu'elle doit endosser. Les citoyens attendent ainsi que la collectivité agisse pour le « bien commun » et c'est désormais le développement durable et la lutte contre le réchauffement climatique, qui font office d'objectifs communs (Rumpala, 2010).

6.1.4 L'opportunité de la voiture électrique dans des territoires peu denses présentant de forts taux de motorisation

En dehors des arguments économiques, sociaux et environnementaux, les collectivités ont mis en avant l'adéquation entre les caractéristiques du véhicule (sa motorisation, son autonomie et son confort d'usage) et les spécificités de leur territoire. À l'échelle régionale, les territoires ayant fait le choix de déployer des bornes sont des territoires présentant une part modale de la voiture élevée³⁸⁹ : à Douai par exemple, l'Enquête Ménage-Déplacement (EMD) de 2012 montre que 65 % des déplacements sont effectués en voiture individuelle et jusqu'à 80 % des trajets domicile-travail. Ce taux est identique dans le Valenciennais où 65 % des déplacements sont effectués en voiture³⁹⁰ et il culmine à 69 % dans l'agglomération de Maubeuge Val de Sambre³⁹¹. Pourtant, dans la Sambre, 63 % des trajets font moins de 3 kilomètres. En Picardie, nous avons également noté que les actifs parcouraient chaque jour en moyenne 19 km pour se rendre sur leur lieu de travail, contre 16 km sur le plan national (Huyssen, 2013) et ces trajets sont effectués à 80 % en voiture particulière (chapitre 3). Ces territoires se caractérisent ainsi par des déplacements en voiture sur de petites distances, ce qui rend possible un fort étalement urbain. La lutte contre l'étalement urbain est d'ailleurs une action très présente dans les SCoT du Douaisis et du Val de Sambre. Pour les porteurs de projet, la voiture électrique est une opportunité de décarboner ces déplacements dans des zones peu denses où l'on ne peut déployer un réseau de transports en commun aussi étoffé que dans la ville-centre, il s'agit donc d'« *une solution pour les petites distances parcourues, (...), une solution opportune pour (...) des personnes qui pratiquent des distances plus longues et où il n'y a pas de transports en commun, et une solution pour la deuxième voiture qui est utilisée pour les déplacements locaux* » [Entretien du 19/09/2017, Responsable du pôle Climat, Syndicat Mixte du SCoT Grand Douaisis]. Dans les agglomérations du Nord-Pas-de-Calais enquêtées, les porteurs de projet notent également l'absence de tension sur le stationnement. Pour cette raison, la mise en place du Disque Vert est facilitée ainsi que l'octroi de places de parking aux voitures électriques : cela a été souligné dans le secteur d'Arras : « *Globalement, on se stationne très bien à Arras, on n'observe pas de conflit à ce sujet : il n'y a pas de contrainte sur la voiture en ville, en tout cas, pas suffisamment* » [Entretien du 22/03/2017, Directrice du service Développement Durable, Communauté urbaine du Pas-de-Calais] ainsi que dans la Flandre Intérieure : « *Les élus souhaitaient la gratuité le temps du déploiement, que ce soit sur la recharge ou sur le stationnement mais en réalité on a très peu de stationnement payant sur notre territoire (un peu de zone bleue). Il n'y a pas de tensions sur le stationnement (un territoire rural)* » [Entretien du 04/10/2018, Directrice, Syndicat Intercommunal d'Énergie des Communes de Flandre (SIECF)].

³⁸⁹ La part modale moyenne de la voiture dans les Villes Moyennes de l'Enquête Ménage Déplacements est de 66 %.

³⁹⁰ Extrait de l'enquête EMD 2011.

³⁹¹ Extrait de l'enquête EMD de 2005.

Dans ces territoires peu denses, déployer des bornes de recharge ne relève pas non plus d'un défi politique avec une potentielle mise en concurrence des emplacements de stationnement entre usagers de voitures thermiques et électriques.

Les stations de recharge ont ainsi été déployées pour trois motifs principaux.

Premièrement, les bornes sont un moyen d'inciter à l'achat de voitures électriques. Les bornes permettent en effet de réduire l'anxiété des usagers face à la perte éventuelle d'autonomie de leur batterie au cours d'un trajet. L'achat d'une voiture électrique permet quant à elle de soutenir l'industrie automobile et les fabricants de bornes. L'enjeu est de maintenir les emplois dans le secteur automobile tout en en créant de nouveaux autour de l'infrastructure de recharge. L'argument économique est assumé par les acteurs interrogés.

Deuxièmement, le véhicule électrique est perçu comme une solution pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et de polluants localement. Ces arguments sont valorisés dans le discours des acteurs qui occultent les critiques et les arguments négatifs liés au déploiement des IRVE. Comme l'indique l'un des porteurs de projet : *« le véhicule électrique peut être défendu et ça a été le choix des élus : il ne s'agit pas de la solution mais d'une solution parmi d'autres (TER, vélo, marche...) (...). On a défendu ce point de vue dans le PDU (il y a une fiche action) et dans le SCoT à venir »* [Entretien du 19/09/2017, Responsable du pôle Climat, Syndicat Mixte du SCoT Grand Douaisis].

Dernièrement, le déploiement des stations permet à la collectivité de tenir son rôle-moteur en termes de développement durable et de lutte contre le changement climatique, y compris dans des zones peu denses où l'offre de transports en commun est peu étoffée. Dans ces espaces, implanter des bornes permet d'agir et d'orienter le comportement des citoyens vers une mobilité décarbonée sans investir lourdement dans de nouvelles lignes de transports en commun ou sans intervenir directement sur l'étalement urbain.

6.2 Les paradoxes de la prise de décision : la mise en tension des intérêts collectifs et individuels

Le déploiement des IRVE ouvertes au public a fait l'objet de débats : deux camps s'opposaient entre les partisans des stations de recharge, considérées comme utiles pour stimuler la demande et les opposants à la « réassurance », qui préféraient attendre que la demande soit suffisante avant de déployer une offre de recharge. Certains acteurs ont clairement affirmé leur position : « *Je ne suis pas de l'école : il faut des bornes avant les voitures* » [Entretien du 06/04/2018, Chef de projet Mobilités innovantes, Ville et Eurométropole de Strasbourg] et d'autres : « *Je suis convaincu qu'il faut d'abord diffuser l'infrastructure avant le décollage des ventes. (...) si du jour au lendemain les pétroliers n'avaient plus de stations-service : achèteriez-vous un véhicule thermique ? (...) Nous apportons la possibilité de se charger, nous permettons donc à ceux qui hésitaient de ne plus hésiter. L'absence de bornes ne doit plus être un frein* » [Entretien du 12/04/2018, Responsable du pôle Travaux, FDE80]. Chacun des deux camps est en mesure de justifier sa position. Au démarrage des projets de stations de recharge publiques, dans les années 2013/2014, la polémique est vive. Dans ce cadre, le rôle de la collectivité n'est pas de trouver la solution définitive mais plutôt de « trancher »³⁹² sur des questions d'actualité polémiques en fonction de l'état des connaissances et de ses intérêts propres. D'après un porteur de projet : « *Sur un sujet innovant, les décisions sont prises avec des outils limités comme les outils scientifiques par exemple* » [Entretien du 22/03/2017, Directrice du service Développement Durable, Communauté urbaine du Pas-de-Calais]. Malgré des connaissances insuffisantes ou en cours de constitution, les collectivités ont donc « tranché » en mettant en tension enjeux collectifs et individuels. Cette section est ainsi dédiée aux contradictions qui jalonnent l'argumentaire mis en place par les acteurs publics. Ces contradictions concernent autant les bénéfices environnementaux et économiques du véhicule (6.2.1), le rôle de la collectivité territoriale dans l'économie (6.2.2) que le sens de l'investissement public dans un nouveau service automobile (6.2.3).

6.2.1 Des arguments économiques et environnementaux fragiles

Les agents des collectivités que nous avons enquêtés utilisent des arguments économiques et environnementaux afin de justifier le déploiement des bornes de recharge. Les IRVE sont ainsi un soutien à l'achat des voitures électriques et un moyen de lutte contre les émissions de gaz à effet de serre. Nous décelons toutefois plusieurs points faibles dans cette argumentation.

³⁹² [Entretien du 06/04/2018, Chef de projet Mobilités innovantes, Ville et Eurométropole de Strasbourg]

> *Quel lien entre acte d'achat et installation d'une borne sur l'espace public ?*

Premièrement, si les bornes rassurent, il est actuellement difficile d'évaluer dans quelle mesure le déploiement de bornes de recharge incite réellement à l'achat de véhicules électriques et dans quelle proportion. Le lien entre déploiement et taux d'équipement des ménages n'est pas mesuré par les porteurs de projet et impliquerait la mise en place d'outils de mesure comme une enquête auprès des conducteurs. D'après les acteurs interrogés : « *Les bornes ont pu jouer un rôle à hauteur de 20 % mais cela dépend des territoires. Sur notre petit territoire, cela a un impact à 50 % car les transports en commun sont inexistantes et que la communication a été entendue. Donc, relativisons, sur 10 bornes, cela peut avoir enclenché l'achat de 5 véhicules... C'est l'histoire de l'œuf ou de la poule mais oui, je pense que cela a eu un impact* » [Entretien du 29/01/2019, Responsable de projet, service Énergie et Transition, région Hauts-de-France]. Sur le territoire de la Métropole Européenne de Lille en revanche, le porteur du projet relie difficilement le nombre de voitures électriques en circulation (environ 2 000 voitures) au nombre de stations de recharge ouvertes au public, puisque le déploiement est récent et non achevé. Les analyses statistiques sur ce sujet montrent une corrélation positive entre le déploiement de stations de recharge sur l'espace public et l'achat de véhicules. Cette corrélation semble toutefois positive dans un contexte préalablement favorable (mise en place d'aides à l'achat ; diversité d'offre de voitures électriques) (Sierzechula *et al.*, 2014). La seule certitude économique repose sur la stimulation des acteurs de la recharge impliqués par l'installation et la maintenance d'un parc de bornes publiques. Les porteurs de projet indiquent ainsi : « *Nos arguments sont liés aussi à l'aspect économique, pas du côté véhicules mais du côté des bornes* » [Entretien du 12/04/2018, Responsable du pôle Travaux, FDE80]. La commande publique, au travers de deux marchés publics, favorise en effet les entreprises de ce secteur d'activité (fabricants, équipementiers et opérateurs divers).

> *La préservation des lieux d'usage au détriment des lieux de fabrication du véhicule*

Deuxièmement, la promotion du véhicule électrique est rattachée à la lutte contre le changement climatique et à la réduction des émissions des gaz à effet de serre du territoire. Les études montrent que les émissions de polluants et de gaz à effet de serre sont bien réduites localement (ADEME, 2013 ; ADEME, 2016 ; CIRAIG, 2016). En réalité, ces chiffres cachent une délocalisation des pollutions sur les lieux de production de l'électricité : certaines études montrent ainsi que l'usage du véhicule électrique peut augmenter l'émission de particules fines (PM) et de dioxyde de soufre (SO₂) à proximité des centrales électriques alimentées au charbon. C'est le cas en Chine mais également au Texas, où les émissions de particules fines sont supportées par des populations rurales qui vivent à proximité des centrales thermiques (Ji, Cherry, Bechle, Wu & Marshall, 2012 ; Nichols, Kockelman & Reiter, 2015). La réduction des émissions de gaz à effet de serre et des nuisances est ainsi effective dans les lieux d'usage et non dans les lieux de production. « *Y-aurait-il donc deux*

*sortes d'espaces, ceux qui méritent d'être préservés et ceux qui n'ont pas grande importance ?*³⁹³ » Dans ce cadre, les voitures électriques répondent à des enjeux locaux d'amélioration de la qualité de l'air dans les zones urbaines, au détriment des enjeux globaux du réchauffement climatique et de préservation de la santé et de l'environnement.

> Les stations s'appuient sur le réseau d'électricité existant sans le modifier

Ensuite, si le déploiement est souvent cité en référence à la lutte contre le changement climatique et la réduction des gaz à effet de serre, il est, en revanche, très peu relié à la problématique des énergies renouvelables ainsi qu'à une réforme du système de production et de consommation d'électricité. Les bornes de recharge s'adosent en effet complètement au réseau électrique existant et n'ont pas été couplées à des systèmes d'autoproduction d'électricité (ombrière photovoltaïque par exemple). Certaines collectivités comme l'agglomération de Béthune-Bruay envisagent cependant d'alimenter des bornes en énergie solaire mais cela reste une exception : « (...) nous sommes allés plus loin qu'un simple déploiement(...). Dans l'un de nos écoquartiers également, l'IRVE sera alimentée par une production d'énergie photovoltaïque » [Entretien du 10/10/2018, Chargé de Mission Mobilités, Communauté d'agglomération de Béthune-Bruay Artois-Lys Romane]. Pour ce chargé de mission, les déploiements financés par l'ADEME sont restés « simples », c'est-à-dire déconnectés des problématiques de production et de maîtrise de l'énergie. Certaines collectivités ont toutefois souscrit des contrats leur garantissant la fourniture d'énergie verte. Les interactions avec les fournisseurs d'énergie se sont limitées à la réalisation d'études d'optimisation et de raccordement en vue de réduire les coûts d'installation de la borne.

Sur ce sujet, l'ADEME a réagi dans son dernier appel à projet en incluant la pose « d'un système de recharge intelligente³⁹⁴ » comme condition d'éligibilité du dossier. Celui-ci doit permettre la régulation en temps réel de la recharge afin de prendre en compte les pics de consommation. Toutefois, les collectivités ont été confrontées à l'absence d'offre sur le marché répondant à ces critères en 2016 : « Nous avons également préconisé l'installation de compteurs Linky a minima pour répondre au critère de « bornes intelligentes », même si nous devrions aller plus loin puisqu'en réalité la demande porte sur la mise en place d'un « service de recharge intelligente », (...) mais ce système n'existe pas encore sur le marché » [Entretien du 31/03/2017, chargé de mission Nouvelles Mobilités, Métropole Européenne de Lille]. Les stations ouvertes au public installées à partir de 2019 doivent toutefois être obligatoirement dotées de systèmes de modulation de la recharge³⁹⁵.

³⁹³ Reigner *et al.*, 2013, p. 157

³⁹⁴ Dispositif d'aide ADEME septembre 2016, disponible en **Annexe 8**.

³⁹⁵ Arrêté du 19 juillet 2018 relatif aux dispositifs permettant de piloter la recharge des véhicules électriques. L'arrêté prend effet au 1^{er} janvier 2019.

Alors que le déploiement de la mobilité électrique aurait pu être l'occasion de repenser le système de production d'électricité avec davantage d'autoproduction, les IRVE confortent le système actuel : *« La question de l'implantation d'une borne de recharge pose donc la question à la fois des conditions de production de l'électricité ainsi que des questions de sa distribution. Le réseau de bornes de recharge actuellement déployé cherche à donner l'impression d'un affranchissement de ces questions d'ordre technique »* [Entretien du 18/10/2016, Député européen, vice-président de la Commission des Transports et du Tourisme, Parlement Européen]. La borne s'appuie sur le réseau d'électricité existant. Or, ce réseau contribue à invisibiliser la ressource énergétique en la réduisant à un objet de consommation dépourvu de contraintes techniques de production, de transport et de distribution et d'impacts environnementaux.

> *La voiture électrique, un réel remède contre la précarité énergétique des ménages ?*

Enfin, les bornes ont été déployées pour remédier à la précarité énergétique des ménages, car les coûts d'entretien et de carburant de la voiture électrique sont réputés moins élevés que ceux d'un véhicule thermique. Sur le terrain, certaines communes ont toutefois fait le choix de ne pas participer au plan de déploiement en raison du coût d'accès aux voitures électriques : *« Il y a une commune périurbaine qui a décliné estimant que le niveau social de sa population n'était pas en rapport avec la mobilité électrique »* [Entretien du 22/03/2017, Directrice du service Développement Durable, Communauté urbaine d'Arras]. L'argument du coût d'accès aux véhicules est toutefois réfuté par certaines collectivités : *« Concernant le coût de la voiture : il y a une aide nationale pour l'achat et une aide bonifiée selon les revenus³⁹⁶. Les crédits ont explosé à ce sujet. Et les concessionnaires proposent de plus en plus de véhicules d'occasion, ce qui permettra de développer le marché. Et ceux qui n'ont pas de garage pourront se charger sur nos bornes : on gagne en entretien, en énergie, en assurance »* [Entretien du 04/10/2018, Directrice, SIECF]. À ce sujet, le marché de l'occasion des véhicules électriques et hybrides est en augmentation constante mais dans des volumes encore dérisoires. Ces véhicules d'occasion représentent moins de 0,2 % du marché en 2019 avec 8 900 véhicules vendus³⁹⁷.

Les arguments économiques et environnementaux sont ainsi contestables à plusieurs titres. Malgré cela, les acteurs les invoquent pour justifier le déploiement. Le soutien à l'industrie automobile et la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre ou la précarité énergétique sont utilisés comme des arguments d'autorité qui n'appellent pas de vérification dans les faits ou de

³⁹⁶ Actuellement, le futur acheteur d'une voiture électrique neuve peut bénéficier jusqu'à 7000 euros de bonus écologique et de 3000 euros de prime à la conversion en fonction de ses revenus.

³⁹⁷ Source : <https://www.latribune.fr/entreprises-finance/la-tribune-de-l-energie-avec-enedis/ou-en-est-le-marche-de-la-voiture-electrique-d-occasion-831190.html#:~:text=La%20Renault%20Zo%C3%A9%20en%20t%C3%AAt%20des%20ventes%20du%20march%C3%A9%20de%20l'occasion&text=Du%20c%C3%B4t%C3%A9%20des%20v%C3%A9hicules%20hybrides,%C3%A9lectriques%20d'occasion%20en%20France> [consulté le 27/08/2020]

contradictions. Ces arguments sont destinés à favoriser le consensus alors même que le bien-fondé du rôle de la collectivité dans le domaine de la mobilité électrique peut être questionné.

6.2.2 L'investissement public en cas de défaut d'initiative privée : la perte de sens de l'action publique ?

> L'IRVE ouverte au public, un service délaissé par le secteur privé

Les collectivités ont obtenu la compétence IRVE pour pallier le manque d'infrastructure de recharge ouvertes au public. Les collectivités agissent ainsi en cas de carence d'offre privée. Si les entreprises ne sont pas intervenues dans un premier temps, cela s'explique par le faible nombre d'utilisateurs et la faible rentabilité du service. Du point de vue d'un opérateur de mobilité : *« Pour qu'une entreprise se dégage un minimum de rentabilité et dispose d'une marge de manœuvre, il faudrait multiplier le prix du kW consommé par 2 ou 3 au minimum ! Soit 0,45 cts le kW consommé, ce qui apparaît comme rédhitoire. (...) si l'on augmente ce prix, on risque d'être très impopulaire car le coût aux 100 km en électrique, reviendrait au coût aux 100 km en thermique. On annule ainsi l'un des bénéfices du véhicule. Actuellement, à 15 cts le kW consommé, il est déjà compliqué d'assumer l'exploitation des bornes (...). Il ne s'agit pas d'une activité qui apporte spécialement de rentabilité économique à court terme »* [Entretien du 16/11/2018, Président Directeur Général, Opérateur de mobilité]. La faible rentabilité des bornes accessibles au public est une donnée connue des entreprises du secteur. Les deux seules entreprises ayant déployé des stations de recharge accessibles au public sur fonds propres sur notre territoire d'enquête sont le constructeur automobile Tesla et le groupe Bolloré. Chacun retire des avantages liés au déploiement malgré des coûts d'investissement et d'exploitation conséquents : *« On ne fait pas ça pour de l'argent mais pour des questions de visibilité, de communication et parce que l'on croit au développement du bus et de la voiture électrique. (...) ce ne sera pas une activité largement bénéficiaire pour le groupe »* [Entretien du 12/11/2018, Directeur Business Développement, Opérateur d'infrastructure de recharge]. Dans le cas du groupe Bolloré, le déploiement d'IRVE accessibles au public est une opportunité de positionner son équipement dans un centre-urbain dense. Si la demande reste faible, cette localisation apporte tout de même à l'entreprise de la publicité. En revanche, si la demande se développe, l'entreprise est déjà placée pour y répondre. La situation de monopole accordée par la métropole lilloise à Blue Solutions permet à l'entreprise d'investir un marché urbain en devenir.

En ce qui concerne Tesla, le problème se pose différemment, puisque le déploiement des stations de recharge a été conçu pour rassurer la clientèle et garantir la croissance des ventes. Tesla noue des relations avec des entreprises privées (hôtels, restaurants, centres commerciaux) qui

peuvent candidater pour devenir partenaires du réseau³⁹⁸. Jusqu'en 2016, l'entreprise offrait à ses clients la recharge des véhicules et s'acquittait de l'entièreté des factures d'électricité. Le réseau des Superchargeurs s'adresse toutefois aux conducteurs de véhicules Tesla exclusivement³⁹⁹.

> *Vers une délégation du service public de recharge ?*

La faible rentabilité des stations de recharge accessibles au public est également une donnée prise en compte et assumée par les collectivités : « *On était vraiment dans l'esprit d'un service déficitaire (comme les transports), d'un service public, un service non rentable* » [Entretien du 29/01/2019, Responsable de projet, service Énergie et Transition, région Hauts-de-France]. Les collectivités ont estimé que les coûts d'installation seront remboursés sur 4 à 5 ans. Passée cette date, les collectivités envisagent de déléguer la gestion des bornes à des entreprises privées : « *Les collectivités sont tout à fait claires sur le sujet et n'y voient pas d'inconvénient pour le moment : elles (...) pourront privatiser la gestion des bornes dès que le remboursement de l'investissement sera effectif* » [Entretien du 28/04/2017, Ingénieure en Transport et Mobilités, ADEME].

Il s'agit d'un fonctionnement classique concernant les infrastructures urbaines : la collectivité investit jusqu'à ce que le service soit rentable et que son exploitation puisse être déléguée à une entreprise privée. Si cette position est assumée par une partie des collectivités, certaines indiquent que l'effort financier (et le risque financier) pourrait être mieux réparti entre collectivités et entreprises : « *Il est honteux que les constructeurs ne participent pas financièrement au déploiement des bornes. Il s'agit d'un non-sens. Ils investissent certes dans la création/fabrication mais s'ils investissent, c'est parce que les réseaux de bornes ont été déployés (...). Ils ont attendu l'aspect lucratif* » [Entretien du 12/04/2018, Responsable du pôle Travaux, Syndicat d'Énergie de Picardie]. Les collectivités ont créé de toute pièce un environnement favorable à la voiture électrique en implantant des stations de recharge. Cette position est assumée par une partie des porteurs de projet, mais constitue un paradoxe pour d'autres qui auraient souhaité que les constructeurs automobiles investissent également dans le déploiement d'un service de recharge. Le manque de visibilité concernant les stratégies privées de déploiement de bornes de recharge ouvertes au public fait aussi l'objet de tension (chapitre 5).

> *L'obsolescence des premiers parcs de bornes de recharge en débat*

Les collectivités ont eu pour mission de bâtir un environnement favorable à l'usage d'une voiture électrique. Les premières installations de bornes ouvertes au public constatées dans la région Hauts-de-France datent des années 2014/2015. Les collectivités ont investi les premières dans une

³⁹⁸ Pour devenir partenaire Tesla, on peut envoyer sa candidature via un formulaire en ligne : https://www.tesla.com/fr_FR/charging

³⁹⁹ Les Superchargeurs utilisent un protocole de communication propre à Tesla, qui enclenche la recharge automatiquement.

offre accessible au public afin d'enclencher et d'accélérer les ventes de voitures électriques. En tant que pionnières, les collectivités se heurtent aujourd'hui à la vétusté du matériel installé : « *Pour ma part, j'ai encore de grands questionnements compte tenu de l'obsolescence à venir du matériel que nous installons actuellement* » [Entretien du 31/03/2017, chargé de mission Nouvelles Mobilités, Métropole Européenne de Lille]. Cette obsolescence provient de certaines fonctionnalités des bornes, inexistantes sur le marché au moment de leur commande ou trop coûteuses, comme le système de paiement ainsi que les fonctions « intelligentes » : les collectivités prévoient par exemple, à court terme, l'installation de lecteurs de carte bancaire sur leurs bornes pour faciliter le paiement à l'acte et elles n'ont pas pu, de plus, installer de système de pilotage de la recharge faute d'une offre disponible au moment de la parution des appels à projet de l'ADEME.

L'obsolescence concerne non seulement les fonctionnalités des bornes, mais le service de recharge en lui-même : « *Très rapidement, l'on va observer l'obsolescence des bornes de recharge sur l'espace public urbain à usage privatif, puisque l'autonomie sera notamment améliorée* » [Entretien du 18/10/2016, Député européen, vice-président de la Commission des Transports et du Tourisme, Parlement Européen]. Les bornes de recharge sur l'espace public trouvent en effet leur raison d'être dans la faible autonomie des premières voitures (100 km) et la peur des premiers automobilistes de tomber en panne loin de leur domicile. Ce que l'on observe, c'est que l'autonomie des modèles grands publics actuels a doublé et affiche jusqu'à 500 km d'autonomie. Dans ce cas, la recharge de proximité sur l'espace public revêt une utilité limitée et l'enjeu réside moins dans l'équipement du territoire local que dans l'équipement des grands axes routiers pour les trajets longues distances : « *Ce que l'on remarque, c'est que les véhicules électriques sont amenés à gagner en autonomie. De ce fait, la présence de bornes de recharge sur l'espace public sera de moins en moins nécessaire. L'enjeu à venir n'est donc pas de déployer des bornes de recharge en ville comme on peut déjà en voir (...) mais de les déployer le long des grands axes de manière à répondre au besoin des utilisateurs pour les longs trajets* » [Entretien du 18/10/2016, Député européen, vice-président de la Commission des Transports et du Tourisme, Parlement Européen]. La question de l'obsolescence de l'infrastructure de recharge reste toutefois à relativiser pour plusieurs raisons. D'une part, malgré l'absence de fonctionnalités connectées liés à la recharge intelligente, les bornes installées au cours des dix dernières années assureront tout de même leur fonction de base, à savoir la fourniture d'électricité. D'autre part, la demande pour une recharge locale existe, ne serait-ce que pour les ménages dépourvus d'emplacement de stationnement privatif : « *Il ne faut donc pas laisser l'idée conditionnelle que pour utiliser un véhicule, il faut une prise. Cela entraîne une politique élitiste, réservée au pavillonnaire. 37% des résidences principales ne possèdent pas d'emplacement de stationnement privatif, c'est-à-dire 10 millions de foyers qui ne disposent d'aucune solution de stationnement à domicile (individuel, collectif, centre d'agglomérations, ou villages). Ces 10 millions de foyers n'auraient donc pas le droit d'utiliser un véhicule électrique ?* » [Entretien du

08/01/2019, Coordinateur interministériel pour la mobilité électrique, Ministère de l'Économie et des Finances]. L'idée que l'infrastructure de recharge corresponde à un service public universel permettant l'accès à tous à une voiture électrique est souligné dans cet extrait et structure régulièrement l'argumentaire des collectivités et des porteurs de projet.

6.2.3 Encourager les mobilités durables tout en renforçant le système automobile et l'étalement urbain

Le soutien aux mobilités durables par le véhicule électrique est le paradoxe le moins assumé. Les porteurs de projet concèdent que le déploiement des IRVE renforce le système automobile en place, car il s'agit d'offrir un nouveau service aux automobilistes et aux conducteurs de voitures particulières : *« C'est de l'argent public qui doit d'abord passer dans les Transports en Commun, les alternatives : le véhicule électrique, cela reste de l'engorgement de voirie, du 'système automobile' »* [Entretien du 06/04/2018, Chef de projet Mobilités innovantes, Ville et Eurométropole de Strasbourg]. Les collectivités sont conscientes que le déploiement des IRVE n'est pas une mission de « transport public » mais bien de la mobilité individuelle. Le rôle des collectivités qui œuvrent pour les mobilités durables est de favoriser l'usage des modes alternatifs à la voiture ou d'encourager à un nouvel usage de la voiture. Or, l'infrastructure de recharge reste un service dédié à l'automobile. Dans ce cadre, les collectivités ont toutefois fait le choix de déployer des bornes à proximité des gares et autres pôles intermodaux (gare routière, station d'autopartage, aire de covoiturage) ou d'activer la recharge au moyen de la carte des transports publics locaux, afin d'interpeller le citoyen et de lui donner l'idée d'utiliser autrement son véhicule. L'enjeu est d'associer symboliquement la voiture électrique aux modes alternatifs et à un comportement individuel plus vertueux.

Là encore, le lien entre voiture électrique et modification des habitudes de conduite, comme la réduction du kilométrage en voiture ou l'augmentation de la part des modes alternatifs, n'est pas prouvée. Des enquêtes menées auprès d'utilisateurs avant et après leur achat d'une voiture électrique, tendent plutôt à montrer l'augmentation du nombre de déplacements en voiture et une diminution du recours à la marche ou aux transports en commun. D'après les auteurs, et dans le contexte de l'étude⁴⁰⁰, cela s'explique par le faible coût d'usage de la voiture électrique (moindre frais de carburant, taxes et péages) ainsi que le confort de conduite.

D'autres mesures favorables à la voiture électrique auraient pu être prises afin d'éviter la pose d'un nouvel équipement. Des facilités de circulation et de stationnement pour les véhicules à faibles émissions, sont en effet prévues par la loi TECV (2015)⁴⁰¹ : certaines collectivités ont garanti la

⁴⁰⁰ Enquête menée en 2015 et 2019 en Norvège par le TØI Institute.

⁴⁰¹ Extrait de l'article 37 de loi n° 2015-992 du 17 août 2015 « *Dans des conditions fixées par l'autorité chargée de la police de la circulation et du stationnement, les véhicules à très faibles émissions, en*

gratuité du stationnement pour les voitures électriques, comme Arras, St-Omer, Soissons et Hazebrouck, qui ont développé une politique liée au Disque Vert⁴⁰² sans toutefois que ces initiatives se soit propagées dans l'ensemble de la région. En termes de mobilité durable néanmoins : « *les enjeux sont plus larges et restent ceux d'une réduction de l'emprise du stationnement sur l'espace public et de l'usage de l'automobile en elle-même* » [Entretien du 18/10/2016, Député européen, vice-président de la Commission des Transports et du Tourisme, Parlement Européen]. Faciliter le stationnement des voitures électriques dans la ville-centre peut rendre attractif son usage dans des secteurs où justement le recours à l'automobile pour les déplacements est de plus en plus contraint par le développement des Zones à Faibles Émissions et la diffusion des vignettes Crit'Air.



Figure 40 : Publicité de la marque Renault.

Source : J. Frotey, 26 mai 2020

La possession d'une voiture électrique peut donc apparaître comme un passe-droit pour accéder aux espaces centraux, bientôt interdits aux voitures thermiques (Figure 40) (Reigner *et al.*, 2013).

En termes d'urbanisme, l'on peut noter aussi que les stations déployées sur l'espace public « *sont consommatrices d'espace et participent de l'aménagement d'un espace urbain très peu flexible (même si une borne est démontable, elle exige des travaux de génie civil...)* » [Entretien du 18/10/2016, Député européen, vice-président de la Commission des Transports et du Tourisme, Parlement Européen]. La borne de recharge délimite en effet un espace dédié à un usage unique, celui de la recharge pour véhicule électrique. Cet usage est fléché, de plus, pour une automobile

référence à des critères déterminés par décret, peuvent notamment bénéficier de conditions de circulation et de stationnement privilégiées. »

⁴⁰² Disponible sur demande et après l'acquiescement d'une redevance annuelle, les détenteurs du Disque Vert peuvent faire valoir jusqu'à deux heures de stationnement gratuites sur voirie.

électrique⁴⁰³. Les autres véhicules électriques peuvent s'y recharger sans pour autant que la tarification soit adaptée : dans le Nord-Pas-de-Calais, les Vélos à Assistance Électrique paient, par exemple, à la minute, le même tarif que les voitures. Il s'agit bien d'un nouveau service réservé à l'automobile.

En termes d'aménagement, soutenir le système automobile et l'usage d'une automobile, malgré sa motorisation électrique et ses bénéfices, revient à conforter l'étalement urbain et à ne pas remettre en cause l'allongement des distances qu'implique la séparation des fonctions urbaines (zones d'emploi, de loisirs et d'achat). Comme nous l'avons souligné précédemment, le changement de motorisation ne s'accompagne pas forcément d'une baisse de l'usage du véhicule et d'une augmentation de la marche ou de l'usage des transports en commun (Chapitres 1 et 2). Implanter des stations revient ainsi à déculpabiliser les automobilistes de conserver des pratiques de déplacements aux conséquences négatives pour l'environnement, la santé et la qualité du cadre de vie.

Les élus ont ainsi la tâche de devoir se positionner vis-à-vis du progrès technique dans un laps de temps très réduit. Dans le cas du déploiement des IRVE, ce temps de réflexion a été raccourci pour les délais imposés par l'appel à projet de l'ADEME. Certaines collectivités ont eu seulement quelques semaines pour mobiliser élus et équipes techniques sur le projet : *« Ce que l'on a constaté entre 2013 et 2016, c'est qu'il y a toujours un décalage dans le temps entre le moment de la publication de l'appel et le moment où les personnes concernées s'en emparent. (...) On met un an, deux ans pour s'en emparer et au moment où il faut rendre la copie, ... c'est l'urgence »* [Entretien du 08/01/2019, Coordinateur interministériel pour la mobilité électrique, Ministère de l'Économie et des Finances]. L'urgence de la décision peut ainsi s'expliquer par plusieurs facteurs : le format des appels à projet, qui nécessitent un temps de veille et d'appropriation, le temps du mandat électoral car les élus ont 6 ans pour mener des actions qui leur garantissent une réélection et le temps du progrès technique. Les technologies se renouvellent rapidement et les élus doivent se positionner : *« Le développement de la voiture fut l'un de ces progrès auquel on a répondu rapidement par la construction d'infrastructure et le déploiement d'un système (feu ; signalisation...). On cherche actuellement des solutions aux problèmes posés par ce système alors que de nouvelles problématiques se posent auxquelles il faudrait déjà pouvoir répondre (véhicules électriques et autonomes...) »* [Entretien du 18/10/2016, Député européen, vice-président de la Commission des Transports et du Tourisme, Parlement Européen]. On a constaté précédemment la mise en place d'un nouveau système de la mobilité électrique destiné à encourager l'usage des voitures électriques. Celui-ci est composé de mesures d'incitation comme des aides à l'achat via les bonus écologiques et les primes à la conversion, des aides à l'installation de bornes de recharge pour les particuliers, les entreprises et les collectivités et des facilités de stationnement. Pour les collectivités, la politique

⁴⁰³ À batterie ou hybride rechargeable.

d'électromobilité est mise au service de l'environnement et de la réduction des émissions de gaz à effet de serre localement, et la pérennité du système automobile ou son renforcement sont des enjeux très peu évoqués.

Les polémiques autour de la voiture électrique et de son infrastructure de recharge sont nombreuses. Elles concernent les bénéfices environnementaux, économiques et sociaux du véhicule. Dans ce contexte, les collectivités ont pris le parti de déployer des stations de recharge. Ce faisant elles ont construit un argumentaire qui néglige les aspects négatifs de la technologie. Dans ce contexte polémique, d'autres arguments, d'ordre politique et financier, ont aussi permis aux élus locaux de trancher à la faveur des IRVE et de l'électromobilité.

6.3 Les arguments décisifs : une opportunité de valoriser le territoire à moindre coûts

Les porteurs de projet mettent en valeur leur contribution au développement durable à travers le déploiement des IRVE avec l'incitation à l'achat des voitures électriques ou la lutte pour une meilleure qualité de l'air. Au-delà des justifications mises en avant, on se rend compte au fur et à mesure des entretiens, que l'appel à projet de l'ADEME a constitué une réelle opportunité financière (6.3.1) ainsi qu'une occasion de valoriser et de médiatiser le territoire (6.3.2).

6.3.1 L'effet d'opportunité de l'appel à projet piloté par l'ADEME

À titre d'exemple, dans l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais, les aides de l'ADEME cumulées avec les aides régionales, ont permis de financer jusqu'à 80 % des coûts d'investissement du projet Pass pass électrique. Plusieurs porteurs notent le caractère inédit de cette prise en charge financière par l'État : « *Nous étions volontaires (2ème vague) car un projet financé à hauteur de 80 % est rare* » [Entretien du 31/05/2017, Directeur Développement Durable et Certifications, Communauté d'Agglomération du Douaisis] et « *ce qui est apparu intéressant, c'est l'aide financière. C'est vraiment la clé d'entrée. La subvention à 80 %, ce qui n'est pas négligeable. En 2013, on était dans les premiers territoires et l'on avait encore très peu de retour sur les frais annexes (les frais d'exploitation) que posaient une borne, cela paraissait au départ, assez simple : comme un horodateur, on le pose et ça fonctionne tout seul. (...). Autant se jeter dans le projet puisque c'est un projet qui apparaît simple et financé à 80 %. Autant tenter l'expérience* » [Entretien du 02/10/2018, Responsable du service Agenda 21, Ville du département du Nord]. La simplicité apparente du projet et son financement à hauteur de 80 %⁴⁰⁴ ont été des éléments décisifs dans la prise de décision et la mise en route du projet. Nous avons vu par ailleurs, qu'un projet d'IRVE est plus complexe qu'il n'y

⁴⁰⁴ Entre 50 % et 70 % dans l'ancienne région Picardie.

paraît en raison du nombre d'acteurs à mobiliser pour un fonctionnement et un usage optimal des bornes.

L'appel à projet de l'ADEME, a, de plus, été configuré pour faciliter la mise en œuvre du déploiement à l'échelle nationale : « *le dispositif proposé avait ses limites notamment sur l'approche intégrée et territoriale* » [Entretien du 28/04/2017, Ingénieure, ADEME]. Les territoires porteurs, s'ils sont éligibles, ont donc très peu de chance de se voir refuser le financement. C'est seulement dans la dernière version de l'appel, qu'il est demandé aux porteurs de justifier le déploiement en fonction des documents de planification existants⁴⁰⁵. Le dispositif ADEME visait à équiper l'ensemble du territoire national dans un délai bref : l'intégration du projet dans les enjeux de mobilité, d'énergie ou d'économie locale apparaissait secondaire par rapport à l'urgence que représentait le déploiement de stations ouvertes au public en France entre 2013 et 2016⁴⁰⁶. La Directive européenne de 2014⁴⁰⁷ imposait, de plus, aux pays membres, l'installation d'au moins un point de recharge accessible au public pour 10 véhicules en circulation.

Toutefois, puisque les collectivités s'administrent librement⁴⁰⁸, il n'était pas possible pour l'État d'imposer un déploiement national de stations de recharge ouvertes au public : « *En 2013, il ne s'agit pas de coordonner les projets IRVE des collectivités, car les collectivités agissent librement. Elles n'ont donc pas l'obligation de déployer des bornes. Donc, aucun moyen d'imposer un projet, mais une capacité d'aide et d'accompagnement des territoires* » [Entretien du 08/01/2019, Coordinateur interministériel pour la mobilité électrique, Ministère de l'Économie et des Finances]. L'appel à projet est donc un outil de l'État pour gouverner à distance (Epstein, 2006) en poursuivant un travail de suivi et d'accompagnement (à travers l'ADEME). Le système de l'appel à projet confère aux collectivités une autonomie relative : les élus qui n'ont pas répondu à l'appel ou qui se sont vus refuser le financement de leur projet, déploient aujourd'hui des stations de recharge à leurs frais. Les collectivités qui ont fait le choix de ne pas répondre à l'appel notent que « *c'est artificiel quand c'est subventionné à cette hauteur : on ne peut plus concevoir les politiques publiques comme ça, c'est plus les Trente Glorieuses, on est plus dans cette ère-là* » [Entretien du 06/04/2018, Chef de projet Mobilités innovantes, Ville et Eurométropole de Strasbourg]. Cette remarque témoigne du ressenti de certaines collectivités vis-à-vis d'une forme de gouvernement de l'État, qui cherche, indirectement, à piloter les politiques locales d'aménagement du territoire ainsi qu'à soutenir

⁴⁰⁵ Dans la version de 2016, il est demandé aux porteurs de justifier des emplacements de stationnement en fonction du zonage du Plan Local d'Urbanisme.

⁴⁰⁶ La Loi TECV vise l'implantation de 7 millions de points de recharge en 2030 (dans les parkings des immeubles collectifs, des bureaux ou des parkings publics).

⁴⁰⁷ Directive 2014/94/EU.

⁴⁰⁸ Elles agissent sous l'égide de l'article 72 de la Constitution (1958) : « *Dans les conditions prévues par la loi, ces collectivités s'administrent librement par des conseils élus et disposent d'un pouvoir réglementaire pour l'exercice de leurs compétences.* ».

l'économie. Le financement à hauteur de 50 % de l'investissement apparaît comme fortement mobilisateur et a participé à créer un consensus autour de l'électromobilité : d'après le président d'une communauté de communes, « *il apparaît presque normal que les collectivités se dotent de véhicules électriques* », il s'agit d'une action « *dans l'air du temps* » [15/01/2019, Président, Communauté de Communes des Campagnes de l'Artois]. L'appel a également engendré une réelle dynamique de déploiement en France. Pour l'un des syndicats d'énergie de l'Oise, déployer des bornes devenait une nécessité pour : « *ne pas rester dans notre coin* » [Entretien du 09/10/2018, Directeur, SEZEO].

L'appel à projet en tant qu'opportunité financière est un argument que l'on retrouve dans une minorité de discours mais qui nous est apparue fondamentale. Au-delà des justifications liées au développement durable, l'argument financier semble crucial dans un contexte de mise en concurrence des territoires en termes d'attractivité et d'accès aux dotations. Au même titre que l'argument financier, d'autres motifs de déploiement, symboliques et politiques, ont été décisifs dans la mise en route des déploiements régionaux.

6.3.2 L'infrastructure de recharge ou la production d'une image innovante d'un territoire et de ses acteurs publics

> La montée en compétences des syndicats d'énergie

Des enjeux politiques et symboliques sous-tendent également le déploiement des infrastructures de recharge. Ces enjeux sont très marqués dans les stratégies des acteurs de l'ancienne région Picardie et notamment celles des syndicats d'énergie.

La prise de compétences de création et d'installation de stations de recharge pour véhicules électriques correspond à une double opportunité pour les syndicats. D'une part, elle leur permet de d'investir le champ des mobilités durables grâce à la compétence IRVE, et d'autre part, de faire connaître leurs actions auprès du public et de leur donner une image innovante.

Le déploiement des stations est une opération visible qui permet en effet au syndicat de gagner en notoriété : d'après le quotidien local, le projet d'IRVE « *est l'aspect le plus visible et le plus discuté de [la] mutation*⁴⁰⁹ » de la FDE80 et de sa conversion aux actions relatives à la transition énergétique. D'autre part, elle permet au syndicat d'apporter une expertise avérée sur un sujet novateur et technique. L'un de nos interlocuteurs résume cette double opportunité : « *Nous nous sommes positionné en premier sur ce sujet car il s'agit de notre cœur de métier - les réseaux électriques et leur gestion - et d'un domaine où nous avons des compétences à proposer, du temps et*

⁴⁰⁹ Extrait d'un article du Courrier Picard du 27/01/2020 : <https://premium.courrier-picard.fr/id64957/article/2020-01-27/la-federation-departementale-deelectricite-de-la-somme-se-convertit-la-transition> [Consulté le 16/07/2020]

des moyens disponibles. Cela crée également de l'activité au sein du syndicat et cela nous permet de faire évoluer et grandir la structure dans un objectif de service public au territoire et dans un contexte où il existe une sorte de guerre de compétences entre collectivités et EPCI » [Entretien du 19/05/2017, Chargé de mission éclairage public et IRVE, SE60]. La compétence IRVE représente ainsi une opportunité pour le syndicat d'élargir son champ d'action et de s'imposer dans le paysage institutionnel comme un acteur pertinent (en termes de compétences et d'expertise) pour mener à bien les objectifs de la transition énergétique.

Grâce au projet d'IRVE, les syndicats ont aussi renouvelé leur image : *« On avait l'image d'une structure très binaire, pas avant-gardiste » [Entretien du 12/04/2018, Responsable du pôle Travaux, FDE80]. Ce projet assure désormais la crédibilité du syndicat sur des projets diversifiés liés à l'énergie : « Le projet a permis, même en interne, à ce que la FDE ne soit pas seulement considérée comme un organisme voué à des travaux d'électrification. On sait désormais qu'elle peut mener d'autres projets en harmonie avec la volonté des élus locaux » [Entretien du 12/04/2018, Responsable du pôle Travaux, FDE80]. Outre l'entrée dans la transition énergétique, le développement des stations de recharge dans l'Aisne, l'Oise et la Somme s'explique donc par des motifs d'ordre politiques et l'opportunité pour les syndicats de renouveler leur image et de se positionner comme des acteurs incontournables de la transition énergétique en cours. L'intérêt politique du projet d'IRVE est souligné lors d'un autre entretien : « [Le projet d'IRVE] met en valeur l'action publique » [Entretien du 06/04/2018, chef de projet Mobilités innovantes, Ville et Eurométropole de Strasbourg]. Les bornes de recharge sont dotées d'une forte identité visuelle : ci-dessous la borne du SE60 dans l'Oise qui comprend la marque du réseau (Mouv'Oise) et les logos des financeurs (le syndicat, l'ADEME, le département de l'Oise et la Communauté d'Agglomération de la Région de Compiègne) (Figure 41). La mise en service des bornes est aussi l'occasion d'une inauguration officielle en présence des élus et de la presse. L'inauguration permet de donner de la visibilité au service ainsi qu'à l'action des élus.*



Figure 41 : Inauguration d'une borne à Lachapelle-aux-Pots (Oise)

Source : France 3, 01/03/2017

> *Diffuser un service public innovant dans les espaces ruraux*

La question de *l'image innovante* est importante pour les porteurs de projet, surtout ceux dont le territoire est situé en dehors de l'aire urbaine d'un pôle urbain. Apporter l'innovation, que représentent l'IRVE et la voiture électrique, devient un enjeu politique de « *défense des intérêts de la ruralité* » (Cranois, 2017) face aux processus de métropolisation. Pour ces collectivités, gestionnaires de territoires à dominante rurale, « *l'innovation ne se trouve pas seulement dans « les grandes villes* » [Entretien du 04/10/2018, Directrice, SIECF]. Ces dernières font remonter leurs difficultés en termes de moyens financiers et d'existence sur la scène politique régionale face aux métropoles : « *C'est compliqué de se faire entendre, car la métropolisation est une tendance nationale, dans le Nord, il y a la Métropole Européenne de Lille, la communauté Urbaine de Dunkerque, la Communauté d'Agglomération de Valenciennes... Même pour être éligibles aux appels à projet, on cavale. Pour autant, il y a des besoins sur nos territoires* » [Entretien du 04/10/2018, Directrice, SIECF]. Les acteurs œuvrant ainsi dans des collectivités situées en dehors des grandes agglomérations du territoire sont sensibles au processus de concentration des ressources au sein des métropoles. Ils ont saisi l'opportunité du déploiement des IRVE pour équiper leur territoire d'un nouveau service innovant, a priori réservé aux pôles urbains. C'est le cas des trois syndicats d'énergie de la Somme, de l'Oise et de l'Aisne ainsi que le syndicat d'énergie des communes de Flandre Intérieure dans le Nord. Un enquêté travaillant pour le syndicat d'énergie de la Somme insiste sur le besoin d'introduire et d'apporter l'innovation dans les espaces ruraux : « (...) »

il fallait donc quelqu'un pour ramener l'innovation. On peut prendre d'autres exemples, Edison avec la Lumière, la diffusion du téléphone. Il y a toujours eu des gens qui ont été précurseurs, ils ont été mis de côté ou moqués, mais l'histoire leur a donné raison » [Entretien du 12/04/2018, Responsable du pôle Travaux, FDE80]. Dans l'Oise, seulement 13 % des bornes de recharge publiques se situent dans la commune-centre d'un pôle urbain et 18 % dans la Somme. Nous avons repéré en effet, au chapitre 3, une répartition de l'offre de recharge en Picardie au sein des communes périurbaines plus marquée que dans l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais, où les stations sont davantage concentrées dans les grands pôles urbains. Ces différences s'expliquent ainsi par des stratégies différenciées entre les porteurs de projet d'IRVE.

Les acteurs insistent, de plus, sur la pertinence de la diffusion de la voiture électrique dans les espaces à dominante rurale, que ce soit en Picardie, dans l'Aisne ou dans les Communautés de Communes du Pas-de-Calais. Dans l'Aisne par exemple, le porteur de projet s'est rendu compte que la distance moyenne parcourue par les Axonais était de 27 kilomètres par jour, ce qui correspondait à l'autonomie des premières voitures électriques. Dans les Flandres, le porteur du projet d'IRVE insiste sur les problématiques de précarité énergétique : *« concernant la précarité énergétique, tout le monde nous dit que c'est un problème exclusivement urbain alors qu'on en trouve ici (...). En termes de précarité, il faut comprendre, le coût de l'énergie, du carburant, le peu de transport en commun et l'habitat mal isolé (...). Les gens chez nous n'ont vraiment pas le choix »* [Entretien du 04/10/2018, Directrice, SIECF]. Pour cet enquête, la voiture électrique est un moyen de réduire la précarité énergétique des ménages, notamment la facture de carburant et la dépendance aux fluctuations des prix du pétrole.

Le déploiement des bornes de recharge permet ainsi de conformer un territoire, y compris rural ou éloigné des pôles urbains, à un modèle de développement durable et d'atteindre une reconnaissance de leur action en faveur du climat, de la part d'autres collectivités, acteurs et citoyens.

> Valoriser les équipements administratifs, culturels, religieux, touristiques et de loisirs du territoire

Non seulement les collectivités cherchent à être reconnues pour leur action en faveur du développement durable mais elles cherchent également à valoriser les équipements dont elles disposent, à faire connaître leur territoire et à le rendre mieux accessible aux visiteurs. L'infrastructure de recharge est ainsi un moyen de mettre en valeur les principaux bâtiments publics, culturels, administratifs, religieux, sportifs ou touristiques du territoire grâce à un nouvel équipement. Le principal critère pris en compte lors de l'étude d'implantation des bornes reste la densité de population mais la proximité avec un équipement structurant arrive en seconde position. D'après un porteur de projet : *« Toutes les communes sollicitées ont accepté (...) pour l'effet de vitrine aussi, d'avant-garde, la borne de recharge comme élément de communication »* [Entretien du 16/05/2017,

Chargée de Mission Développement Durable, Communauté d'Agglomération du Boulonnais]. On retrouve l'idée que la borne diffuse une image innovante d'un territoire, à la pointe du progrès technique. La borne valorise également l'équipement qu'elle dessert. Ainsi, à Douai : *« Il s'agit d'un espace communautaire au même titre que le Centre Aquatique récemment inauguré (...) : il apparaissait inconcevable de ne pas y implanter une borne ne serait-ce que pour l'image »* [Entretien du 31/05/2017, Directeur Développement Durable et Certifications, Communauté d'Agglomération du Douaisis]. Si les bornes valorisent l'action publique d'un syndicat ou d'une communauté d'agglomération, elles servent aussi de support de communication pour mettre en valeur les lieux d'intérêt du territoire. Dans l'Oise, les bornes de recharge sont dotées du logo du syndicat qui les a mis en place (le SEZEO) et d'une photographie représentant les sites patrimoniaux du territoire (Figure 42).



*Figure 42 : Borne de recharge installée par le SEZEO
représentant le Château du roi Jean à Béthisy-Saint-Pierre (Oise).*

Source : J. Frotey, 2019

Les bornes rendent ainsi visibles les lieux d'intérêt mais elles les rendent également accessibles aux touristes voyageant en voiture électrique. La borne devient ainsi un enjeu d'attractivité touristique et d'accessibilité du territoire. Dans la Somme, le porteur de projet indique ainsi : *« Les territoires littoraux ont été pourvus en priorité sur la côte, car il y avait une demande de la part des offices de tourisme. Il fallait répondre à la demande touristique. Ce sont les*

communautés de communes du littoral qui nous ont fait remonter ces informations (Syndicat mixte du littoral picard – c'est la branche du tourisme « mer » du département) » [Entretien du 12/04/2018, Responsable du pôle Travaux, FDE80]. Dans le Pas-de-Calais, les bornes ont également été associées aux équipements situés sur les principaux itinéraires touristiques : « nous avons aussi été attentifs à la problématique touristique et à la demande estivale dans les villes de Wimereux (2 bornes), Hardelot (2 bornes), à Equihen (2 bornes) et à Le Portel (2 bornes). Concernant le tourisme, nous avons une borne près de Nausicaa, et dans le centre ancien et à proximité directe de la cathédrale » [Entretien du 16/05/2017, Chargée de Mission Développement Durable, Communauté d'Agglomération de Boulogne-sur-Mer]. À Boulogne-sur-Mer, les principales stations balnéaires du territoire ainsi que les équipements structurants (Nausicaa - Centre national de la mer, la Basilique Notre-Dame) ont été pourvus en stations de recharge.

Ces choix de localisation permettent en partie d'expliquer la morphologie des réseaux qui présentent des concentrations de bornes au sein de la commune-centre des agglomérations pourvues. Les communes-centres regroupent en effet les monuments historiques (au sein des quartiers historiques) et les principaux équipements publics, comme les musées, les cinémas et les principaux services. En région Nord-Pas-de-Calais, presque un quart des bornes de recharge installées par les collectivités sont situées au sein des limites administratives de la commune-centre d'un pôle urbain⁴¹⁰, soit 70 stations sur les 310 recensées en 2019.

> L'exemple du Grand Soissons : équiper l'hyper-centre

En Picardie, les stations déployées au sein de la Communauté d'Agglomération du Grand Soissons revêtent également cette fonction de desserte des équipements emblématiques du territoire. Dans ce territoire du département de l'Aisne, qui regroupe 28 communes et 52 143 habitants⁴¹¹, le déploiement des stations publiques a été piloté par le syndicat d'énergie, l'USEDA, en concertation étroite avec le maire de Soissons et le Directeur des Services Techniques de la ville. Lorsque le sujet est lancé au cours des années 2013-2014, le territoire de la communauté d'agglomération comptait essentiellement des stations privées mais en de faibles quantités : « *Au départ, lorsque nous avons établi notre schéma directeur, l'offre privée était réduite : on comptait les bornes de Pizza Del Arte et du Centre Commercial Les Portes de Soissons. Nous n'avons donc pas pris en compte l'offre privée* » [Entretien du 16/10/2018, Direction des Services Techniques, Ville de Soissons]. La première vague de stations publiques, financée par le dispositif IRVE, vient ainsi remédier à **l'absence d'une offre privée suffisante** sur le territoire. L'offre privée était alors située en majorité

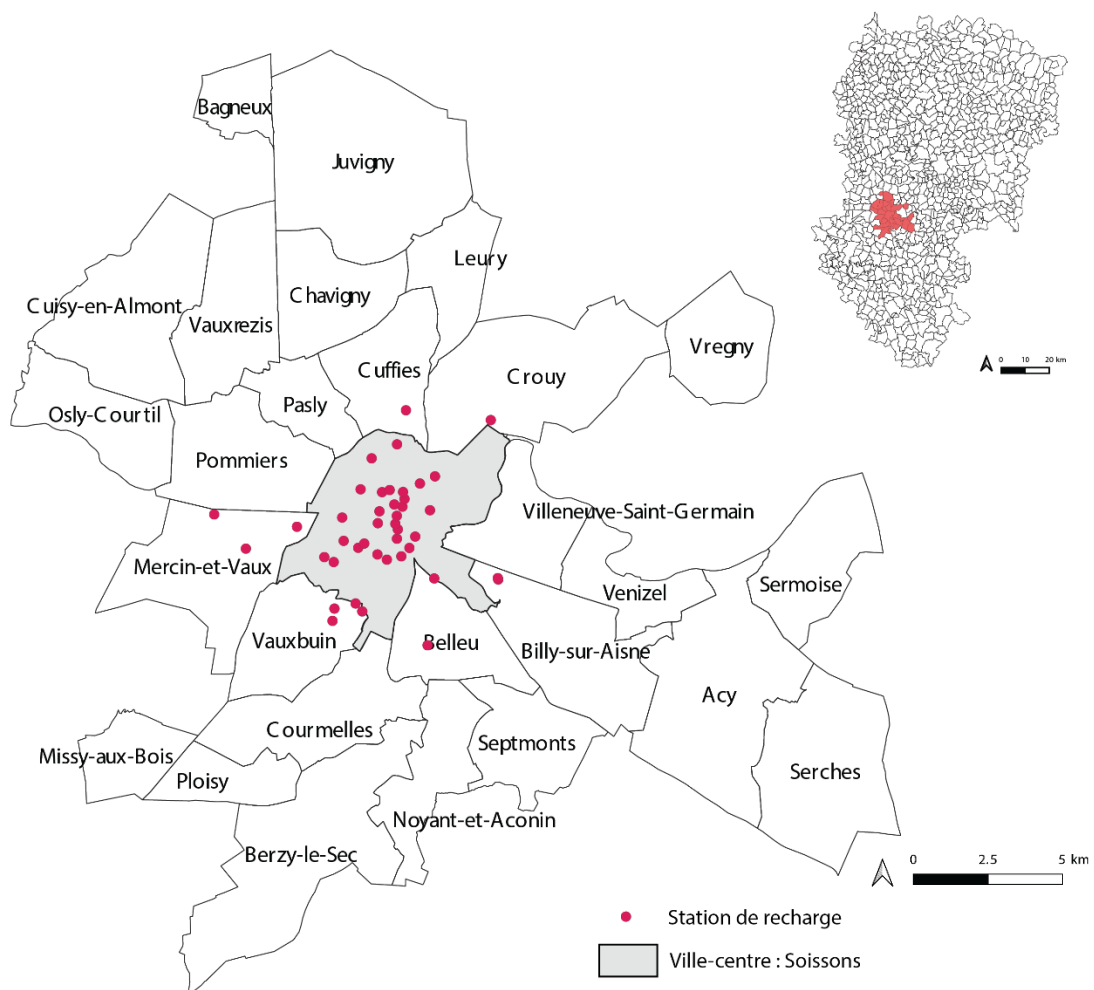
⁴¹⁰ Il s'agit des communes-centres des grandes aires urbaines : Boulogne-sur-Mer, St-Omer, Calais, Berck, Dunkerque, Arras, Douai, Valenciennes, Maubeuge, Lille, Béthune et Lens. Cela représente 148 stations sur les 661 stations recensées en 2019. Source : Base de données MoUVE (ISI-MESHS, 2017-2018, coord. E. Castex).

⁴¹¹ La ville-centre de Soissons compte 28 500 habitants.

à l'extérieur de la ville-centre, dans les zones commerciales périphériques. Le déploiement s'intègre également dans une stratégie de *Smart City*⁴¹² à Soissons. Les élus ont fait le choix d'investir dans plusieurs outils numériques (bornes wifi, site internet, espace numérique) pour mettre en valeur les services et les activités de la ville. Ces outils sont considérés comme des moyens pour améliorer le confort des citoyens et renforcer l'attractivité du territoire : « *Nous sommes concentrés sur la stratégie Smart City pour renforcer l'attractivité du territoire. Tout comme les bornes, nous ne visons peut-être pas le Soissonnais pure mais des utilisateurs venant de l'extérieur jusqu'à nous, de Reims, Paris, Compiègne* » [Entretien du 16/10/2018, Direction des Services Techniques, Ville de Soissons]. Les bornes, intégrées dans le volet Smart City de la ville, contribuent donc d'une part à desservir les utilisateurs locaux mais également à faire connaître la ville aux automobilistes de passage. La captation de flux et leur redirection vers les pôles et sites emblématiques du centre de Soissons est une stratégie ici affirmée.

Le déploiement des stations publiques s'est effectué en trois vagues successives entre 2016 et 2018. Selon le Directeur des Services Techniques, lors de la première vague : « [...], *nous avons commencé par équiper les principaux points d'intérêt du centre-ville* » [Entretien du 16/10/2018, Direction des Services Techniques, Ville de Soissons]. Ce première vague d'implantation fut ainsi destinée en priorité à équiper la ville-centre de l'agglomération (Carte 38).

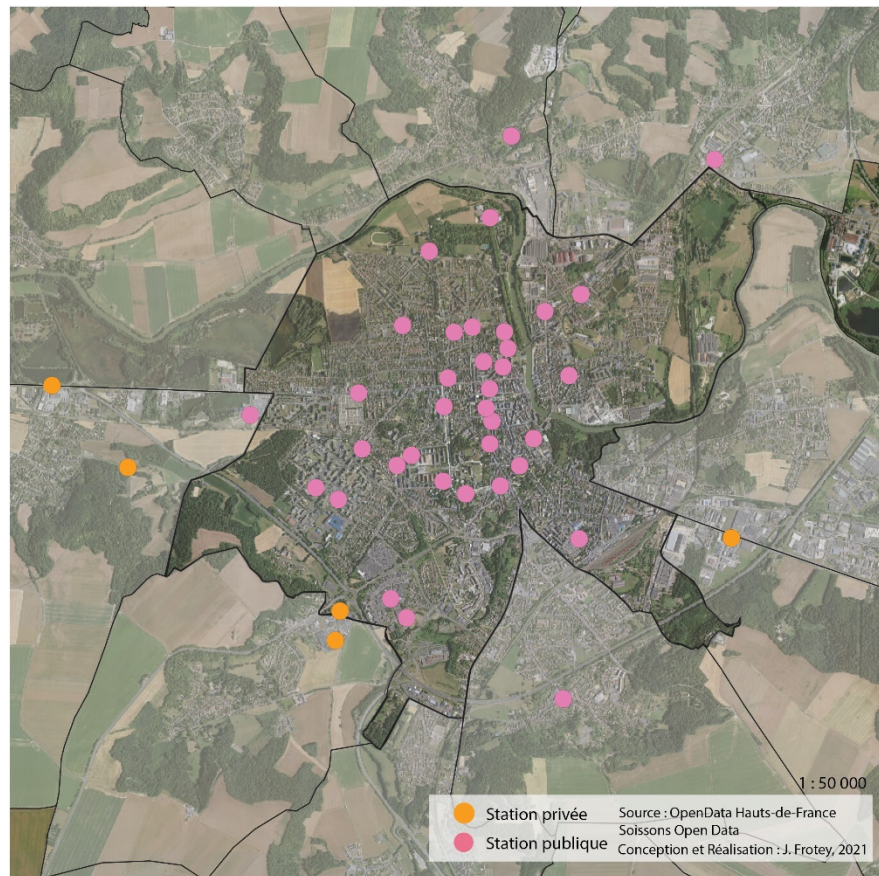
⁴¹² Le détail de cette stratégie se retrouve sur le site internet suivant : <http://www.ville-soissons.fr/notre-ville/smart-city-1988.html> [Consulté le 21/04/2021]



Carte 38 : L'offre de recharge dans le Grand Soissons (2019).

Source : Soissons Open Data 2019. Réalisation : J. Frotey, 2021

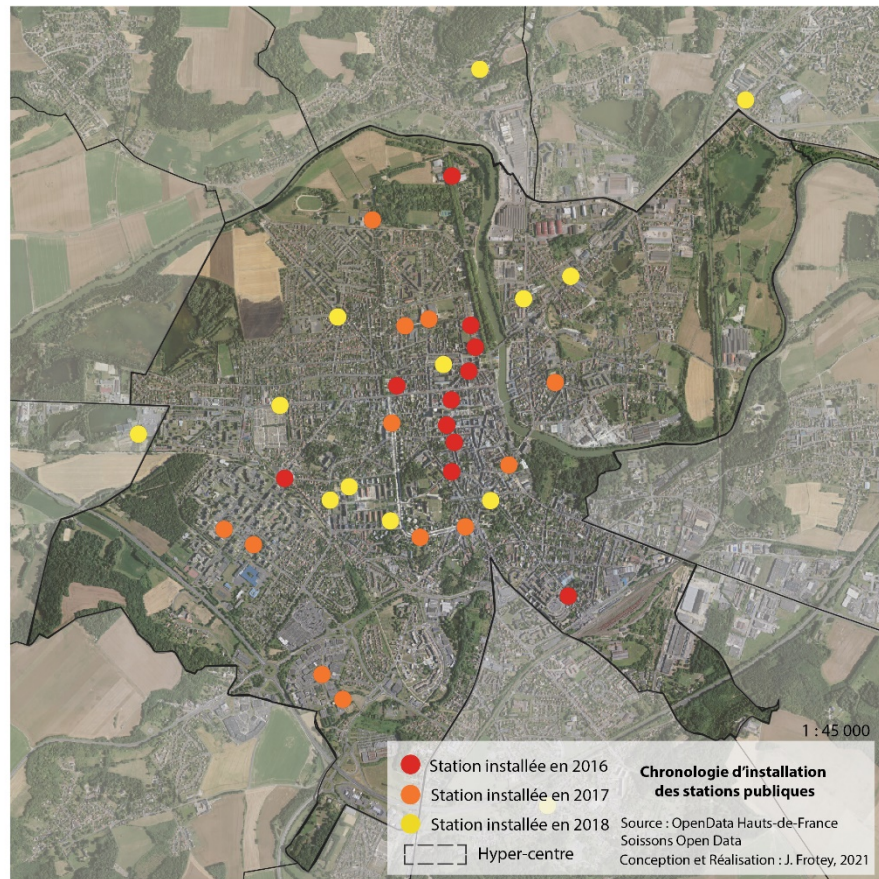
Cette première vague a ainsi permis de desservir : « *L'Hôtel de Ville ; la bibliothèque municipale ; la scène culturelle ; le cinéma. Ensuite, nous avons tourné autour du centre et des places de marchés et des axes commerçants* » [Entretien du 16/10/2018, Direction des Services Techniques, Ville de Soissons]. En 2019, sur les 42 stations de recharge disponibles dans l'agglomération, on compte en effet seulement 11 stations de recharge en dehors des limites administratives de Soissons (dont 4 stations publiques). L'offre privée se situe principalement à l'extérieur de la ville-centre, à proximité des zones commerciales (6 stations) et l'offre publique est très représentée à Soissons (32 stations) (Carte 39). L'opposition très marquée entre centre-périphérie traduit des stratégies de localisation et des priorités différentes entre acteurs de la grande distribution ou de grandes chaînes (dont les magasins sont présents dans les zones périphériques) et les acteurs publics, soucieux d'équiper les lieux emblématiques et historiques du territoire (hyper-centre).



Carte 39 : Répartition de l'offre de recharge privée et publique dans le Grand Soissons (2019).

Source : Soissons Open Data 2019. Réalisation : J. Frotey, 2021

La première vague a ainsi permis d'équiper les principaux équipements historiques ou culturels de la ville (mairie comprise). La deuxième phase, opérée en 2017, a été l'occasion d'étendre le réseau de stations : « (...) nous sommes sortis du centre-ville pour doter également les faubourgs (Place d'Alsace Lorraine – marchés, écoles) » ; « nous avons commencé ainsi à équiper les lycées : dont le lycée G. de Nerval, le gymnase Jean Davesne » et « nous avons équipé certaines maisons de retraite également » [Entretien du 16/10/2018, Direction des Services Techniques, Ville de Soissons]. Enfin, la troisième vague, initiée en 2018, a constitué une nouvelle vague d'extension du réseau : « nous nous sommes encore écartés du centre-ville pour doter la place de la République, les lieux d'entreprises et de bureaux (cabinet d'expert-comptable) et les entrées de ville ». Lors de cette phase, la ville a également doté les « lycées importants, collèges, zones commerciales, centres de santé et radiologie » [Entretien du 16/10/2018, Direction des Services Techniques, Ville de Soissons]. Nous proposons une synthèse de ces 3 vagues (2016-2018) en Carte 40. Les stations déployées en 2016 sont signifiées par des symboles rouge localisés en majorité dans l'hyper-centre, mis à part le cas de la station desservant le centre hospitalier et la gare au sud et la piscine du Soissonnais au Nord de la ville. La deuxième phase a servi à équiper les faubourgs et la dernière phase a élargi le réseau en dehors des limites de la commune, tout en densifiant le réseau existant.

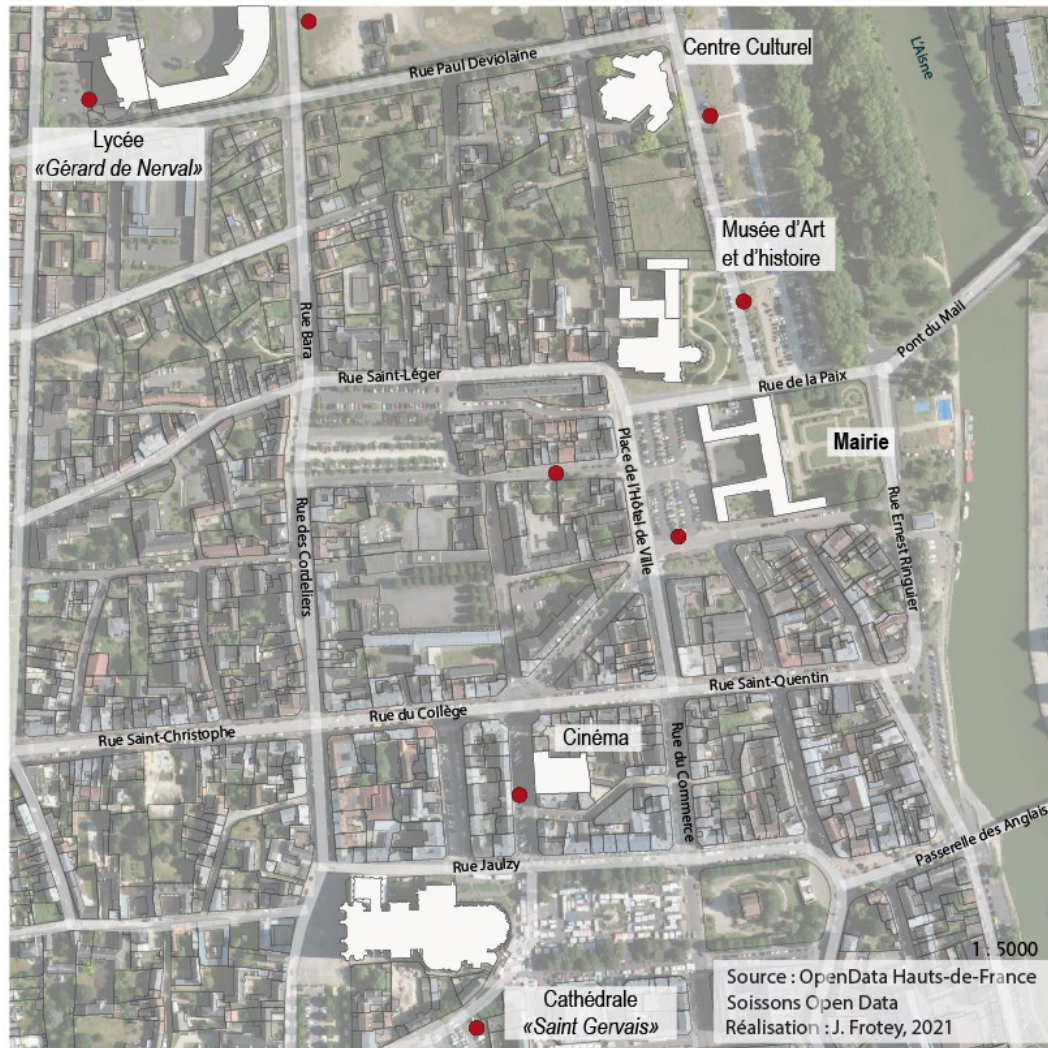


Carte 40 : Phases de déploiement des stations de recharge publiques (2016-2018).

Source : Soissons Open Data 2019. Réalisation : J. Froty, 2021

La dernière cartographie donne à voir localement la localisation des stations de recharge à l'échelle de l'hyper-centre et la desserte d'équipements spécifiques : cinéma, lieu culturel, hôtel de ville, lycée, gymnase (Carte 41). Les séries photographiques accompagnent cette carte et permettent de visualiser la localisation des stations au sein du paysage urbain, à proximité immédiate d'un grand équipement (Figure 43). La proximité est non seulement physique et mesurable mais également visuelle. L'intégration paysagère des stations et leur rôle dans la construction des espaces publics est approfondie en Partie 3. Bien entendu, les stations seront utiles aux utilisateurs des équipements en question (cinéma, hôtel de ville, gymnase). Dans l'esprit des concepteurs, la proximité entre la station et l'équipement est aussi un moyen de faire connaître l'équipement en question à des conducteurs de véhicules électriques de passage nécessitant de se recharger.

Malgré les polémiques liées au déploiement des stations de recharge, ces dernières permettent de valoriser les équipements publics dans un souci d'attractivité économique et touristique des centres-villes.



Carte 41 : Localisation des stations de recharge dans l'hyper-centre de Soissons (2017).
Source des données : Soissons Open Data 2019, France Cadastre. Réalisation : J. Frotey, 2021

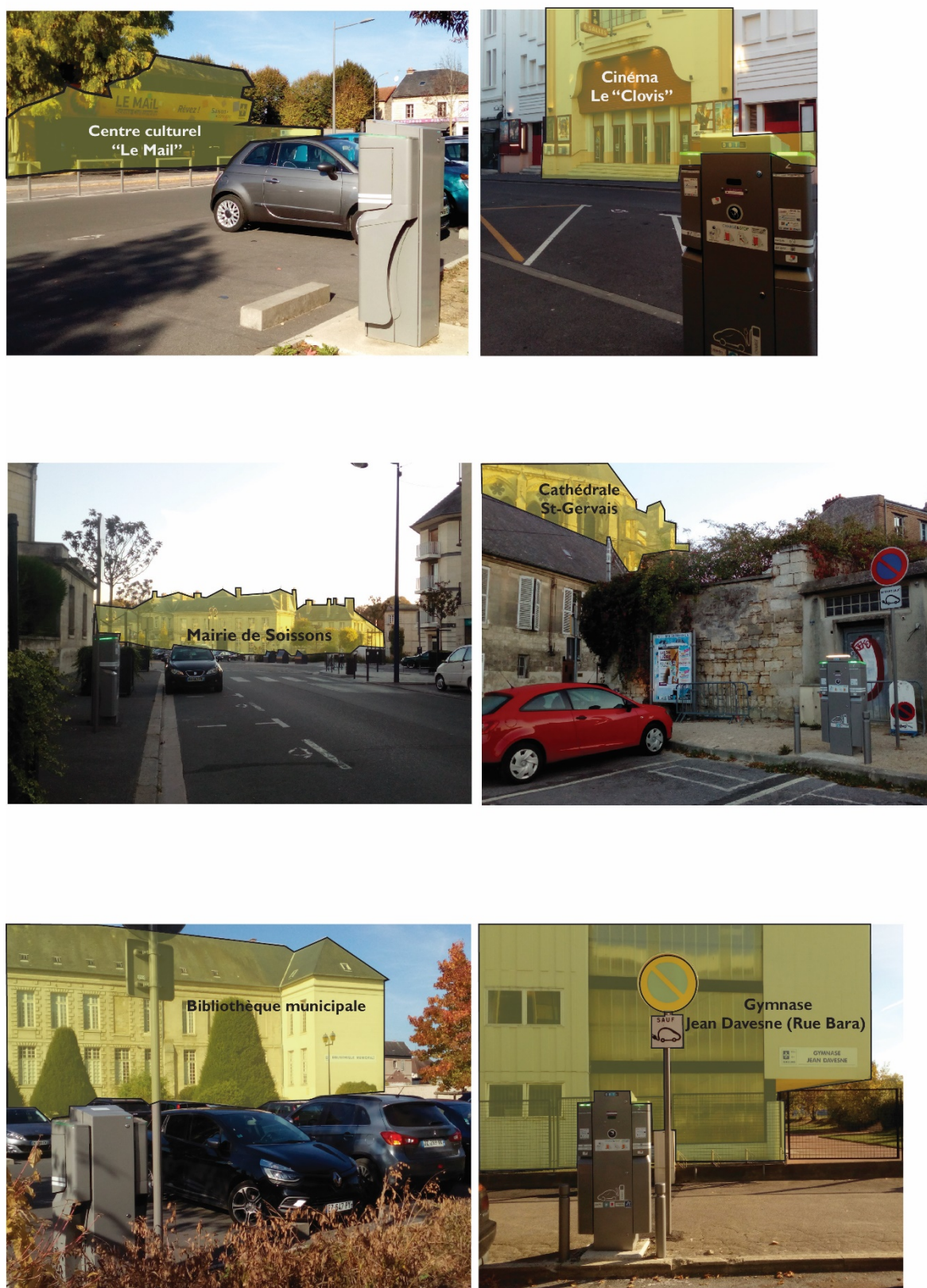


Figure 43 : L'insertion des stations dans le tissu bâti de l'hyper-centre de Soissons
 Source des photographies : J. Frotey, 2018

6.4 Médiatiser, territorialiser et solidariser par la « micro-structure » urbaine

La valorisation des lieux d'intérêt du territoire répond à des enjeux économiques et touristiques accentués par un double contexte à la fois de décentralisation des compétences, à l'œuvre depuis les années 1980, et d'insertion des villes dans un contexte international. Que ce soit la décentralisation ou l'économie mondialisée, ces deux processus impliquent que les villes fassent parler d'elles et communiquent afin d'être visibles sur le marché et attirer investisseurs et population. Cela est d'autant plus vrai pour les villes dites « moyennes », qui peuvent également cumuler des processus de déclin économique et démographique.

La médiatisation, ou ce que l'on appelle le « marketing urbain »⁴¹³, devient alors une composante essentielle de l'activité municipale pour enrayer ces processus, ou exister sur le plan national ou international : « *Les villes appartenant à une même catégorie doivent être à l'initiative d'un « plus » devant générer de nouvelles attractivités sélectives* » (Siino, Laumière & Leriche, 2002, p. 34). Nous avons noté à quel point l'attractivité était devenue indispensable dans un contexte où les élus sont tenus responsables du dynamisme économique de leur territoire (Chapitre 3). Certains auteurs vont jusqu'à souligner que « *la recherche d'une image de métropole moderne et innovante devient l'argument essentiel pour vendre la ville à l'extérieur* » (Siino et al., 2002, p. 29). Si l'image de la ville comme un produit à vendre est discutable, on remarque que certains équipements ont permis aux villes de se positionner sur la scène nationale et internationale et ont joué un rôle moteur dans la nouvelle image à diffuser. C'est surtout le cas des grands équipements, de transports, culturels ou de loisirs, à l'image d'Euralille⁴¹⁴. L'effet polarisant des grandes infrastructures, appelées aussi « mégastructures » en architecture, comme les aéroports, est bien documenté et permet de comprendre le rôle de ces équipements à la fois dans l'internationalisation des villes et dans la structuration de leur tissu bâti. Ces infrastructures sont à la fois des « *bâtiment nœud et bâtiment pôle* », ayant la double fonction de connecter des lieux entre eux, de canaliser des flux (« *bâtiment nœud* ») et de structurer l'espace environnant (« *bâtiment pôle* ») (Siino et al., 2002 ; Tiry, 2008 ; Prelorenzo & Rouillard, 2009). Ces bâtiments s'érigent ainsi en deux dimensions en structurant à la fois un espace réticulaire et aréolaire.

⁴¹³ Pour reprendre la définition exprimée en Partie 1, le marketing urbain consiste à faire de l'image de la ville une stratégie d'attractivité dans un contexte concurrentiel entre territoires, villes ou métropoles (Noisette & Vallérug, 2018).

⁴¹⁴ Ce centre d'affaires regroupant commerces et bureaux ainsi que la gare TGV, située dans le centre de la ville de Lille, a contribué à modifier l'image d'une ville au passé industriel à celle d'une « turbine tertiaire » (expression de Pierre Mauroy).

À l'inverse, la valorisation du territoire par la « microstructure » est un domaine très peu investigué par la recherche en architecture ou en sciences humaines et sociales⁴¹⁵. Nous suggérons ainsi que l'implantation d'une station de recharge relève de mécanismes similaires d'attractivité. De plus, la station disposerait également d'une dimension réticulaire, en polarisant les flux automobiles et en devenant un point de contact entre « *mobilité piétonne* » et « *mobilité mécanique* » (Tiry, 2008, p. 31). La station de recharge est intéressante en ce qu'elle transforme en effet l'automobiliste en piéton, pendant un temps donné, où celui-ci est invité à apprécier et à entrer en interaction avec les aménités à proximité. De ce point de vue, la station possède une valeur intégratrice forte en connectant des lieux et des flux et en réalisant la jonction entre l'espace des mobilités et l'espace urbain composé de sites historiques, culturels ou sportifs. Dans le cas des stations de recharge, les collectivités ont donc cherché à donner une image positive de leur action et du territoire à travers l'implantation d'un équipement innovant. La station de recharge met également en valeur les sites patrimoniaux qu'elle dessert et permet d'appuyer les marqueurs de l'identité du territoire.

Au-delà de la question de l'image et de l'identité, la station de recharge est aussi l'expression d'un pouvoir qui s'ancre dans l'espace. Nous terminerons ainsi cette section par une relecture du terme de « territorialisation » que l'on peut également entendre au sens de la construction spatiale d'un pouvoir. C. Raffestin indique ainsi que, certes, « *l'État ne se voit pas mais il est vrai que l'État se donne en spectacle par toutes sortes de manifestations spatiales* » (Raffestin, 1980, p. 11). Plus récemment, Y. Demoli et P. Lannoy notent que : « (...) *ce qui serait investi dans le développement des infrastructures routières, ce serait fondamentalement du pouvoir* » (Demoli & Lannoy, 2019, p. 82). Il existe ainsi des objets, réseaux routiers, capitales, frontières, infrastructures, qui incarnent la présence et la puissance des pouvoirs en place. Ces objets sont des moyens d'affirmer son existence, de gouverner l'espace et, dans le cas des stations de recharge, d'affecter à cet espace une fonction et un comportement associé (l'usage d'une voiture électrique et sa recharge sur l'espace public). Non seulement les stations bornent les limites territoriales et administratives des pouvoirs en place et les rendent visibles, mais elles sont aussi l'expression matérielle d'une volonté de gouverner l'espace, ses usages et ses comportements, ce que A. Dubresson et S. Jaglin appelle une « *gouvernementalité spatiale* » (Dubresson & Jaglin, 2002, p. 226).

⁴¹⁵ Une piste d'analyse est proposée par F. Lopez qui décrit le développement historique de « micro-réseaux techniques » dans le domaine de l'énergie, soit des systèmes de production énergétique autonomes fonctionnant en parallèle du réseau d'électricité centralisé (Lopez, 2019). Pour le moment une minorité de stations de recharge alimentées par des ombrières photovoltaïques participent de ce mouvement.

Conclusion du chapitre 6 : le processus de décision dans un contexte technologique incertain

Les collectivités interrogées ont fait valoir des arguments pour justifier le déploiement des stations de recharge. Les arguments les plus récurrents dans les discours mettent en avant l'intérêt collectif de l'infrastructure de recharge sur le plan économique, environnemental et social (Figure 44).

D'un point de vue économique, le déploiement des IRVE marque le soutien de la collectivité au secteur automobile, en incitant à l'achat de voitures électriques, soit des objets à forte valeur ajoutée. Ces voitures contribuent ensuite à la réduction des émissions de gaz à effet de serre au niveau local ainsi qu'à la réduction des nuisances sonores dues au trafic. D'un point de vue social, les porteurs de projet placent la voiture électrique comme solution face à la précarité énergétique des ménages. Enfin, les collectivités ne cachent pas l'intérêt pour leur propre structure puisque le déploiement des IRVE est une occasion d'agir et de rendre visible l'action publique en faveur du bien commun et du développement durable. Ces arguments sont très bien mis en valeur dans les discours des acteurs qui ont pris position et ont fait le choix de négliger certains aspects polémiques liés au déploiement des IRVE et à la voiture électrique.

Nous avons montré que les arguments invoqués peuvent être discutés et contrebalancés par des contre-arguments. D'un point de vue économique, le lien entre acte d'achat et déploiement des stations de recharge n'est pas automatique. Concernant les bénéfices environnementaux, s'ils sont effectifs sur le lieu d'usage, les pollutions restent conséquentes à proximité des lieux de fabrication des composants du véhicule. La localisation des stations en dehors des quartiers sensibles ou populaires ne favorise pas leur usage par les ménages précaires. Enfin, le choix de développer l'infrastructure de recharge renforce le système automobile en le dotant d'un nouveau service, ce qui peut éloigner la collectivité de ses missions liées à la mobilité durable.

Dans ce contexte, où les arguments peuvent s'opposer point par point, nous nous sommes demandé comment le décideur public pouvait prendre position. Nous avons montré que des arguments financiers et politiques ont permis aux porteurs de projet ainsi qu'aux élus de trancher : l'opportunité financière de l'appel à projet de l'ADEME, l'occasion de déployer un nouveau service public en zone peu dense, la prise de compétence des syndicats d'énergie et la mise en valeur des points d'intérêt des territoires sont autant d'arguments politiques qui ont fait basculer la décision des élus à la faveur des véhicules électriques. Si l'infrastructure de recharge permet d'équiper et de rendre visibles des territoires peu denses dans l'ancienne région Picardie, elle contribue à asseoir la position des grandes aires urbaines du Nord-Pas-de-Calais qui concentrent équipements et services publics.

En ce sens, la station de recharge contribue à l'image de marque des territoires tout en incarnant l'action de la puissance publique localement.

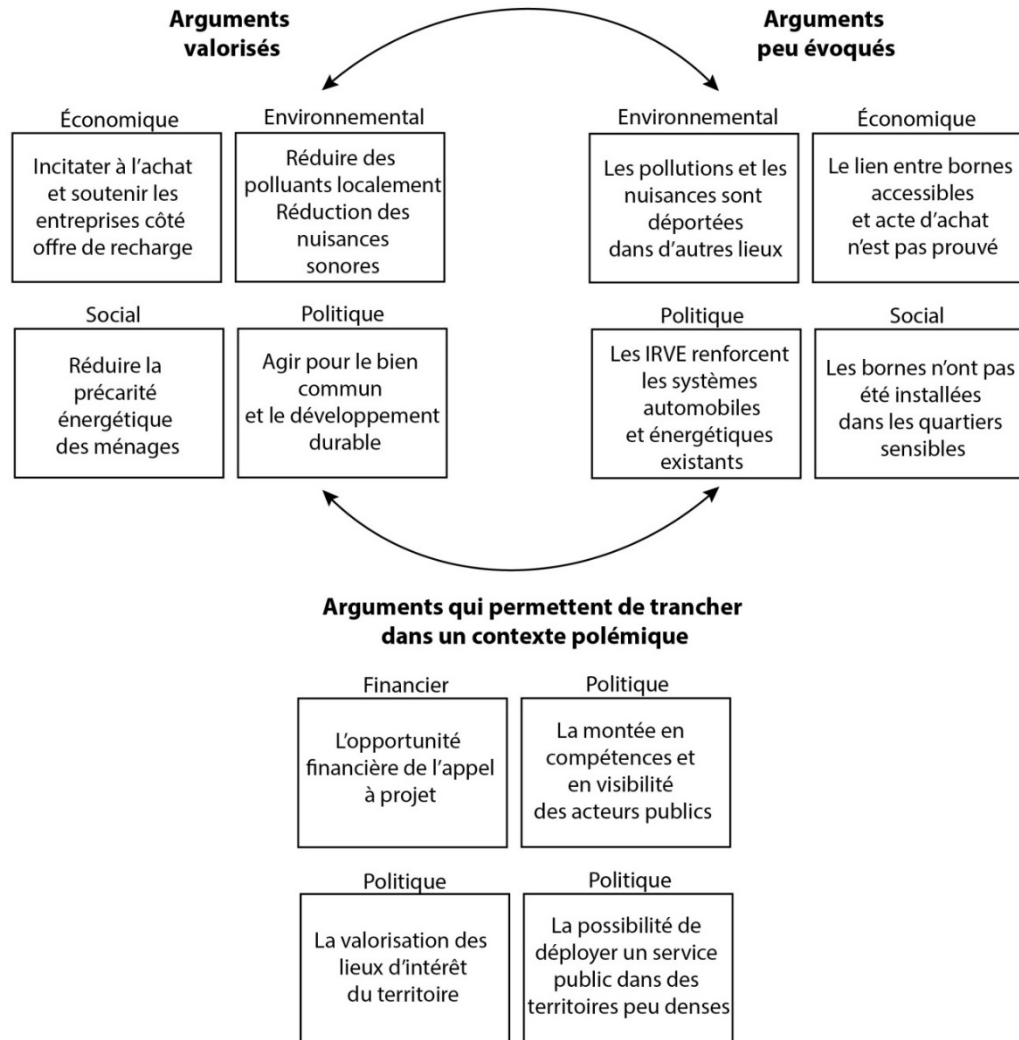


Figure 44 : Les arguments valorisés, négligés et décisifs dans la prise de décision concernant les IRVE
Réalisation : J. Frotey, 2020

Conclusion de la Partie 2

Cette deuxième partie fut dédiée à la présentation d'un premier ensemble de résultats issus de notre enquête régionale.

Dans le **chapitre 4**, nous avons détaillé la localisation des stations de recharge existantes dans l'espace régional, en fonction de diverses variables géographiques (aires urbaines, infrastructures routières). Ce chapitre a mis en lumière des disparités régionales (entre anciennes régions) conséquentes en termes de localisation et de qualité du matériel installé. Nous avons aussi souligné le caractère « urbain » de ce nouveau service, qui se concentre dans l'espace des grands pôles du territoire à 58 %. Enfin, le recensement des stations de recharge a permis de relever la très forte représentation des stations installées par les acteurs publics (communes ou leurs regroupements). Ces stations constituent 67 % de l'offre de recharge régionale et sont concurrencées directement par les stations mises à disposition des commerçants et des industriels de l'automobile.

Le **chapitre 5** est centré sur le déploiement mis en œuvre par les acteurs publics du territoire régional, représentés par les syndicats d'énergie (ancienne région Picardie) et l'ancien conseil régional Nord-Pas-de-Calais, associé à certaines intercommunalités. La prise en charge du projet par chacune de ces structures a eu une incidence sur les choix effectués en termes de localisation des stations, de tarification et de matériel. Ces choix sont représentatifs d'une vision du territoire et de son aménagement, propre à la structure publique concernée. Nous montrons que les disparités observées reflètent un processus marqué de territorialisation qui peut constituer un frein à l'interopérabilité des réseaux et constituer autant de défis pour l'harmonisation des politiques publiques à l'échelle de la région Hauts-de-France.

Le **chapitre 6** est, enfin, une analyse de l'argumentaire mis en place par les acteurs publics pour justifier le déploiement. Nous montrons que la construction d'une image favorable aux stations de recharge est un exercice difficile qui demande de mettre de côté certaines critiques (écologiques, sociales, économiques). Pour trancher, les acteurs publics ont mesuré les bénéfices politiques du projet. Ces bénéfices ont été décisifs dans le déploiement des stations de recharge comme la possibilité de diffuser un nouveau service public dans des territoires peu denses ou de valoriser des lieux d'intérêt des territoires.

Nous avons ainsi commencé par présenter notre territoire d'enquête et l'offre de recharge disponible (chapitre 4). Les chapitres 5 et 6 nous ont permis d'approfondir la gestion du déploiement des stations de recharge publiques en régions Picardie et Nord-Pas-de-Calais par deux structures publiques aux compétences distinctes. Ces deux cas d'étude fondent notre classement des « acteurs régionaux de la recharge » impliqués dans un projet d'IRVE et présenté en Partie 3.

Partie 3

La région Hauts-de-France : un espace d'interactions et de coopérations entre acteurs de la recharge pour véhicules électriques

Au cours de la deuxième partie, nous avons montré comment se sont organisés les syndicats d'énergie et l'ancien conseil régional Nord-Pas-de-Calais afin de mettre en place des réseaux de stations. Ces structures publiques ont collaboré avec d'autres entités publiques, ainsi qu'avec des acteurs issus du secteur privé afin de mener à bien leurs projets. Ces échanges ont participé à l'élaboration d'un réseau d'acteurs autour de la recharge pour voiture électrique, que nous détaillons au cours de cette nouvelle partie. Cette partie 3 est également la dernière partie de la thèse et permet, à ce titre, d'adopter une posture réflexive en remobilisant les matériaux et les résultats présentés au cours de la partie 2.

Dans le **chapitre 7**, nous rendons compte de la diversité des acteurs impliqués dans un projet d'installation de stations de recharge. La législation en vigueur, les normes techniques et les attentes des utilisateurs ont rendu nécessaire la coopération entre acteurs issus de secteurs d'activités variés. Au fur et à mesure des progrès technologiques, les acteurs du numérique et des technologies de l'information et de la communication ont pris, par exemple, une place de plus en plus importante, et ont amené les acteurs traditionnels du secteur à se reconfigurer et à s'adapter. Des acteurs régionaux, mais également nationaux et internationaux, interagissent ainsi pour proposer aux utilisateurs des stations aux fonctionnalités optimales. Ce chapitre est l'occasion de détailler les interactions et les échanges, qui contribuent à structurer un nouveau sous-ensemble du système de l'automobile électrique, centré sur la recharge, à l'échelle de la région Hauts-de-France. Nous terminons ce chapitre par l'analyse de la place qu'occupent les usagers dans ce système d'acteurs.

Le **chapitre 8** donne à voir, premièrement, les modalités de mise en cohérence des politiques de mobilité électrique à l'échelle de la région Hauts-de-France. Nous montrons que les projets portés par les syndicats d'énergie d'un côté, et le conseil régional Nord-Pas-de-Calais de l'autre, ont été maintenus dans leurs configurations antérieures à la fusion. Toutefois, diverses pistes de collaboration existent et visent à harmoniser les pratiques et rendre compatibles les moyens d'accès aux stations de recharge à l'échelle de la nouvelle région. Dans ce chapitre, nous émettons également des hypothèses quant au développement futur des réseaux régionaux, entre cohabitation, regroupement, fusion partielle et totale. Nous terminons ce chapitre par la présentation de données d'utilisation des stations : ces statistiques visent à ouvrir de nouvelles pistes de recherche qui approfondissent les liens entre l'usage et la localisation de la station.

Chapitre 7

Les stratégies interdépendantes, complémentaires et concurrentes des acteurs régionaux de la recharge pour véhicules électriques

Introduction

L'analyse des projets de déploiement menés dans les anciennes régions Picardie et Nord-Pas-de-Calais, effectuée au cours du chapitre 5, nous a permis d'identifier une diversité d'acteurs impliqués dans un projet d'IRVE. Dans le présent chapitre, nous montrons que ces acteurs entretiennent des relations et forment ce que l'on peut appeler un **système d'acteurs**. L'emploi du terme de « système » permet de mettre en avant l'idée qu'il existe un ensemble d'humains dont les actions sont liées et stabilisées par le jeu des négociations, des stratégies et d'effets de co-dépendances (Moine, 2005). De plus, ce système d'acteurs est *territorialisé* au sens où il se déploie dans la région Hauts-de-France. Celle-ci constitue un espace d'interactions entre acteurs qui œuvrent au déploiement des stations de recharge. Nous avons montré, au cours du chapitre 1, que la notion de *territoire* pouvait en effet être entendue au sens de l'espace de structuration d'un réseau d'acteurs, animés par un objectif commun (Pecqueur, 2009 ; Buclet, 2011 ; Bainé, 2013). Ce système d'acteurs fonctionne, enfin, comme un **sous-système** du système de l'automobile « électrique ».

Ce chapitre 7 donne ainsi à voir une typologie des acteurs régionaux de la recharge pour véhicule électrique : non seulement nous comptons des maîtres d'ouvrage privés et publics investis dans les projets, à l'image des collectivités locales, mais également des fournisseurs de stations de recharge, des entreprises de réseaux et divers groupes d'intérêt. La typologie détaillée est présentée en section 7.1. Elle met à jour les premiers recensements effectués entre 2013 et 2014⁴¹⁶ tout en demeurant centrée sur le secteur spécifique de la recharge. Les acteurs sont désormais identifiés en fonction de leur rôle au sein du projet d'installation de stations de recharge, conçu comme un projet d'aménagement du territoire. Cette perspective complète les approches précédentes et place la question de l'espace et de son organisation au centre de la réflexion.

Nous expliquons ensuite que les acteurs de la recharge se sont diversifiés depuis 2013 en raison de la montée en puissance du secteur des Technologies de l'Information et de la Communication⁴¹⁷ dans la gestion des mobilités. Dans ce cadre, la station de recharge est désormais intégrée dans un système de transport plus large et interopérable⁴¹⁸. Cette évolution est caractérisée en section 7.2.

⁴¹⁶ Nous avons présenté, au chapitre 1, les travaux de S. Sadeghian (2012), F. Leurent (2013) ou de R. Giesecke (2014).

⁴¹⁷ Notion générale pour qualifier les *technologies, contenus et supports de l'information* (TCSI) : l'INSEE a répertorié les 8 catégories de métiers associés : support informatique et systèmes d'information ; programmation et développement ; management et stratégie numériques ; communication numérique ; expertise et conseil numériques ; télécommunications ; analyse de données et intelligence artificielle (INSEE, 2019).

⁴¹⁸ L'essor des services de mobilité numérique dans le champ des mobilités est regroupé sous l'appellation « Mobility as a Service » (MaaS). Nous détaillons ce concept en section 7.2.

Nous approfondissons ensuite les relations qui relient ces acteurs au cours du projet d'IRVE : elles prennent des formes variées, de concurrence, de dépendance ou de complémentarité. La section 7.3 permet également d'éclairer le cas particulier du contrat de partenariat qui reliait la Métropole Européenne de Lille avec l'entreprise Bolloré. Nous terminons cette section en approfondissant le rôle des usagers dans le projet d'installation d'une station de recharge : celui-ci interroge la conduite du projet urbain ainsi que les modalités d'introduction de nouvelles technologies dans nos sociétés contemporaines.

7.1 Panorama des acteurs du projet d'infrastructure de recharge pour véhicules électriques de la région Hauts-de-France

L'examen des projets de stations publiques menés dans les deux anciennes régions Picardie et Nord-Pas-de-Calais ont révélé la diversité des acteurs mobilisés en vue de l'installation d'une station de recharge. Ce chapitre nous permet de dresser la liste de ces acteurs et d'identifier leur rôle au sein du projet. Notre panorama permet de mettre à jour et d'effectuer la synthèse des travaux antérieurs portant sur les acteurs de la mobilité électrique. Nous rappelons ces travaux en section 7.1.1. Les 8 catégories d'acteurs du projet de station de recharge que nous avons identifiées sont ensuite définies en section 7.1.2.

7.1.1 La mise à jour des premières listes d'acteurs dans une perspective d'aménagement du territoire

Notre classement met à jour les typologies d'acteurs existantes dans le domaine de la mobilité électrique. Nous nous inscrivons ainsi dans la continuité des travaux de S. Sadeghian (2013), R. Giesecke (2014) et R. Wolbertus (2020), tout en actualisant leurs travaux et en les plaçant dans une perspective d'aménagement du territoire. Le système d'acteurs que nous proposons est en effet mobilisé dans le cadre d'un projet de territoire particulier, celui de diffuser une nouvelle infrastructure de mobilité.

> *Les premiers écosystèmes d'affaires*

En 2013, S. Sadeghian dresse une première typologie des acteurs de l'électromobilité à partir d'une enquête de terrain menée sur le plateau de Paris-Saclay⁴¹⁹. L'auteure recensait alors 3 catégories d'acteurs déclinés en 7 sous-groupes, soit près de 21 acteurs recensés. Les 3 catégories principales sont les suivantes : les acteurs du côté de **la demande** d'électromobilité (usagers et entreprises), les acteurs du côté de **l'offre** (véhicule et infrastructure de recharge) et les acteurs **régulateurs** (pouvoirs publics). Ces acteurs interagissent et forment ce que l'auteure appelle un

⁴¹⁹ Il s'agit d'un pôle technologique et scientifique situé au sud de Paris.

« Système de Mobilité Électrique » (SME). Le terme de *Système de mobilité électrique* est largement adopté au sein de son équipe de recherche (Sadeghian *et al.*, 2012 ; Sadeghian, 2013 ; Leurent *et al.*, 2013). Nous nous sommes appuyée sur l'analyse de ce système d'acteurs afin de renouveler l'approche du concept de « système automobile », désormais converti en système automobile « électrique » (Chapitre 1).

En ce qui concerne plus particulièrement l'infrastructure de recharge, S. Sadeghian propose une catégorie dédiée intitulée « Nouveaux fournisseurs du système du côté de la recharge ». Il s'agit de fournisseurs qui n'intervenaient pas dans le système de l'automobile thermique, à l'image des fournisseurs d'électricité⁴²⁰. Ces nouveaux fournisseurs participent actuellement d'un système automobile renouvelé autour de la voiture électrique. L'auteure décline ensuite cette catégorie en 4 types d'acteurs : les fournisseurs d'électricité, les fournisseurs d'équipement de recharge, les promoteurs immobiliers ainsi que les syndicats de copropriété (Tableau 21).

Nouveaux fournisseurs du système du côté de la recharge	Fournisseurs d'électricité
	Fournisseurs d'équipements de recharge
	Promoteurs immobiliers
	Syndics de copropriétés

Tableau 21 : Extrait du Système de Mobilité Électrique fondé par S. Sadeghian.
Source : Sadeghian, 2013, p. 98

Les fournisseurs d'électricité ont pour fonction principale de produire, transporter et distribuer l'électricité nécessaire à la recharge des véhicules. Les promoteurs immobiliers et les syndicats de copropriétés ont été mobilisés dès 2010 afin de faciliter le pré-équipement en stations de recharge des ensembles neufs d'habitation ou de bureaux⁴²¹. On peut noter que ces acteurs contribuaient déjà au système automobile par la gestion et la mise à disposition d'espaces de stationnement dans ces ensembles immobiliers. Enfin, les fournisseurs de l'équipement de recharge comptent parmi les nouveaux acteurs du côté de la recharge. À partir de ce premier classement, nous montrons que la liste des intervenants dans un projet de stations de recharge s'est en partie renouvelée et étoffée.

En 2014, R. Giesecke propose ensuite une typologie des acteurs du système de mobilité électrique divisée en 5 catégories : les **fournisseurs du service de recharge**, les **utilisateurs** de ce service, les **aggrégateurs**, les **acteurs-régulateurs** et les **acteurs-facilitateurs**. On retrouve les catégories des « utilisateurs » et des « acteurs-régulateurs », également visibles dans la typologie

⁴²⁰ Historiquement, EDF a cherché à redévelopper la voiture électrique dès les années 1980, sans succès (Sadeghian, 2013).

⁴²¹ Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, dite loi Grenelle II.

proposée par S. Shadeghian. En revanche, l’auteur détaille davantage la catégorie des « fournisseurs du service de recharge ». Il regroupe ensuite les médias, les chercheurs et les assureurs dans un même sous-groupe (« acteurs-facilitateurs »), une catégorie absente chez S.Sadeghian. Les acteurs-aggrégateurs, enfin, parviennent à fournir des services associés⁴²² qui permettent à l’utilisateur de bénéficier d’un produit fini complet. La typologie de R. Giesecke apparaît comme la plus complète : elle comprend pas moins de 40 acteurs dont 20 spécifiquement liés à la recharge pour véhicules électriques que nous avons recensés ci-dessous (Figure 45). Cette recherche met en évidence les parties prenantes dans le développement d’une innovation et donne à voir les rouages du processus de mise sur le marché d’un produit. La bonne connaissance de ces rouages permet aux entreprises impliquées d’identifier plus facilement les blocages ou les alliances stratégiques dans une optique managériale.

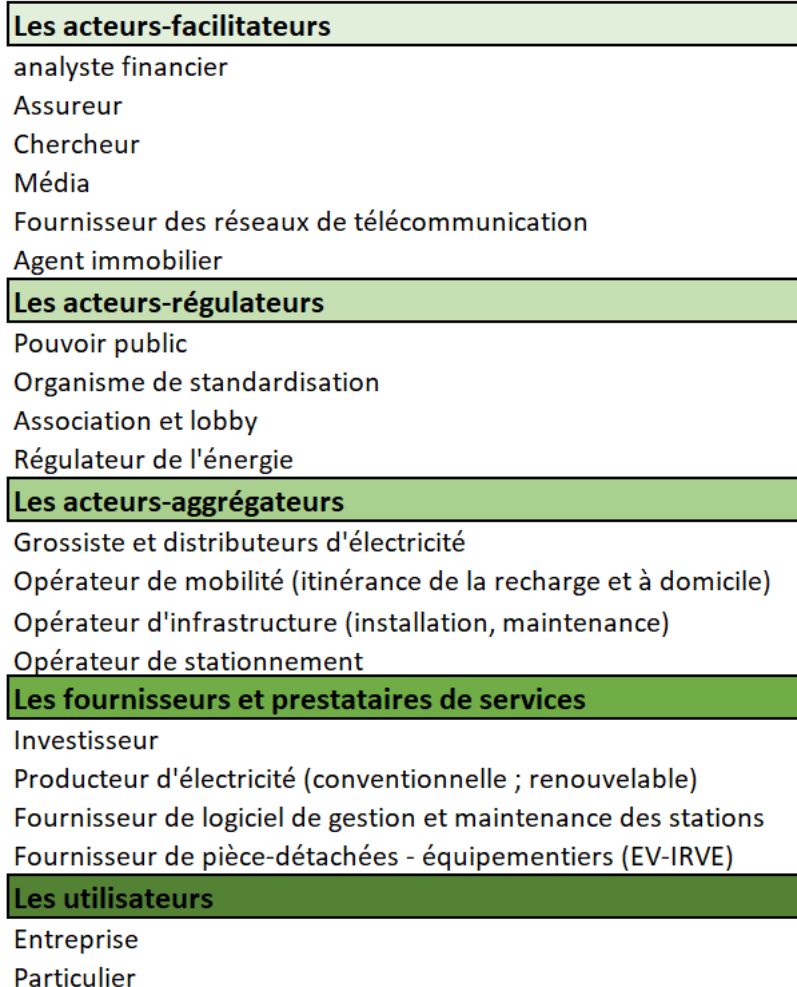


Figure 45 : L'écosystème d'affaires de la mobilité électrique selon Giesecke, 2014,
focus sur les acteurs de la recharge
Réalisation : J.Frotey, 2020

⁴²² Ces services peuvent être liés à l'interopérabilité des modes de paiement.

En 2020, les travaux de l'équipe de R. Wolbertus propose de réduire à 4 le nombre de catégories d'acteurs autour de la recharge pour véhicules électriques : les auteurs conservent ainsi les **acteurs-régulateurs** (« Policy makers ») ; les Universités et les cabinets d'ingénierie qu'ils regroupent sous le terme de **Recherche et Conseil** (« Research/Consultancy ») ; les **acteurs du marché de l'infrastructure de recharge** (« Charging infrastructure market ») où l'on retrouve les opérateurs de recharge, les constructeurs de stations, les fournisseurs de service et les constructeurs automobiles. Enfin, les auteurs mettent en avant les acteurs de l'énergie, comme les fournisseurs d'électricité, regroupés dans un sous-groupe dédié au **marché de l'énergie** (« Energy market ») (Wolbertus *et al.*, 2020). Cette typologie donne à voir une dizaine d'acteurs en interactions (Figure 46). Ces acteurs entretiennent en effet des relations que les auteurs ont classé en 3 catégories : le conseil (« Advise »), l'appui ou le soutien (« Facilitate ») et la régulation (« Regulate »). Les cabinets d'ingénierie, par exemple, conseillent les pouvoirs publics afin que ceux-ci puissent produire un environnement légal et réglementaire propice à l'utilisation des stations de recharge. Ce schéma simplifié des relations entre acteurs de la recharge recoupe très largement la proposition de R. Giesecke élaborée dès 2014 : on y retrouve par exemple les acteurs-régulateurs et facilitateurs, les acteurs du conseil ainsi que les fournisseurs de stations de recharge dans leur diversité (opérateurs de mobilité, opérateur de recharge, constructeurs de bornes, fournisseurs de logiciels de gestion, équipementiers).

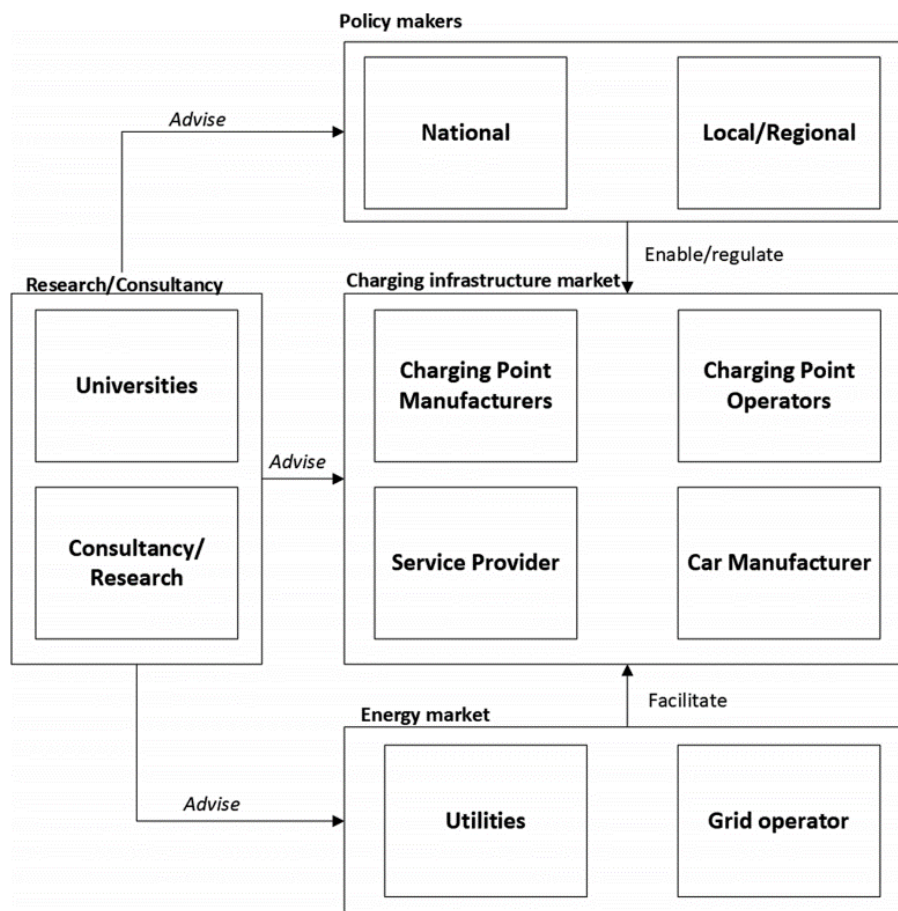


Figure 46 : Le marché de l'infrastructure de recharge (« the electric vehicle charging infrastructure market »).

Source : Wolbertus et al., 2020, p. 4

Les trois systèmes mentionnés identifient des acteurs communs : **les pouvoirs publics**, qui représentent des instances de régulation ; **les acteurs de l'énergie** (fournisseurs d'électricité) ; **les chercheurs et les cabinets d'ingénierie** ; **les utilisateurs** et **les acteurs de la recharge**. Les frontières du système proposé par R. Giesecke (2014) sont plus larges et intègrent également des **acteurs-facilitateurs**, comme les médias, les assureurs ou les investisseurs, mais dont le rôle en amont et au cours du projet apparaît indispensable. Cette dernière catégorie nous apparaît d'autant plus indispensable qu'elle fait référence aux services financiers ainsi qu'aux produits culturels qui composent le système automobile « électrique » (chapitre 1).

Les travaux de S. Sadeghian (2013), R. Giesecke (2014) et R. Wolbertus (2020) relèvent de l'analyse des *écosystèmes d'affaires*⁴²³ et de la compréhension des liens entre acteurs économiques qui garantissent le développement et le succès d'un nouveau produit (l'innovation). L'écosystème d'affaire est ainsi un réseau d'entreprises qui créent et partagent de la valeur autour de la livraison d'un produit. La stabilité de l'écosystème est garante de la pérennité des entreprises qui le composent

⁴²³ Il s'agit d'une traduction du terme anglophone « *business ecosystem* » (Moore, 1993).

ainsi que de leur rentabilité. Toutefois, en réponse à la demande des consommateurs, l'écosystème peut évoluer et se développer par l'intégration de nouvelles « chaînes de valeur », c'est-à-dire de nouvelles activités proposées par les entreprises (Attour & Burger-Helmchen, 2014). En économie, l'existence d'écosystèmes stables témoigne des capacités organisationnelles des entreprises qui maintiennent des relations et des partenariats avec d'autres entreprises « *pour inventer des biens et services nouveaux et capter les revenus issus de leur commercialisation* » (Barbaroux, 2014, p. 31). Le choix du terme d'« écosystème » est ici métaphorique et permet de visualiser des interactions entre entreprises interdépendantes au sein d'une filière industrielle, à l'image d'êtres vivants au sein d'un milieu naturel. Dans l'écosystème naturel, les interactions entre êtres vivants contribuent à créer des équilibres et déséquilibres, des « symbioses » et des « antagonismes » (Morin, 1973, p. 31). D'après E. Morin, « *les conflits et les solidarités sont parmi les fondements du système organisé, la compétition (matching) et l'ajustement sont quelques uns parmi les fondements complexes de l'écosystème* » (Morin, 1973, p. 31). L'écosystème d'affaires est ainsi la transposition du fonctionnement de l'écosystème naturel, dans la sphère économique et sociale où les entreprises forment des alliances stratégiques et coopèrent pour dominer un marché. Au sein d'un écosystème, les entreprises peuvent également entrer en compétition pour s'imposer sur un segment particulier, pour maintenir la stabilité du système ou pour rejeter les alternatives et les nouveaux entrants. La compétition est également « *féroce* »⁴²⁴ entre écosystèmes différents pour capturer des parts de marché (Moore, 1993, p. 86). La notion d'écosystème permet d'intégrer une diversité d'acteurs dans une réflexion sur la stratégie des entreprises et le développement des innovations avec l'idée qu'il existe une lutte entre entreprises pour exister⁴²⁵. Le registre de la lutte est absent dans la description des « systèmes techniques » ou des « réseaux socio-techniques » en sociologie des techniques, malgré une méthodologie d'identification des acteurs similaire (Akrich, 2006 ; Callon, 2006).

> *De l'écosystème d'acteurs au projet de territoire*

Les écosystèmes d'affaires proposés par R. Giesecke (2014) et R. Wolbertus (2020) sont également « a-territoriaux », car les relations nouées entre entreprises peuvent s'affranchir d'une proximité physique grâce aux moyens de transport ou de télécommunication : l'adhésion au projet de développement d'un produit est plutôt « *mentale* » et « *organisationnelle* » (Malherbe, Detchenique & Loilier, 2020, p. 205). En revanche, pour S. Sadeghian (2013), la diffusion de la voiture électrique est conditionnée par la diffusion de son infrastructure dans les territoires, ce qui nécessite des coopérations entre acteurs au niveau local (Sadeghian, 2013). L'ancrage territorial et

⁴²⁴ La compétition entre écosystèmes doit être féroce mais juste : « (...) *it's only essential that competition among them is fierce and fair and that the fittest survive* » (Moore, 1993, p. 86).

⁴²⁵ J. Moore en inventant le concept d'écosystème reprend le vocabulaire de la théorie de l'évolution de C. Darwin exprimée dans *L'origine des espèces au moyen de la sélection naturelle ou la préservation des races favorisées dans la lutte pour la survie* (1859).

les proximités géographiques peuvent en effet être des leviers de réussite d'un projet de développement : c'est le cas dans les « districts industriels », les « clusters » ou les « pôles de compétitivité » où des relations de confiance, plus ou moins institutionnalisées par les pouvoirs publics, s'établissent entre entreprises et se renforcent grâce à la proximité géographique (Assens & Ensminger, 2015). Nous avons noté, au cours du chapitre 1, à quel point l'ancrage territorial des acteurs économiques et la mobilisation des ressources territoriales, étaient considérés actuellement comme des leviers de création de valeur (Pecqueur, 2009 ; Pecqueur, 2014).

Notre démarche reste donc largement tributaire des *écosystèmes d'affaires* précédemment identifiés. Ces derniers ont toutefois été conçus dans une logique managériale, d'analyse des conditions d'émergence d'une filière industrielle. Notre approche inscrit plutôt l'installation d'une station de recharge dans un projet d'aménagement du territoire nécessitant la mobilisation d'une diversité d'acteurs. L'enjeu est plutôt de repérer les dynamiques de collaborations qui ont rendu possible l'implantation d'une station de recharge localement, avec des effets territoriaux conjoints. Le recensement des acteurs est ici utile pour identifier leur rôle au sein d'un « projet de territoire ». En installant un nouvel équipement, les acteurs se mobilisent en effet pour transformer le territoire, le maîtriser et orienter ses dynamiques. Notre enquête régionale nous montre ainsi que 28 acteurs, répartis en 8 catégories, peuvent être mobilisés afin d'installer une station de recharge. Notre propos vise alors à détailler les modalités de coordination de ces acteurs à différentes étapes du projet, depuis la recherche de financements jusqu'à la phase opérationnelle du déploiement de l'infrastructure sur le terrain.

7.1.2 Les acteurs mobilisés au cours du projet d'installation d'une station de recharge : 28 acteurs, répartis en 8 catégories

L'enquête régionale menée dans la région Hauts-de-France, nous permet d'identifier 28 acteurs dont l'intervention est nécessaire dans les phases décisionnelles et opérationnelles du projet de déploiement. Ces acteurs sont regroupés en 8 catégories : les acteurs-régulateurs, les investisseurs publics et privés, les maîtres d'ouvrage, les organismes de conseils et de formation, les groupes d'intérêt, les entreprises des réseaux, les fournisseurs de station de recharge et les usagers.

> Les acteurs-régulateurs

Dans le jeu d'acteurs de la recharge, les pouvoirs publics en tant qu'acteurs-régulateurs à plusieurs échelles (européenne, nationale) jouent un rôle décisif. Ils contribuent, premièrement, à stabiliser l'environnement du véhicule électrique et de son infrastructure, en définissant les règlements de production et d'usage des stations ainsi que les standards technologiques. La directive européenne sur les carburants alternatifs instaure, par exemple, la prise de Type 2 comme standard

européen en 2014⁴²⁶. Ces standards garantissent aux constructeurs et fournisseurs un environnement propice à la mise en circulation d'un produit sur le marché. Du côté des clients, l'existence d'une réglementation uniforme est synonyme de qualité et de confiance dans le produit.

Les pouvoirs publics ont également la capacité d'impulser des obligations légales en matière d'équipement ou de pré-équipement des emplacements de stationnement en station de recharge. À titre d'exemple, la loi Grenelle II⁴²⁷ rend obligatoire le pré-équipement en station de recharge de 10 % des emplacements de stationnement des immeubles de bureau ou d'habitation couverts neufs et existants. Plus récemment, l'État peut obliger par décret⁴²⁸ à ce que les délégataires du service public autoroutier équipe leurs stations-service en points de recharge. Ces obligations stimulent le marché de l'infrastructure de recharge et de la voiture électrique en incitant les propriétaires et gestionnaires de parkings ou d'aire de stations-service à enclencher un projet d'installation de stations de recharge.

Nous avons associé aux acteurs-régulateurs, les organismes de normalisation. Ces organismes ont un statut privé, sans but lucratif, dont la fonction est d'établir des normes communes au sein d'un pays ou d'une communauté, comme l'Union européenne. Les pouvoirs publics mandatent ces organismes et s'appuient sur leurs recommandations pour garantir des règles communes dans le domaine du transport, de la sécurité des salariés ou de l'interopérabilité des réseaux. Ces règles communes et harmonisées facilitent les échanges commerciaux et les déplacements internationaux. En 2011, le Comité Européen de Normalisation (CEN), qui assure la production et le respect des standards techniques, associé au Comité européen de normalisation en électronique et en électrotechnique (CENELEC), est mandaté par la Commission européenne afin de fournir des recommandations en vue de la standardisation des connecteurs et des prises côté véhicule et station de recharge. À l'issue de ces recommandations, la prise de Type 2 est préconisée comme standard européen pour la recharge en courant alternatif. En ce qui concerne, la recharge rapide en courant continu, le rapport préconise la recherche d'un standard européen afin de trouver une alternative au standard japonais déjà existant, dont les Nissan Leaf sont équipées (CHAdeMO). La prise *Combined Charging System* (Combo ou CCS), fruit de la collaboration de 7 constructeurs automobiles allemands et américains, émerge en 2012. En 2014, la Commission européenne tranche à la faveur de ce connecteur comme standard européen. En France, le décret du 5 mai 2021⁴²⁹ annule ensuite l'obligation d'installer un connecteur CHAdeMO sur les nouvelles stations rapides. En conséquence,

⁴²⁶ Il s'agit de la directive 2014/94/UE du Parlement européen et du Conseil du 22 octobre 2014 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs.

⁴²⁷ Voir l'article 57 de la Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement.

⁴²⁸ Décret n° 2021-159 du 12 février 2021 relatif aux obligations s'appliquant aux conventions de délégation autoroutières en matière de transition écologique.

⁴²⁹ Décret n° 2021-546 du 4 mai 2021 portant modification du décret n° 2017-26 du 12 janvier 2017 relatif aux infrastructures de recharge pour véhicules électriques.

le constructeur japonais Nissan abandonne la prise CHAdeMO sur ses véhicules destinés à l'Union européenne et aux États-Unis⁴³⁰. La définition des standards, opérée conjointement entre pouvoirs publics et organismes de normalisation, peut être ainsi déterminante dans la configuration du système d'acteurs et des rapports de force entre entreprises au sein d'une filière industrielle.

> *Les banques et investisseurs publics et privés*

Sur la période 2010-2020, les investisseurs privés comme publics ont joué un rôle majeur dans le lancement de nouvelles entreprises et start-ups⁴³¹, parmi lesquelles l'on compte des acteurs du système de la recharge. En décembre 2009, pour faire face à la crise économique, la France inclut dans le Programme d'Investissements d'Avenir (PIA), un Fond National d'Amorçage (FNA), doté de 600 millions d'euros, destiné à faciliter le démarrage de jeunes entreprises. Ce programme est piloté par la Banque publique d'investissement (Bpifrance), filiale de la Caisse des Dépôts et Consignations. Des entreprises de la mobilité électrique, comme Chargemap⁴³², ont par exemple bénéficié de ce fond afin de démarrer leur activité. La Caisse des Dépôts a également soutenu l'opérateur de mobilité Freshmile, en sa qualité d'investisseur public au service de la transition énergétique des territoires⁴³³. L'État a également investi dans l'infrastructure de recharge à travers des appels à projets nationaux et des programmes de soutien à l'installation de bornes de recharge publiques et privées : le programme ADVENIR⁴³⁴ soutient ainsi l'installation de stations depuis 2016. Ce dernier est financé par l'État et EDF depuis sa création avec, depuis 2020, Leclerc Énergies, Bolloré Energy et le Groupe Les Mousquetaires. Le dispositif « Déploiement d'infrastructures de recharge pour les véhicules hybrides et électriques » piloté par l'ADEME, entre 2013 et 2016, compte également parmi ces investissements publics dans l'infrastructure de recharge. Enfin, dans le cadre du plan de relance, une enveloppe de 100 millions d'euros est dédiée à l'installation de stations de recharge rapides sur les aires d'autoroutes ainsi qu'à proximité du réseau routier national. Cette enveloppe a permis le lancement d'appels d'offre destinés à mettre en concurrence des exploitants de stations de recharge sur les aires d'autoroutes. Dans le cas de la France, les obligations légales d'installation de stations de recharge se sont accompagnées de dispositifs de financements publics permettant leur mise en œuvre localement.

⁴³⁰ Information confirmée par plusieurs sites spécialisés : <https://chargedevs.com/newswire/the-war-is-over-nissan-to-switch-from-chademo-to-ccs-in-us-and-europe/> [Consulté le 12/05/2021]

⁴³¹ Jeune Pousse ou entreprise en démarrage (wikipédia).

⁴³² Chargemap a bénéficié du fond national d'amorçage et du soutien de l'ADEME à travers le concours « Jeunes Pousses – Green Tech », visant à accompagner des petites entreprises dans le domaine de l'économie circulaire, des nouvelles mobilités, des énergies renouvelables, de l'efficacité énergétique ou du numérique.

⁴³³ Voir le communiqué de presse daté de 2016 : https://www.caissedesdepots.fr/sites/default/files/2020-03/cp_freshmile_01022016.pdf

⁴³⁴ Ce programme est créé en 2016 est le principal dispositif de financement de l'infrastructure de recharge en France privée et ouverte au public : <https://advenir.mobi/le-programme/>

À l'échelle de l'Union européenne, des dispositifs ont également été mis en place et ont permis de financer des réseaux transnationaux comme Ionity, Total EV Charge ou Mega-E⁴³⁵. Ces projets ont été soutenus dans le cadre du fond d'investissement réservé aux projets d'interconnexion des réseaux de transports, de télécommunications et d'énergie en Europe, appelé « The Connecting Europe Facility » (CEF). Les investissements suivent les orientations de l'Union européenne concernant le développement d'un réseau transeuropéen de transport (TEN-T), structuré en priorité autour d'un réseau central ou « core network », qui relie les grands nœuds européens (ports maritimes, aéroports, aires métropolitaines, passages transfrontaliers et terminaux rail-routes). Entre 2014 et 2020, 698 millions d'euros ont été débloqués dans le cadre du CEF pour le déploiement de 12 000 points de recharge destinés aux carburants alternatifs⁴³⁶.

L'actionnariat privé investit également dans la mobilité électrique : à titre d'exemple, l'opérateur de stations de recharge néerlandais Fastned, société créée en 2012 et introduite en bourse en 2014, s'appuie exclusivement sur l'actionnariat privé et sur des levées de fonds privés pour développer son activité.

> Les maîtres d'ouvrage

En France, entreprises, propriétaires fonciers et collectivités sont la cible d'obligations et d'incitations en matière d'équipement en stations de recharge. Ces derniers ont donc la responsabilité d'initier le projet d'installation : on reconnaît ces acteurs comme « maîtres d'ouvrage » ou « aménageurs ». Ces derniers pilotent ainsi la définition des besoins, des objectifs, du calendrier et du budget total de l'opération. Nous avons distingué les maîtres d'ouvrage de statut public, des maîtres d'ouvrage de statut privé. Les personnes publiques, l'État, les collectivités et leur regroupement, ont la capacité d'initier un projet de stations ouvertes au public sur voirie et dans les parkings publics. Elles ont la capacité d'inclure l'installation de stations de recharge dans le contrat de délégation de service public qui les lie aux opérateurs des parkings publics (en régie ou délégataires) ainsi qu'aux sociétés concessionnaires d'autoroute, au moyen d'un avenant ou lors de la rédaction des marchés. La loi fixe en effet un nombre minimal d'emplacements réservés aux véhicules électriques dans les parkings publics gérés par les collectivités ou par leur délégataire de

⁴³⁵ Metropolitan Greater Areas Electrified (Mega-E) est un réseau de 322 stations de recharge rapides initié par l'entreprise Allego et co-financé par l'Union européenne à hauteur de 29,3 millions d'euros dans le cadre du CEF.

⁴³⁶ Parmi les 12 851 points de recharge financés, 11 978 permettent la recharge des véhicules électriques et hybrides. Source : Rapport « The Connecting Europe Facility - Five years supporting European infrastructure », paru en 2019
https://ec.europa.eu/inea/sites/default/files/cefpub/cef_implementation_brochure_2019.pdf

service public⁴³⁷. Les délégataires des réseaux autoroutiers concédés doivent désormais également fournir, dans toutes leurs aires, la possibilité de recharger son véhicule en électricité⁴³⁸.

En ce qui concerne les acteurs privés, ils ont été les premières cibles des contraintes légales en matière d'installation et de pré-équipement en bornes de recharge : les gestionnaires de parkings d'immeubles de bureau ou d'habitation ont dû, les premiers, se conformer à l'obligation de pré-équipement des emplacements de stationnement au 1^{er} janvier 2015. À partir de 2017, les grands ensembles commerciaux ou cinématographiques ont également été contraints de pré-équiper leur parc de stationnement neuf. Certaines enseignes de la grande distribution ont toutefois déployé des stations accessibles au public avant la contrainte légale, ce que l'on a pu observer au chapitre 4, tout comme des entreprises du secteur privé de l'hôtellerie, de la restauration, du tourisme ou des compagnies pétrolières, pour des motifs stratégiques et commerciaux. Les concessionnaires automobiles, notamment Renault, ont également compté parmi les premiers acteurs à mettre à disposition des points de recharge disponibles au public, en dehors de toute contrainte légale. Enfin, certains constructeurs automobiles, comme Tesla, ont investi dans une offre de recharge accessible au public, localisée à proximité des grands axes autoroutiers européens susceptibles de capter des flux longues distances. Nous avons également noté, au chapitre 4, que certains particuliers avaient rendu accessible leur station privée au public par solidarité.

Enfin, nous avons observé l'implantation de stations par des opérateurs de recharge agissant pour leur propre compte, à l'image de l'entreprise néerlandaise Fastned. Les compagnies pétrolières commençaient également à équiper les stations-service en bornes de recharge : Total a créé une filiale spécialisée dans la recharge (Total EV Charge), à la suite du rachat de *G2Mobility*⁴³⁹, et Shell est en cours de rachat d'*Ubitricity*⁴⁴⁰, en vue du déploiement de stations-services électriques. Le rachat de ces deux fournisseurs de stations de recharge témoigne de la diversification horizontale et stratégique⁴⁴¹ des compagnies pétrolières dans la gestion d'énergies alternatives. Leurs initiatives ont précédé les obligations en matière de déploiement de stations de recharge sur le réseau autoroutier.

> *Les organismes de conseils et de formations*

Les maîtres d'ouvrage peuvent ensuite être accompagnés dans leur décision d'installer des stations de recharge. Le dimensionnement de l'offre, la qualité du matériel, la tarification de la

⁴³⁷ Il s'agit d'installer au minimum un point de recharge par tranche de vingt emplacements de stationnement dans les parkings publics existants d'ici au 1^{er} janvier 2025.

⁴³⁸ Décret n° 2021-159 du 12 février 2021 relatif aux obligations s'appliquant aux conventions de délégation autoroutières en matière de transition écologique.

⁴³⁹ Entreprise française créée en 2008, spécialisée dans la conception de borne et de services liés à la recharge des véhicules électriques.

⁴⁴⁰ Entreprise allemande qui s'est fait connaître grâce à une offre de recharge installée sur les mâts d'éclairage public.

⁴⁴¹ On évoque le terme de « diversification horizontale » lorsque l'activité proposée ne s'inscrit pas dans la lignée des produits de base de l'entreprise.

recharge sont autant de paramètres qui peuvent être définis par des Assistants à Maîtrise d’Ouvrage (AMO), représentés par des organismes de conseils ou de formation. Dans cette catégorie, les cabinets d’ingénierie sont des acteurs clés dès la phase de conception (choix de la stratégie, dimensionnement, localisation des stations) ainsi que les organismes de formation. Du côté des cabinets, ils ont gagné en compétences au sujet de l’électromobilité ces dix dernières années : certains cabinets interviennent lors de la phase de conception mais également lors de la phase de réalisation des travaux, puis d’évaluation du projet d’IRVE. Ces derniers peuvent répondre à des marchés publics mais également aux demandes de maîtres d’ouvrage privés.

Du côté des organismes de formation, l’offre a été considérablement développée par des instituts privés et publics. Certaines universités et grandes écoles proposent désormais des formations en vue des métiers d’ingénieurs ou techniciens spécialisés dans les mobilités électriques et intelligentes⁴⁴². Les constructeurs de bornes de recharge, comme Legrand, proposent également leur propre offre de formation. Certains cabinets de conseils disposent aussi d’une offre de formation à destination des mécaniciens et électriciens souhaitant obtenir la qualification pour l’installation sécurisée d’une station de recharge. Il existe ainsi différentes thématiques de formations (conception du projet, gestion opérationnelle, installation et maintenance de la station) adressées à un public varié souhaitant se former à un sujet technique (collectivités, bailleurs, électriciens, étudiants).

Enfin, les laboratoires de recherche sont également sollicités pour donner des avis, présenter leurs travaux et permettre aux décideurs de définir leur action. À titre d’exemple, les membres du projet de recherche CATIMINI₂⁴⁴³ de l’Université Nice Côte d’Azur, ont été invités à présenter leurs résultats lors de l’audition publique du 29 novembre 2018, menée par l’Office parlementaire d’évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) sur le déploiement de l’infrastructure de recharge⁴⁴⁴. Les acteurs de l’électromobilité de la région Hauts-de-France ont été conviés aux trois séminaires⁴⁴⁵ du projet de recherche MoUVE (ISI-MESHS, 2017-2018, coord. É. Castex) en tant qu’intervenants et auditeurs pour des échanges sur les perspectives de déploiement de l’infrastructure et une prise de recul sur les effets territoriaux de cet équipement.

⁴⁴² L’École nationale supérieure des Arts et Métiers propose par exemple un Master spécialisé pour devenir *manager de projet d’infrastructure de recharge et véhicules électriques* : <https://artsetmetiers.fr/manager-de-projets-en-infrastructures-de-recharges-et-vehicules-electriques>

⁴⁴³ Projet « *Capacité des Territoires à Intégrer les Innovations de Mobilité* », co-financé par l’ADEME, lien vers les derniers résultats du projet : <https://www.geomobinn.fr/wp-content/uploads/2019/04/CATIMINI-R%C3%A9gion-PACA.pdf> [consulté le 10/06/2020]

⁴⁴⁴ <https://www.senat.fr/compte-rendu-commissions/20181126/opecst.html> [consulté le 10/06/2020]

⁴⁴⁵ Les thématiques de ces séminaires sont disponibles en ligne : <https://www.meshs.fr/page/mouve> [consulté le 11/06/2020]

> *Les groupes d'intérêt*

Les acteurs du secteur, opérateurs d'infrastructures, fabricants, constructeurs automobiles, énergéticiens, se sont mobilisés afin de lever les freins à l'usage des voitures électriques en œuvrant pour la standardisation des connecteurs et l'interopérabilité des systèmes de communication. Dans cette catégorie, nous avons ainsi regroupé les organismes de promotion de standards, les associations de promotion et d'usagers, et les magazines et revues spécialisés dans la voiture électrique. Ces organismes sont en majorité financés par des constructeurs automobiles, des groupes énergétiques ou des entreprises spécialisées dans la recharge (fabricants, opérateurs d'infrastructure ou de mobilité). En ce qui concerne les organismes de promotion de standards, ils agissent en amont des décisions des comités de normalisation en fonction de leurs intérêts stratégiques. À titre d'exemple, l'*EV Plug Alliance* est créée en 2010 à l'initiative de Schneider Electric, Legrand et Scame, soit trois acteurs intervenants dans la construction des bornes. L'*EV Plug Alliance* a fait la promotion du connecteur de Type 3C. Au terme d'une phase de concurrence entre fabricants, c'est finalement le connecteur de Type 2 qui s'impose comme standard européen⁴⁴⁶, soutenu par l'Association des constructeurs européens d'automobiles (ACEA). Avant cette décision toutefois, le connecteur de Type 3C s'était déjà diffusé en France, suivant les recommandations du Livre Vert⁴⁴⁷ paru en 2011.

Du côté des associations de promotion des mobilités électriques ou d'utilisateurs, ces dernières produisent du contenu et des données afin que les pouvoirs publics se mobilisent et soutiennent le développement de la voiture électrique. L'Association des Utilisateurs de Bornes de Recharge (AUBE) a ainsi produit, fin 2017, une carte des zones blanches, dépourvues de stations de recharge afin d'alerter les élus locaux sur ces absences. L'Association nationale pour le développement de la mobilité électrique (AVERE), créée en 1978, fédère les acteurs de la mobilité électrique régionaux autour d'événements et les représente auprès des pouvoirs publics. L'association est notamment inscrite au répertoire des représentants d'intérêts auprès des assemblées parlementaires. L'AVERE est également productrice de contenus nombreux : billets de blogs, articles, enquêtes-utilisateurs et guide d'utilisation des stations et partenaire du Ministère de la Transition écologique dans l'animation du site internet d'information et de promotion des voitures électriques « *Je roule en électrique* »⁴⁴⁸. L'Association française pour l'itinérance de la recharge électrique des véhicules (AFIREV), quant à elle, a été créée, en 2015, sur initiative du ministre de l'Économie : l'association a ainsi pour mission de défendre la compatibilité des systèmes de recharge et de représenter les producteurs de service d'itinérance auprès des pouvoirs publics nationaux et européens.

⁴⁴⁶ La Directive européenne 2014/94/UE instaure le connecteur de Type 2 en tant que standard européen.

⁴⁴⁷ Nègre L. (2011). Livre Vert sur les infrastructures de recharge ouvertes au public pour les véhicules « décarbonés », rapport officiel, 198 p

⁴⁴⁸ Le site est disponible à cette adresse : <https://www.je-roule-en-electrique.fr/>

Enfin, des magazines spécialisés dédiés à la recharge des véhicules électriques et aux nouveautés de la filière existent et animent une communauté d'utilisateurs. Ces sites, comme Automobile-Propre, abondent en conseils sur les modalités de la recharge, sur l'actualité technique et législative des voitures électriques et proposent également des boutiques en ligne permettant de se doter de matériel de recharge ou de passer commande pour l'installation d'une station. Ces sites déclinent également leurs conseils sur les plateformes d'hébergement de contenus vidéos. À l'origine, Automobile-Propre est un site amateur fondé par Yoann Nussbaumer, également fondateur du site de recensement des stations de recharge Chargemap. Automobile-Propre est aujourd'hui un magazine en ligne bien référencé et sponsorisé par des annonceurs comme Renault, BMW ou Opel.

Que ce soit l'AVERE ou des magazines spécialisés, leur rôle est important dans la fabrication d'un argumentaire favorable à la voiture électrique. Nous avons expliqué les composants de cette fabrication au cours du chapitre 1. Automobile-Propre par exemple, dénonce régulièrement l'activité des lobbys pétroliers en défaveur des voitures électriques et relaie les enquêtes ou documentaires optimistes sur l'impact environnemental de ces voitures⁴⁴⁹.

> Les entreprises de réseaux et les Autorités Organisatrices de la Distribution de l'Énergie

Dans un projet d'IRVE, les entreprises de réseaux comptent également parmi les acteurs incontournables. La station de recharge, en tant qu'équipement d'approvisionnement en électricité, est raccordée au réseau de distribution. En France, c'est ENEDIS, filiale d'EDF qui est chargée de la gestion du réseau : dans ses missions, et en tant que concessionnaire des réseaux publics de distribution d'électricité, ENEDIS doit garantir la desserte des foyers en électricité, rétablir les pannes, assurer la maintenance du réseau et, plus récemment, effectuer des missions relatives à la transition énergétique, comme l'installation de stations de recharge ou d'équipements d'autoproduction d'électricité. ENEDIS est en charge des lignes de moyenne tension au contact des utilisateurs, et c'est RTE qui gère le transport de l'électricité à haute tension, à partir des lieux de production. RTE effectue, comme ENEDIS, une mission de service public pour le compte de l'État et des Autorités Organisatrices de la Distribution d'Énergie (AODE). Les AODE restent propriétaires des réseaux et s'assurent de l'exécution de la mission de service public confiée au concessionnaire. Nous avons vu que certaines AODE, à l'instar des syndicats d'énergie, peuvent devenir maîtres d'ouvrage dans un projet d'installation de station de recharge. Ces autorités doivent désormais être consultées dans tout projet de station ouvertes au public et financé par les collectivités⁴⁵⁰. Cela

⁴⁴⁹ Automobile-Propre a ainsi dénoncé la sortie de la vidéo : « Les sales secrets des voitures électriques » financée par les frères Koch, actionnaires de *Koch industries* dont une partie de l'activité concerne le raffinage du pétrole et ses produits dérivés : <https://www.automobile-propre.com/lobbys-petroliers-attaquent-batteries-voitures-electriques/> [Consulté le 12/05/2021]

⁴⁵⁰ *Schémas directeurs pour les infrastructures de recharge pour véhicules électriques*, mai 2021

s'explique par leur connaissance de l'infrastructure énergétique et de ses contraintes et leur montée en compétences sur la transition énergétique (installation de réseaux de chaleur, production d'énergie renouvelable, gestion de l'éclairage public) (chapitre 6).

Conjointement avec l'AODE, la société ENEDIS est directement concernée et mobilisée au cours du projet d'IRVE, en estimant les besoins et en évaluant le dimensionnement nécessaire des câblages. ENEDIS garantit également la sécurité de l'installation électrique ainsi que la possibilité de comptage et de pilotage de l'électricité consommée. Le compteur Linky figure parmi les solutions proposées par ENEDIS pour effectuer le pilotage de la recharge. Ce compteur est communicant et permet en effet de remonter les données de consommation d'un foyer grâce à la technologie par Courants Porteurs de Lignes (CPL). Dans ce cas, le réseau d'électricité supporte un nouveau réseau de communication de données numériques sans recourir à un accès internet.

Toutefois, les stations que l'on appelle « communicantes » ou « intelligentes » sont pour la plupart connectées à internet grâce aux réseaux mobiles sans fil et l'activation d'une carte SIM⁴⁵¹. L'accès à internet via les réseaux filaires (ADSL⁴⁵² ou fibre⁴⁵³) est également possible mais plus coûteux, surtout si la station se situe en dehors des centres urbains, bien que le transfert de données soit garanti et de meilleure qualité (ENEDIS, 2019). La connexion à internet de la station permet de gérer à distance l'activation de la recharge, la programmation des créneaux de recharge ou la consultation des données d'usage (historique de la puissance consommée et des durées de consommation). Des entreprises se sont spécialisées dans la production d'applications de gestion et de pilotage à distance de la recharge. La filiale de Vinci Énergies, Citeos, figure parmi ces entreprises spécialisées dans la supervision des stations de recharge. La connexion de la station au réseau internet ou CPL est également une condition à la mise en place de solutions de *Vehicule-to-Grid* (V2G)⁴⁵⁴. La société néerlandaise Jedlix expérimente, par exemple, en collaboration avec RTE et Renault, des solutions d'équilibrage du réseau électrique. Elle noue également des partenariats avec des fournisseurs d'énergie renouvelables : la recharge intelligente et pilotée permet alors de déclencher la recharge lorsqu'il y a une production locale d'énergie solaire ou éolienne grâce à un logiciel de supervision et une application dédiée.

⁴⁵¹ *Subscriber Identity Module* : il s'agit d'une puce utilisée en téléphonie pour accéder aux différentes générations de réseaux mobiles (3^{ème} Génération, appelée 3G ou 4^{ème} Génération, appelée 4G).

⁴⁵² *Asymmetric Digital Subscriber Line* abrégé ADSL, permet l'accès à internet haut-débit via l'utilisation des lignes téléphoniques.

⁴⁵³ La fibre est un type de câble composé d'un fil en verre ou en plastique, offrant un meilleur débit d'informations que les technologies précédentes type ADSL.

⁴⁵⁴ Ce type de recharge est également appelé *modulation bidirectionnelle de la recharge* et consiste à recharger la batterie en heures creuses puis à réinjecter une partie de l'énergie de la batterie dans le réseau d'électricité en heures de pointe.

Enfin, les entreprises liées à la création, la maintenance et l'exploitation des réseaux routiers sont également amenées à jouer un rôle dans le secteur de la recharge en développant la recharge par induction dynamique, ou plus largement, la route connectée de 5^e génération (Flonneau & Lesvesque, 2016).

> *Les fournisseurs de stations de recharge*

La catégorie des fournisseurs de stations de recharge joue un rôle central puisqu'elle regroupe les fournisseurs du matériel en amont (constructeurs de bornes) et les fournisseurs de services associés (installation, maintenance, exploitation, interopérabilité). Les métiers, les compétences et les produits fournis par ces acteurs se sont diversifiés entre 2013 et 2021 afin de répondre aux évolutions technologiques ainsi qu'à la demande des utilisateurs.

Les fournisseurs du matériel en amont sont ainsi les constructeurs de bornes et leurs équipementiers. Cette catégorie est très hétérogène : on recense des multinationales dont le spectre des activités peut être très large, comme Siemens qui propose des solutions d'automatisation (bâtiment, matériel médical, transports) ainsi que de l'équipement électrique. Dans ce cas, la fabrication de stations de recharge témoigne d'un élargissement des activités de l'entreprise à partir de ses cœurs de métier historiques. C'est effectivement le cas de Siemens mais également d'ABB, Schneider Electric ou Nexans. Des groupes comme Atomelec, Cahors ou DBT ont également fait le choix d'élargir leur activité à la fourniture de bornes de recharge à partir de cœurs de métier très proches comme la construction de boîtiers électriques, d'automates ou de transformateurs industriels. Dans cette catégorie, on compte également des entreprises dont l'activité est centrée uniquement sur la fourniture de stations de recharge à l'image d'EVBox. Il s'agit d'une start-up créée en 2010 et cotée en bourse depuis 2021. Les constructeurs peuvent assurer l'assemblage de la borne à partir de composants électroniques, de pièces de métal et de câbles fournis par un réseau international d'équipementiers. L'assemblage peut être délégué à des sous-traitants mais la recherche et développement sur le produit est conservée par les constructeurs. De plus en plus, les constructeurs intègrent des logiciels de supervision, développés en interne ou sous-traités à des entreprises spécialisées, dans leurs stations.

Les fabricants sont partenaires d'opérateurs d'infrastructures, ou opérateurs de recharge, mandatés par les maîtres d'ouvrage pour la pose, la mise en service de la borne et sa maintenance. Certains constructeurs de bornes sont qualifiés pour la pose et la maintenance des stations mais cette activité est en majorité sous-traitée. Le terme anglophone de Charge Point Operator (CPO) est de plus en plus utilisé en France pour désigner cette activité spécifique. Dans cette catégorie, l'on retrouve des entreprises spécialisées dans les travaux électriques et des multinationales spécialisées dans le bâtiment et les travaux publics comme Bouygues Construction, SPIE ou Vinci et leurs filiales dédiées à la mobilité électrique. Les opérateurs d'infrastructure assurent la maintenance préventive

et corrective, la maintenance assistée par ordinateur et la mise à jour des systèmes informatiques. Depuis 2017, les infrastructures de recharge ouvertes au public doivent être inspectées au moins une fois par an⁴⁵⁵ : l'enjeu est de garantir une continuité et une qualité de service pour les utilisateurs. Des stations en panne freinent l'acte d'achat des utilisateurs.

L'activité de maintenance de la borne est généralement séparée de l'activité de supervision et du contact-client, assurés par un opérateur de mobilité, ou e-Mobility Service Provider (eMSP) en anglais. La supervision regroupe des services de nature variée qui comprennent la remontée des performances et les données d'usage et de consommation d'énergie, le pilotage de la recharge, la localisation de la borne, sa disponibilité et sa réservation, la dématérialisation du paiement et l'interopérabilité des réseaux de stations. Dans cette catégorie, l'on retrouve des filiales de grands groupes comme Izivia (filiale d'EDF) ou Alizé (filiale de Bouygues Construction), ou des start-ups comme NewMotion ou Freshmile. L'entreprise NewMotion s'est ainsi spécialisée dans la fourniture de prestations de services d'exploitation et de gestion des bornes dès 2009. La start-up néerlandaise a été rachetée par le groupe Shell en 2017. Freshmile, start-up créée en 2014, a été rachetée en 2021 par le groupe Rexel, spécialisé dans la fourniture de matériel électrique. Ces rachats permettent à ces groupes d'investir dans des marchés porteurs tout en bénéficiant des compétences, des outils développés et du retour d'expérience accumulé par ces entreprises présentes depuis une dizaine d'années dans le secteur. On observe ainsi une prise de contrôle des entreprises spécialisées dans la supervision des stations de recharge par des entreprises d'envergure internationale, qu'elles soient spécialisées à l'origine dans la fourniture de matériel électrique ou en cours de bifurcation stratégique comme les compagnies pétrolières⁴⁵⁶.

Les opérateurs de mobilité qui gèrent le paiement de la recharge et l'itinérance de la recharge ont un intérêt à proposer des services les plus « interopérables » possibles, en nouant des liens contractuels directement avec d'autres opérateurs de mobilité ou en ayant recours aux services de « plateformes d'interopérabilité ». Ces plate-formes servent actuellement d'intermédiaires et sont chargées de garantir les échanges de données entre les opérateurs d'infrastructures et les opérateurs de mobilité. L'enjeu est, par exemple, de proposer un service à l'utilisateur qui lui permettra, avec un seul badge, celui fourni par Freshmile, Izivia ou Alizé, d'accéder à des stations gérées par d'autres opérateurs. En France, la société GIREVE, créée en 2013, et financée sur fonds publics et privés, propose des services d'interopérabilité aux opérateurs dans plus de 24 pays. La plateforme Hubeat œuvre de la même manière à l'échelle européenne et s'est dernièrement implantée aux États-Unis et

⁴⁵⁵ Article 24 du décret n° 2017-26 du 12 janvier 2017 relatif aux infrastructures de recharge pour véhicules électriques.

⁴⁵⁶ Total Deutschland a acquis « Charging Solutions », une unité spécialisée dans la gestion de stations de recharge issue de la filiale Digital Energy Solutions de VIESSMANN. Source : actualité collaborative des fusions-acquisitions (fusacq.com).

en Chine. Les opérateurs de mobilité et d'interopérabilité collectent des données de masse et utilisent des applications dont le stockage est dépendant de l'activité d'*hébergeurs de données*.

> *Les usagers*

La dernière catégorie regroupe les personnes bénéficiaires de la station de recharge en tant que produit issu de l'activité conjointe et coordonnée des acteurs mentionnés précédemment. Cette catégorie intervient en fin de chaîne et comprend à la fois des particuliers et des salariés d'entreprises ou d'administrations équipées en voitures électriques. Les usagers les plus technophiles animent des forums sur des sites spécialisés ou adhèrent à des associations de promotion. Dans ce cas, leur rôle dans la mobilité électrique est plus engagé et se raccroche à l'activité des « groupes d'intérêt ». Une majorité des usagers sont en réalité des néophytes ou des novices en ce qui concerne les technologies de recharge. L'enjeu des constructeurs et des opérateurs est alors de proposer des modèles de stations et d'interfaces utilisateurs faciles d'accès et intuitifs. La prise en compte de l'expérience utilisateur et de ses besoins spécifiques fait désormais partie des conditions d'appropriation d'une innovation : la « conception centrée sur l'utilisateur » tend à inclure le ressenti, les émotions et les difficultés exprimées par des utilisateurs afin d'améliorer l'ergonomie du produit. Le recueil de ces données d'usage peut s'effectuer sous la forme d'enquête de satisfaction auprès d'un échantillon de la population ciblée par le produit (Barcenilla & Bastien, 2009). Il existe ainsi un effort de mise en compatibilité entre l'usager-type et l'objet technique : l'usager n'est donc pas seulement bénéficiaire de cet objet mais indirectement acteur de sa conception à travers ses compétences et ses comportements de consommateur. Nous détaillerons le rôle de l'usager au sein d'un projet d'IRVE en section 7.3.3.

> *Tableau de synthèse des acteurs du projet d'IRVE*

Les 8 catégories mentionnées précédemment ont été regroupées dans le tableau de synthèse ci-dessous (Tableau 22). Ces catégories permettent de clarifier la liste des acteurs nécessaires et impliqués dans un projet d'installation de stations de recharge. Toutefois, les frontières entre ces catégories peuvent être poreuses : à titre d'exemple, certains constructeurs sont aujourd'hui habilités pour la pose et la maintenance de l'infrastructure de recharge. Ces derniers cumulent ainsi des fonctions de « fabricants » et d'« opérateur de recharge ». Certains opérateurs de recharge, spécialisés dans la pose et la maintenance, réalisent également des missions de supervision des stations en tant qu'opérateur de mobilité. L'intervention d'opérateurs aussi nombreux est récente et s'explique par l'évolution technologique de la station de recharge, qui a gagné, depuis dix ans, en qualité de service ainsi qu'en fonctionnalités. La station est ainsi passée d'un simple **service d'approvisionnement énergétique** à un **service de mobilité électrique** intégré dans une offre de transport plus large. Nous détaillons cette évolution dans la section 7.2.

Acteurs du côté IRVE accessible au public	Usagers		Particulier
			Usager des flottes d'entreprise ou d'administration
	Entreprises des réseaux et AODE		Acteur de l'énergie (fournisseurs d'électricité et fournisseurs de solutions de gestion d'énergie, AODE)
			Acteur des télécommunications
			Acteur de l'infrastructure routière
	Fournisseurs de stations de recharge		Fabricant et équipementier (matériel et logiciel)
			Opérateur d'infrastructure/de recharge
			Opérateur de mobilité / superviseurs
			Plate-forme d'interopérabilité
	Maîtres d'ouvrage	Maîtres d'ouvrage (statut public)	Personne publique : État, collectivités locales, AODE, Administrations et services publics et SEM
			Opérateur de stationnement (régie pulique)
		Maîtres d'ouvrage (statut privé)	Commerce de proximité et grande distribution
			Hôtelier, restaurateur, structure de loisirs et tourisme
			Constructeur et concessionnaire automobile
			Gestionnaire immobilier (promoteurs, copropriétaires..)
			Opérateur d'infrastructure de recharge à leur compte
			Concessionnaire autoroutier et compagnie pétrolière
			Opérateur de stationnement (gestion déléguée ou privée)
			Particulier
	Groupes d'intérêt		Association d'utilisateurs/constructeurs
			Organisme de promotion des standards (connecteurs, protocoles de communication)
	Organismes de conseil et de formation		Cabinet d'ingénierie/gestion de données
			Organisme de formation
			Recherche scientifique publique et privée
	Banques et investisseurs		Institution financière privée
			Institution financière publique
	Acteurs-Régulateurs		Etat et institutions déconcentrées
			Organisme de normalisation

Tableau 22 : Synthèse des acteurs de la recharge pour véhicules électriques.

Réalisation : J. Frotey, 2020

7.2 La mobilisation des acteurs des technologies de l'information et de la communication dans le projet d'infrastructure de recharge

Depuis les premières listes d'acteurs en 2013, les acteurs « fournisseurs d'IRVE » se sont particulièrement diversifiés avec l'affirmation des opérateurs de recharge, de mobilité et d'interopérabilité. Depuis les années 2010-2013, les stations de recharge ne sont, en effet, plus seulement considérées comme des terminaux fournissant de l'énergie mais comme des moyens d'accès à un service de mobilité de qualité. La qualité est notamment garantie par la réglementation, française et européenne, qui a rendu obligatoire l'intégration de nouvelles fonctionnalités dans les stations (7.2.1). Ces nouvelles fonctionnalités, qui visent à rendre les stations de plus en plus « intelligentes », sont apportées par de nouveaux opérateurs (de mobilité ou d'interopérabilité) qui n'existaient pas au début des années 2010 et qui témoignent de l'essor d'une culture numérique (7.2.2). Enfin, le déploiement de stations « intelligentes » permet d'inscrire ce service dans un

mouvement plus large de numérisation des mobilités incarné par le développement des plateformes d'information multimodales (7.3.3).

7.2.1 Le rôle des acteurs-régulateurs dans l'amélioration de la qualité du service de recharge

Le nombre d'acteurs du côté de l'offre de recharge s'est étoffé pour plusieurs raisons. Non seulement la législation a rendu obligatoire l'installation de stations de recharge dans plusieurs catégories de bâtiments (immeubles d'habitation, de bureau, complexes commerciaux et cinématographiques) mais elle a incité les acteurs à proposer des fonctionnalités de qualité et plus diversifiées. Ces services ont nécessité la mobilisation de nouveaux acteurs issus des technologies de l'information et de la communication.

> La définition d'un niveau de service de recharge minimal

La loi du 12 juillet 2010⁴⁵⁷ a rendu obligatoire l'équipement et le pré-équipement d'une partie⁴⁵⁸ des places de stationnement dans les immeubles d'habitation et les immeubles de bureaux neufs et existants. La loi du 17 août 2015 (TECV)⁴⁵⁹ a étendu ces obligations aux immeubles industriels, aux bâtiments accueillant du public ainsi qu'aux complexes commerciaux et cinématographiques. Nous restituons ces obligations en **Annexe 1**. L'installation des points de recharge devait alors minima fournir la possibilité de facturer individuellement les consommations d'électricité. À partir de 2016, la réglementation impose également l'installation d'une puissance minimale de 7,4 kW (immeubles d'habitation) et 22 kW (immeubles industriels ou tertiaires) par point de recharge. La facturation des consommations et la puissance minimale font partie des seules exigences relatives à la qualité du service obligatoires avant 2017.

Le décret du 12 janvier 2017⁴⁶⁰ vient transposer la directive européenne du 22 octobre 2014⁴⁶¹ dans le droit français. Le décret détaille, d'une part, les exigences techniques relatives à la puissance minimale ainsi qu'aux types de prise à installer sur une station « normale » ou « rapide », et il impose, d'autre part, de nouvelles exigences relatives à **la qualité du service** des stations de recharge ouvertes au public. Nous avons recensé ces principales exigences dans le tableau suivant (Tableau 23). Elles

⁴⁵⁷ Mise en application par le décret n° 2011-873 du 25 juillet 2011 relatif aux installations dédiées à la recharge des véhicules électriques ou hybrides rechargeables.

⁴⁵⁸ L'équipement en stations de recharge dépend des capacités du parking : à titre d'exemple, un immeuble de bureaux de 20 places ou plus, situé dans une aire urbaine de plus de 50 000 habitants doit équiper 10 % de ses places de stationnement (extrait du décret n° 2011-873 du 25 juillet 2011).

⁴⁵⁹ Mise en application par le décret n° 2016-968 du 13 juillet 2016 relatif aux installations dédiées à la recharge des véhicules électriques ou hybrides rechargeables.

⁴⁶⁰ Décret n° 2017--26 du 12 janvier 2017 relatif aux infrastructures de recharge pour véhicules électriques et portant diverses mesures de transposition de la directive 2014/94/UE du Parlement européen et du Conseil du 22 octobre 2014 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs.

⁴⁶¹ Directive 2014/94/ue du parlement européen et du conseil du 22 octobre 2014, sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs.

portent notamment sur le développement de la recharge « intelligente », l'obligation de supervision de la borne et l'amélioration de l'expérience-client.

Charge intelligente	Gestion de la borne		Qualité d'usage et expérience client					
Article 7	Article 11	Article 12	Articles 13 & 14	Article 18	Article 19	Article 20	Article 22	Article 24
Modulation temporaire de puissance	Système de supervision de la recharge	Interopérabilité des modes d'accès	Données publiques : géolocalisation et disponibilité de la borne	Numéro d'appel et S.A.V	Affichage des prix et des tarifs de recharge	Paiement à l'acte hors abonnement	Installateur agréé et qualifié	Maintenance préventive régulière

Tableau 23 : Les caractéristiques techniques obligatoires des stations ouvertes au public.

Source : Décret n° 2017-26 du 12 janvier 2017, Réalisation : J. Frotey, 2020

> Généralisation de la recharge supervisée et itinérante

Premièrement, le législateur a formulé des impératifs de **gestion** d'une borne de recharge ouverte au public. Les bornes installées à partir du 12 janvier 2017 doivent ainsi être « supervisées » par un exploitant en capacité d'assurer la remontée des données relatives à l'état de fonctionnement de la borne et à l'usage (énergie délivrée, heure de début et d'arrêt de la connexion), grâce à un système de supervision. L'opérateur de la borne ne peut, de plus, refuser l'accès à ses stations à un opérateur tiers dans le cadre d'accords d'itinérance (Article 12). L'itinérance « entrante », c'est-à-dire l'accès au réseau d'un autre opérateur que le sien, sur des trajets longues-distance par exemple ou internationaux, est ainsi facilitée par cette mesure. L'article 20 rend également obligatoire la possibilité de se recharger en dehors de tout abonnement au service, ce qu'on appelle le « paiement à l'acte » auquel ont recouru les utilisateurs occasionnels.

> La garantie d'une expérience-utilisateur de qualité

Ces obligations en matière de gestion visent principalement à améliorer **la qualité d'usage et l'expérience-client** liée à la recharge. Depuis 2010, cette expérience pâtit en effet de plusieurs problèmes techniques relatifs à l'interopérabilité des stations et à leur maintenance. Ces problèmes ont terni la réputation des premiers réseaux de bornes accessibles au public et ont rendu nécessaire le développement de plateformes d'échanges d'informations sur la recharge entre utilisateurs. En 2014, 71 % des Français enquêtés pointent en effet le manque d'informations disponibles concernant la recharge⁴⁶². Ils sont encore 60 % en 2018⁴⁶³. Ces résultats ont favorisé le développement du site collaboratif Chargemap, destiné à recenser les bornes existantes et à détailler les badges compatibles, la puissance délivrée et l'état de fonctionnement de la borne. Ce site a largement contribué à lever certaines contraintes liées à la recharge (information sur la localisation, le mode d'accès et l'état de marche de la borne). Le défaut de maintenance corrective sur les bornes est une problématique qui

⁴⁶² Enquête « Français, la mobilité et les véhicules électriques ». Une enquête Ipsos pour l'Avere-France et Mobivia Groupe. Vague 2 – septembre 2014.

⁴⁶³ Enquête « Le baromètre de la mobilité électrique ». Une enquête Ipsos pour L'AVERE France & Mobivia. Vague 4 - septembre 2018.

est également revenue plusieurs fois lors des entretiens menés auprès des acteurs de l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais, usagers comme maîtres d'ouvrage. En 2021, l'AFIREV démontre qu'il existe encore une marge de manœuvre importante concernant la qualité du service : 85 % des utilisateurs interrogés sont ainsi tombés sur une station défectueuse au cours des 6 derniers mois et 9 % des stations du parc étudié pouvaient rester jusqu'à 7 jours sans intervention corrective⁴⁶⁴. La multiplication des badges d'accès est une autre problématique majeure. Le recensement de plus d'une dizaine de badges dans la région Hauts-de-France (Chapitre 4) est à l'image d'une première période où les opérateurs exigeaient un badge d'accès spécifique et réservaient l'accès aux bornes de leur réseau à des abonnés (et non à des utilisateurs occasionnels).

Afin de remédier au défaut de maintenance et à l'itinérance très limitée de la recharge, le décret de 2017 rend ainsi obligatoire plusieurs éléments relatifs au niveau de service des bornes. Un numéro d'appel doit être inscrit sur la borne ou à proximité, en cas de dysfonctionnement (Article 18). Les bornes doivent également être installées par des professionnels habilités (Article 22) et faire l'objet d'une maintenance préventive annuelle avec des délais d'intervention, en cas de panne, encadrés par le maître d'ouvrage (Article 24). Ces dispositions concourent à pallier les défauts des premiers déploiements en élevant le niveau de service des bornes accessibles au public. L'enjeu est de rendre l'acte de recharge fiable et facilité afin qu'il ne constitue plus un frein à l'achat d'un véhicule électrique. Enfin, la mise en ligne sur le site data.gouv des données relatives à la localisation et aux caractéristiques de la borne est rendue obligatoire (Article 14) et participe d'une volonté d'améliorer le niveau d'information des citoyens vis-à-vis de l'offre de recharge existante.

> Développer le pilotage de la recharge

Enfin, les stations ouvertes au public doivent comporter des dispositifs de mesures et de pilotage de la recharge. À compter du 1^{er} janvier 2019⁴⁶⁵, les points de recharge nouvellement installés ou remplacés, doivent en effet permettre une modulation temporaire de la puissance électrique appelable en fonction des signaux transmis par le gestionnaire du réseau d'électricité. Grâce à ce dispositif, la recharge peut être interrompue en fonction de l'état de la demande sur le réseau électrique (par exemple en heures de pointe). L'intérêt du pilotage de la recharge est de rendre soutenable, en termes de production et de consommation d'électricité, le développement massif de

⁴⁶⁴ Données issues de la 1^{ère} édition de *l'Observatoire de la qualité des services de recharge électrique accessibles au public*.

⁴⁶⁵ L'arrêté du 19 juillet 2018 relatif aux dispositifs permettant de piloter la recharge des véhicules électriques, prend effet à compter du 1^{er} janvier 2019. Il définit les dispositions techniques relatives à la recharge intelligente parues dans le décret du 12 janvier 2017.

la voiture électrique⁴⁶⁶. Le décret du 4 mai 2021⁴⁶⁷ remplace la notion de « charge intelligente », utilisée dans le décret de 2017, par l'expression de « pilotage de la recharge » et élargit la possibilité de pouvoir programmer la recharge et moduler la puissance appelée à l'ensemble des stations de recharge⁴⁶⁸. Ce décret introduit également le concept de recharge « bidirectionnelle », absent du texte de 2017. Ce type de recharge permet à l'énergie stockée dans le véhicule d'être restituée en heures de pointe : l'intégration de cette notion ouvre potentiellement la voie à de futures dispositions réglementaires favorables à cette technologie.

Les dispositions édictées par le décret du 12 janvier 2017, amendées en 2021, ont rendu obligatoires les activités de supervision, d'interopérabilité et de modulation de la recharge. Le décret instaure, de plus, une obligation d'entretien annuel des stations ouvertes au public, désormais installées par du personnel habilité. Le décret du 4 mai 2021 impose également aux maîtres d'ouvrage le principe de « *continuité du service de recharge* »⁴⁶⁹ dans la gestion du parc de stations ouvertes au public. L'enjeu est bien de garantir la qualité d'un service aux utilisateurs, après avoir assuré le déploiement quantitatif des bornes au cours des dix dernières années.

Dans la section suivante, nous montrons que ces obligations légales ont créé un environnement propice au développement de nouveaux métiers dont ceux d'opérateurs de mobilité et d'interopérabilité.

7.2.2 La station de recharge : de la distribution d'électricité au nouveau service de mobilité « intelligente »

Les premières stations de recharge installées à partir des années 2010, étaient destinées à fournir de l'électricité aux utilisateurs de véhicules électriques. Elles assuraient une fonction de base, le rechargement des batteries des voitures électriques, dans le cadre d'une demande encore très restreinte. Entre 2010 et 2014, la prise domestique a ainsi été largement utilisée pour subvenir au besoin des premiers utilisateurs : dans la région Hauts-de-France, les bornes installées entre 2010 et 2015, y compris ouvertes au public, comprennent 35 % de prises domestiques. Ces dernières peuvent toujours être utilisées mais dans le cadre privé et en conformité avec l'installation électrique⁴⁷⁰. Comme nous l'avons mentionné au cours du chapitre 4, les stations ont été déployées avant la définition des standards de prises (2014) ou des exigences en termes de qualité de service (2017).

⁴⁶⁶ Pour RTE, une multiplication par 100 du nombre de véhicules électriques d'ici à 2035 implique que 55 % des points de recharge soient pilotables (RTE, 2019).

⁴⁶⁷ Décret n° 2021-546 du 4 mai 2021 portant modification du décret n° 2017-26 du 12 janvier 2017 relatif aux infrastructures de recharge pour véhicules électriques.

⁴⁶⁸ Extrait de l'Art. 7.-« *Les infrastructures de recharge permettent de piloter la recharge. Les constructeurs automobiles informent les utilisateurs du véhicule électrique des moyens dont dispose le véhicule pour le pilotage de la recharge* ». Le décret d'application de cet article n'est pas encore paru.

⁴⁶⁹ Art. 17.

⁴⁷⁰ Les prises doivent avoir une intensité limitée à 8 Ampères, selon la norme la norme NF C61-314.

Les stations de première génération disposaient ainsi de très peu de fonctionnalités, limitées à l'identification par badge de l'utilisateur, sans itinérance possible et sans remontée des données d'usage et de maintenance. Les bornes actuelles proposent un niveau de service plus élaboré que nous détaillons dans cette section.

> *Les 6 niveaux d'« intelligence » d'une station de recharge*

Dans l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais, le terme de station « intelligente » est mentionné dès 2015, dans le référentiel technique du réseau PassPas électrique. Le terme d'« intelligence » signifiait que la borne pouvait communiquer avec un système central de supervision et fournir plusieurs services comme la remontée de données liées à l'usage (énergie consommée). À l'heure actuelle, une station « intelligente » relève plutôt du pilotage de la recharge, c'est-à-dire des fonctions de programmation à distance de l'enclenchement de la recharge. La notion d'« intelligence » prête ainsi à confusion car elle peut désigner des niveaux de service différents. La notion évolue également en fonction du progrès technologique : le niveau d'intelligence de 2015 n'est pas celui de 2021. L'« intelligence » d'une station reflète, de manière générale, sa capacité à échanger des données numériques grâce à des technologies d'information et de communication. Cet échange de données permet, par exemple, la réalisation de transactions bancaires (Cliche *et al.*, 2016). S'ils étaient novateurs en 2017, les services d'identification de l'utilisateur, de gestion des données d'usage, de consommation, de maintenance et d'itinérance, relèvent aujourd'hui de services de base d'une station de recharge, rendus obligatoires par la législation française. En revanche, les services de « *smart charging* », ou de « modulation de la recharge » en français, comptent parmi les fonctionnalités en cours de développement et sont amenées à se déployer.

Le terme de « *smart charging* » s'oppose à l'expression anglophone de « *dumb*⁴⁷¹ *charging* » utilisée pour distinguer un mode de recharge non programmé et non piloté (Sachan, Deb & Singh, 2020). En l'absence de programmation, la recharge s'active dès le branchement de la prise et alimente en continu la batterie jusqu'à ce qu'elle soit complètement chargée. La recharge intelligente ou « *smart charging* » implique, quant à elle, de pouvoir décaler la recharge dans le temps⁴⁷², ou de la moduler à partir des signaux de prix ou de la puissance souscrite et en fonction de la production, des limitations et de la fiabilité du système électrique (Hexeberg, 2014 ; AFIREV, 2020). L'interruption et la reprise de la recharge en fonction des prix de l'électricité ou de la puissance disponible est rendue possible par des logiciels de gestion intégrés dans la station. Ceux-ci permettent l'échange de données numériques et le contrôle de l'enclenchement de la recharge (Chung, Chynoweth, Qiu, Chu & Gadh, 2013). L'offre de recharge ouverte au public actuellement

⁴⁷¹ Littéralement, l'adjectif anglais « *dumb* » signifie en français idiot ou bête.

⁴⁷² Il est possible de programmer un enclenchement différé de la recharge en heures creuses à partir du tableau de bord du véhicule. Dans ce cas, le pilotage de la recharge s'effectue depuis le véhicule et reste indépendant des logiciels de gestion de la station.

disponible est hétérogène : les 6 niveaux de service identifiés ci-dessous (Figure 47) coexistent sur l'espace public. Nous détaillons chacune de ces catégories dans les sections suivantes.

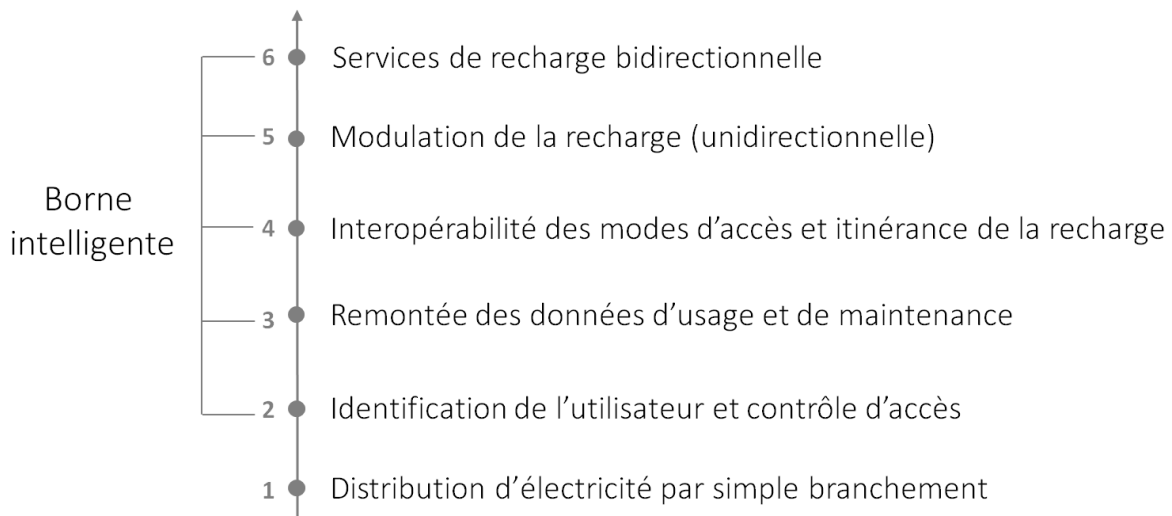


Figure 47 : Les 6 niveaux de service d'une borne de recharge "intelligente".

Réalisation : J. Frotey, 2020

> *Le premier niveau de service : la distribution d'électricité par simple branchement*

Les stations ont toutes la même fonction de base, à savoir la distribution d'électricité. Certaines bornes permettent de se recharger par un simple branchement, sans déverrouillage nécessaire du connecteur. On trouve encore ce type de bornes dans le cadre privé (dans les immeubles de bureau, sur les parkings de certains supermarchés ou en concession automobile). L'absence d'un système d'identification ou de pilotage de la recharge permet de simplifier l'accès au service avec des coûts de fonctionnement moindre. Ce mode de rechargement, par simple branchement, sans identification et contrôle d'accès, s'est développé à une période d'émergence de la mobilité électrique où l'usage et le besoin de stations de recharge restait très limité. Sur ces stations, l'enclenchement différé de la recharge peut toutefois s'effectuer à partir du logiciel de gestion de la recharge présent dans le véhicule.

> *Le deuxième niveau de service : l'identification de l'utilisateur et le contrôle de l'accès*

Dans un deuxième temps, les perspectives d'évolution de la mobilité électrique, l'accroissement régulier du parc de véhicules et d'utilisateurs et les progrès technologiques, ont incité les aménageurs et les opérateurs de stations à généraliser les systèmes d'identification et d'accès à la recharge afin de privatiser leur réseau. L'enjeu était de réguler et contrôler l'usage des bornes grâce à une activation par badge. Le badge permet en effet de privatiser l'accès des stations à une communauté d'utilisateurs, sans pour autant faire payer la recharge. La délivrance d'un badge nominatif est également une garantie du bon usage du matériel.

> *Le troisième niveau de service : la remontée des données d'usage et de maintenance*

Parallèlement, la connexion des stations aux réseaux internet ou CPL, ainsi que le développement des protocoles de communication ont rendu possible la remontée de données diversifiées en termes d'usage (énergie consommée, date et heure de la recharge) et de maintenance (état de fonctionnement de la borne). La remontée de ces données est une condition à la mise en place d'une recharge payante, ce que corrobore un expert des mobilités électriques : « *À partir du moment où la borne communique des informations comme l'heure de démarrage et d'arrêt de la recharge et les kilowatts utilisés, on peut mettre en place un système de facturation* » [Entretien du 29/07/2020, Expert en mobilité électrique et formateur, Groupe Apave]. La remontée des données reste toutefois dépendante de la qualité du réseau 4G grâce auquel la majorité des bornes ouvertes au public sont communicantes. Dans l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais, la responsable d'un parc de bornes accessible au public explique ainsi : « *les bornes sont également rattachées au réseau filaire (si toutefois nous rencontrons des problèmes de 3G et 4G en zone rurale). (...) Ce que nous voulions éviter, c'est un problème de communication et de supervision de la borne* » [Entretien du 04/10/2018, Directrice, Syndicat d'énergie du département du Nord]. Les bornes sont désormais en capacité de remonter des données relatives à leur disponibilité, à leur état de fonctionnement et à leur usage (énergie délivrée, temps de consommation), grâce à des logiciels de supervision. La remontée des données est importante en ce qui concerne l'activité de maintenance : ainsi, certains défauts de fonctionnement insérés dans le parcours-client (activation ou désactivation de la recharge) sont pris en charge par l'opérateur de mobilité et peuvent être gérés à distance. Si la borne présente un défaut plus important, le problème est alors remonté à l'opérateur de recharge qui intervient à distance ou directement sur place en fonction du besoin. Ensuite, les données collectées transmises au maître d'ouvrage lui sont utiles afin de suivre l'évolution des pratiques et à terme, de réajuster la stratégie de déploiement : « *Nous disposons d'un nombre de connexions par tranches horaires (connexions de 1h à 4h ; de 4h à 8h...) ; cela peut nous aider à déterminer l'usage qui est fait des bornes* » [Entretien du 28/03/2017, Responsable du Service Énergie, Syndicat d'Énergie de Picardie]. Dans ce cas, encore faut-il dégager du temps de travail pour effectuer l'analyse de ces données et être en capacité de les traiter en masse. Nous reviendrons sur l'explosion des informations liées à la mobilité en section 7.2.3.

> *Le quatrième niveau de service : l'interopérabilité des modes d'accès et l'itinérance de la recharge*

La multiplication des badges et des systèmes d'accès a contribué à exclure les utilisateurs occasionnels et à nuire à la réputation des bornes ouvertes au public. L'interopérabilité des badges et l'itinérance de la recharge sont toutefois devenues des services obligatoires en France depuis le 12 janvier 2017. Les bornes accessibles au public installées ou renouvelées après cette date relèvent

ainsi d'un niveau de service permettant une recharge occasionnelle et sans abonnement préalable. Depuis le décret du 12 janvier 2017, les modalités d'accès au service doivent être clairement inscrites sur l'enveloppe de la borne : paiement par badge interoperable, par carte bancaire, par appel téléphonique, par application ou par SMS. L'interopérabilité n'est pas seulement utile lors de trajets longue-distance ou internationaux. À l'échelle locale, la multiplication des maîtres d'ouvrages et des opérateurs de réseau a conduit à une profusion de badges qui ont également découragé le recours aux stations de recharge par le public.

Les acteurs se sont donc mobilisés afin de concrétiser une mobilité électrique « *sans frontière* »⁴⁷³ : c'est-à-dire, pouvoir se brancher à tout moment sur n'importe quelle station, indépendamment du moyen d'accès en sa possession (badge d'un opérateur, application, carte bancaire, SMS, QR Code⁴⁷⁴, appel téléphonique). Cet idéal requiert toutefois la standardisation des protocoles de communication au sein du réseau informatique qui relie les différents opérateurs, le véhicule et l'infrastructure de recharge (Figure 48).

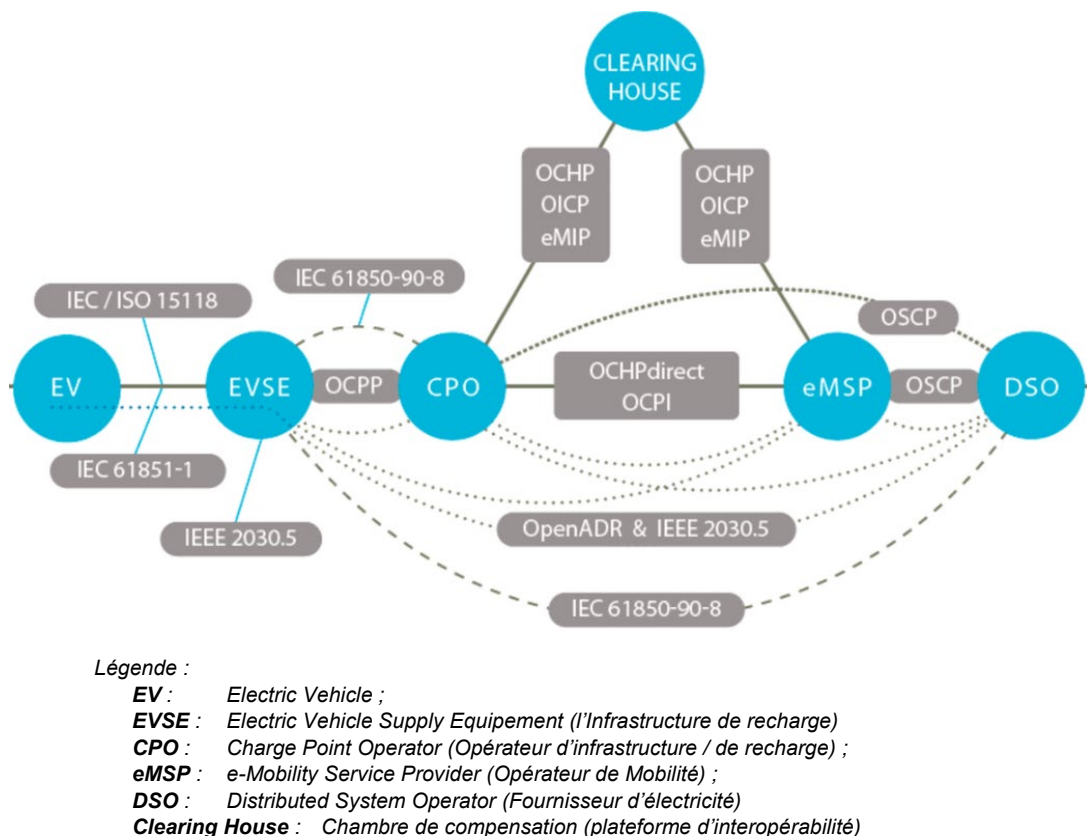


Figure 48 : Une recharge sans frontière : les standards de communication nécessaires.

Source : Elaad, 2017

⁴⁷³ Extrait de la charte qualité de l'AFIREV destinée aux opérateurs de mobilité. <https://www.afirev.fr/wp-content/uploads/2018/04/Charte-Qualit%C3%A9-A9-Op-Mobilit%C3%A9.pdf> [Consulté le 16/06/2020]

⁴⁷⁴ Quick Response Code. Type de code-barre contenant de l'information numérique.

Dans le cas de stations connectées à des réseaux informatiques externes, des protocoles de communication sont nécessaires afin de gérer les modalités de transfert et de réception des données échangées entre les différents acteurs de la recharge. Les protocoles correspondent à des règles universelles de partage de données au sein d'un réseau informatique : ces règles définissent un format de message commun, des règles de transmission ou d'arrêt du partage de données. Ces règles communes sont essentielles et permettent par exemple, à un opérateur d'accepter le paiement et l'enclenchement de la recharge avec le badge d'un opérateur ou prestataire différent. Ces règles sont définies par des organismes de standardisation ou des consortiums, financés à la fois par des industriels du secteur et des fonds publics. L'*Open Charge Alliance* (OCA), fondé en 2009, œuvre par exemple pour le déploiement de l'*Open Charge Point Protocol* (OCPP). Ce protocole permet d'harmoniser l'échange de données entre la station de recharge et un système central de supervision. Les données échangées permettent de mettre en œuvre des fonctions telles que la surveillance de l'état de la station, l'autorisation ou l'arrêt de la recharge à distance, la facturation de la recharge. L'*EVRoaming Foundation* œuvre quant à elle pour un protocole standardisé de communication entre l'opérateur de recharge et l'opérateur de mobilité : l'*Open Charge Point Interface* (OCPI). Ce protocole assure des fonctionnalités permettant l'itinérance de la recharge et la connexion avec des plateformes d'interopérabilité, ou la facturation de la recharge. Ce protocole permet de connecter les opérateurs avec des chambres de compensation. Ces dernières rendent possible l'itinérance de la recharge en répartissant les revenus issus de la recharge entre chaque opérateur intégré dans un réseau interopérable comme GIREVE ou Hubject.

La Figure 48 présente également les normes techniques encadrant le système d'alimentation des véhicules électriques : à titre d'exemple, la norme NF EN IEC 61851-1 détaille les prescriptions techniques relatives aux prises et câblages nécessaires au raccordement entre le véhicule et la station et la norme ISO 15118 recense les prescriptions en termes d'architecture du système assurant la communication entre le véhicule et la station de recharge. Dans cette norme, sont intégrées des fonctionnalités relatives au pilotage de la recharge ainsi que des moyens d'identification de l'usage simplifié. Le « Plug & Charge » (PnC) permet ainsi d'identifier un client de manière automatique au moment du branchement sans que celui-ci doivent s'identifier. Tesla a déjà incorporé ce type de technologie dans ses véhicules et ses bornes. Avec le « Plug & Charge », l'opérateur facture la consommation mais le client est dispensé de nombreuses manipulations liées à la recharge (activation au moyen d'un badge ou d'une carte de crédit.). Il s'agit de revenir à la simplicité d'usage du premier niveau de service, mais avec l'option de facturation et la remontée des données de consommation à l'opérateur de recharge. La norme inclut d'autres services comme la recharge par induction, en cours d'expérimentation également. Ce mode de recharge fait l'objet de financements européens et concerne des projets de stations intégrées dans le sol (sous une place de parking) ou sous la voie sur plusieurs mètres : l'acte de branchement manuel disparaît complètement au profit d'un

déclenchement automatisé. Dans le cas du « Plug & Share », le véhicule doit, quant à lui, être équipé de systèmes permettant de gérer des communications, notamment des modems de communication CPL ou Wifi et il doit être pourvu d'un numéro d'identification unique (AFIREV, 2020).

> *Le cinquième niveau de service : la modulation de la recharge unidirectionnelle*

La modulation unidirectionnelle de la recharge concerne plusieurs fonctionnalités qui permettent de gérer la quantité d'énergie consommée. La consommation d'énergie des véhicules peut ainsi être limitée, fortement réduite voire arrêtée, en fonction de la puissance souscrite lors de l'abonnement du domicile ou du bâtiment ou en fonction de la production disponible sur le réseau. La modulation implique également de pouvoir régler l'heure de la recharge sur les heures creuses par exemple. Ces fonctionnalités sont intéressantes notamment pour les gestionnaires de parkings dont les stations peuvent être utilisées en même temps par un nombre conséquent d'utilisateurs (centres commerciaux, parkings d'immeuble de bureaux). À partir de ce niveau, les acteurs mobilisés concernés sont les constructeurs automobiles, les fabricants de bornes, les fournisseurs d'électricité, les fournisseurs de solutions de gestion de l'énergie et les énergéticiens (production, transport, distribution et fourniture d'électricité). De nombreuses start-ups proposent aujourd'hui des applications connectées à la station qui permettent de piloter la recharge à distance grâce aux données délivrées par le gestionnaire du réseau d'électricité. Dans ce cas, le distributeur d'énergie transmet des informations concernant l'état du réseau au gestionnaire de la station de recharge. Ce transfert de données est facilité par l'*Open Smart Charging Protocol* (OSCP), également promu par l'*Open Charge Alliance* (OCA).

> *Le sixième niveau de service : la recharge bidirectionnelle*

Enfin, le dernier niveau de service relève de fonctionnalités liées à la recharge bidirectionnelle ou réversible, appelée *Vehicule-to-Grid* (V2G) en anglais : cette fonctionnalité implique que le véhicule puisse recevoir de l'électricité mais également en renvoyer, en jouant le rôle de solution de stockage d'énergie en cas de pic de consommation sur le réseau. En étant stationnés à 90 % du temps, les véhicules électriques peuvent en effet être considérés comme des réserves d'énergie mobiles importantes. Cette fonctionnalité est déjà intégrée dans la norme ISO 15118 mais nécessite que le véhicule soit doté d'un chargeur bidirectionnel embarqué pour une recharge en courant alternatif (AFIREV, 2020). D'après RTE, le pilotage de la recharge est un élément clé permettant la soutenabilité de l'électrification du parc de véhicules : si le parc atteint par exemple les 15 millions de véhicules électriques en 2035, la généralisation du pilotage de la recharge à 80 % (dont 20 % en V2G) rend possible une réduction des pics de consommation hivernaux (RTE, 2019).

Ces niveaux de service donnent à voir l'écart qu'il peut exister entre une station de recharge de premier niveau et de sixième niveau. Entre 2010 et 2020, la station de recharge en tant qu'objet

technique s'est vue progressivement dotée de fonctionnalités qui améliorent l'expérience-client. Ces fonctionnalités ont transformé la station en **objet connecté**, producteur de données d'usage stratégiques pour les acteurs du secteur.

7.2.3 Infrastructure, info-structure et service à l'utilisateur : station de recharge et création de valeur dans une économie numérique

Les trois *couches* du réseau proposées par N. Curien (1993) sont utiles pour comprendre le fonctionnement d'un service de recharge : ces *couches*, ou domaines d'activités, permettent de classer et d'apporter une vision de synthèse des services rendus par une station de recharge. La transformation de la station en objet connecté est emblématique d'une « révolution numérique » à l'œuvre dans le champ des mobilités et des déplacements, et plus largement dans la société, avec l'essor des plateformes d'information multimodale dans lesquelles sont intégrées les services de recharge pour véhicules électriques.

> Les « trois couches » de la station de recharge

N. Curien propose une typologie des strates qui composent le réseau technique, considéré comme le support permettant la mise en relation de fournisseurs (de bien et de services) et de consommateurs (Curien, 1993). Au sein d'un réseau technique, des activités de différentes natures sont intégrées verticalement et organisées en trois « couches ». La première concerne les infrastructures matérielles nécessaires aux échanges et qui donnent lieu à des investissements et des coûts fixes de maintenance : en informatique, cette couche représenterait le « hardware ». La couche intermédiaire représente des services de contrôle et de commande qui assurent le fonctionnement de l'infrastructure grâce à des logiciels de gestion ou des systèmes d'exploitation. Enfin, il existe une dernière couche qui assure le service final à l'utilisateur via les produits commercialisés : dans le cas du transport aérien, cette couche concerne par exemple les sites en ligne de réservation de vols et de vente des billets. À chaque niveau de service correspond des « offreurs » différents : ce découpage en différentes couches permet d'examiner l'articulation entre ces niveaux de service et d'observer les niveaux manquants, défaillants ou performants. En ce qui concerne les stations de recharge, la division en trois couches rend compte de l'organisation interne de ce service organisé en réseau qui a évolué dans le temps.

Premièrement, les fabricants de bornes et les opérateurs d'infrastructure travaillent sur la **couche basse** du réseau, c'est-à-dire l'infrastructure matérielle en assurant la livraison des bornes, leur installation et leur maintenance. Ils peuvent également intervenir sur la couche médiane, appelée aussi, l'*infostructure*, lors d'opérations de maintenance et de mise à jour des systèmes d'exploitation (Figure 49).

Depuis 2017, les stations ouvertes au public doivent être obligatoirement communicantes et fournir à l'utilisateur des services de mobilité, qui comprennent le paiement de la recharge, le calcul de la consommation, la réservation de la station, sa localisation et l'itinérance. Ces services sont assurés par des opérateurs de mobilité qui œuvrent à la jonction entre **la couche médiane** (infrastructure) et **la couche haute du réseau** (services à l'utilisateur). Ces derniers proposent des produits et des services aux clients comme des abonnements, un badge ou une application mobile. Généralement, ce sont les opérateurs de mobilité qui remontent les informations relatives aux pannes et aux dysfonctionnements jusqu'aux opérateurs d'infrastructure. Parallèlement, ils assurent la qualité du parcours client (gestion des abonnements, activation de la recharge, facturation, service après vente), ce qui comprend également la réalisation d'accords d'interopérabilité directement auprès d'autres opérateurs de mobilité, ou via les services d'une plateforme d'interopérabilité. Les opérateurs de mobilité peuvent également proposer, dans leur service, des fonctionnalités liées à la recharge intelligente. Les opérateurs de recharge peuvent également cumuler les deux fonctions (opérateur de recharge et opérateur de mobilité) en proposant également une application commerciale aux utilisateurs du réseau qu'ils entretiennent. La Figure 49 permet de visualiser la position des acteurs de la recharge dans l'organisation verticale du réseau. L'axe horizontal donne à voir l'évolution de la qualité du service au cours des dix dernières années : d'un simple service de distribution d'électricité, la station prodigue désormais des services de mobilité plus larges (tarification, relevé des consommations, possibilité de pilotage, réservation de la station) assurés par des acteurs nouvellement entrés dans le secteur (opérateurs de mobilité et d'interopérabilité).

**3 couches du réseau
(N. Curien, 2000)**

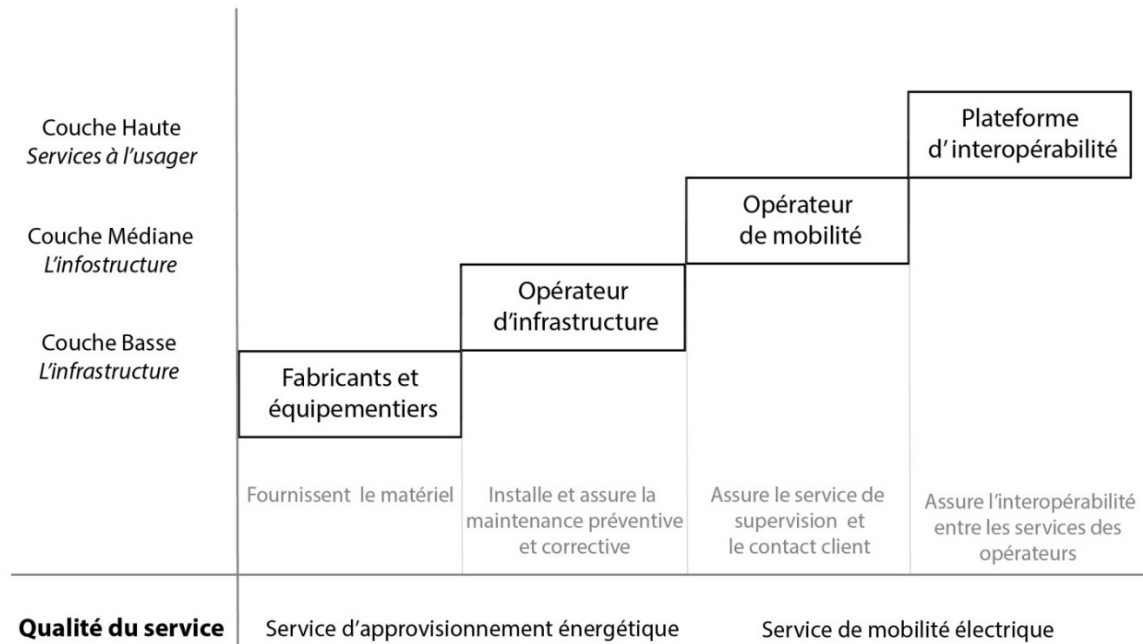


Figure 49 : Répartition des activités de maintenance, de supervision et d'interopérabilité entre acteurs de la recharge selon les 3 couches du réseau de N. Curien.

Réalisation : J. Froty, 2020

C'est le maître d'ouvrage qui détermine le niveau de service souhaité en fonction de ses besoins et de son budget : chaque niveau de service implique des coûts supplémentaires, en termes d'investissements et de fonctionnement. Des niveaux de service supplémentaires garantissent toutefois la satisfaction des utilisateurs et contribuent à accroître l'*effet de club* ou le phénomène de *rendements croissants* : plus les services seront performants, plus le nombre d'utilisateurs augmente et inversement, plus le nombre d'utilisateurs est important, plus la qualité du service pourra s'améliorer (Dupuy, 1991 ; Colin, Landier, Mohnen & Perrot, 2015).

Les nouvelles couches de la station tendent à la transformer en « objet connecté » apte à envoyer et recevoir de l'information. Cette transformation s'inscrit dans une transition plus large qui touche le secteur du transport et de la mobilité appelée « transition numérique ».

> *Transition numérique dans le transport et la mobilité*

Le développement des trois niveaux de service et le passage d'un service d'approvisionnement énergétique à un service de mobilité, sont les témoins d'une double dynamique : l'importance croissante de l'économie des services, dite « servicielle », d'une part, et la digitalisation des activités et des infrastructures techniques, y compris celles de la mobilité, de l'autre. L'économie « servicielle » repose sur les activités relevant d'une prestation de service autour de l'utilisation d'un produit. Cette économie émerge du déclin, dans les pays occidentaux, de l'activité manufacturière

au profit des activités que l'on appelle « tertiaires »⁴⁷⁵. Ce sont les services proposés et organisés en « bouquet » autour de la vente d'un bien qui créent actuellement de la valeur (du Tertre, 2013). À titre d'exemple, la stratégie du constructeur automobile Tesla est de combiner la vente d'une voiture et l'offre d'un ensemble de services. Le constructeur a en effet conçu une offre de services intégrée en prenant en charge les réparations des véhicules, depuis les pannes d'écran jusqu'aux défauts de carrosserie. Le constructeur a également développé sa propre offre de recharge (Superchargeur et recharge à domicile) associée à une application de gestion.

Ces services s'appuient désormais largement sur les outils numériques pour fonctionner. À ce sujet, il est courant d'employer le terme de « révolution numérique », « 4^e révolution industrielle » (Degryse, 2017) ou de « digitalisation » de l'économie pour évoquer plusieurs tendances simultanées à l'œuvre depuis les années 1960 et 1970 : l'essor de l'informatique et d'internet, la robotisation et l'automatisation de certaines tâches manuelles, industrielles ou cognitives, l'usage quotidien d'outils requérant et produisant des données numériques (ordinateurs personnels, smartphones), l'accès en ligne à un grand nombre de biens et de services et l'essor des plateformes d'échanges. Ces plateformes numériques, comme Amazon ou Facebook, comptent parmi les entreprises réalisant le plus de bénéfices en 2016 au niveau mondial : leur rôle est de mettre en relation des « offreurs » ou « contributeurs » et des « demandeurs » ou « utilisateurs » (Figure 50). Ces plateformes arrivent ensuite à se rémunérer grâce aux annonceurs et à la publicité mais également par la collecte de données de masse relatives aux habitudes de consommation des « demandeurs ». Ces données peuvent ensuite être revendues aux vendeurs et offreurs : ce modèle économique permet aux plateformes de proposer des services gratuits d'un côté, tout en monétisant les données d'usage de l'autre. La collecte de ces données permet également aux plateformes de perfectionner leur fonctionnement en proposant des produits ciblés et personnalisés (Cardon, 2019).

⁴⁷⁵ Les activités tertiaires recouvrent, selon l'INSEE, des activités marchandes (commerce, transport, les services aux entreprises, aux particuliers, la restauration...) mais également des activités non marchandes (administration, l'éducation, la santé). Le secteur tertiaire complète les secteurs agricole et industriel. Source : <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1584> [Consulté le 27/05/2021]

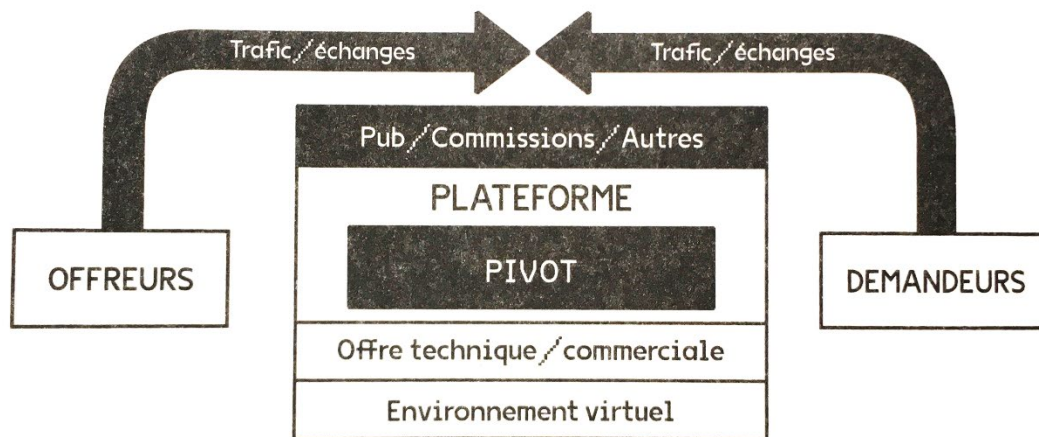


Figure 50 : Le modèle de la plateforme de mise en relation.

Source : Cardon, 2019, p. 304

On retrouve ce type de plateforme dans le secteur de la recharge. À titre d'exemple, l'opérateur Chargemap agit comme un intermédiaire entre la station de recharge et l'utilisateur. Le site de l'opérateur référence ainsi les stations disponibles sur un territoire en donnant des indications sur leurs caractéristiques techniques. Le référencement est effectué par une communauté de contributeurs dont l'activité est supervisée et vérifiée par l'équipe de Chargemap. La valeur principale de cette entreprise reposait initialement sur la géolocalisation de l'infrastructure physique sur une carte interactive et collaborative, et s'est ensuite étendue à la gestion d'un badge d'accès interopérable. La croissance de cette plateforme s'explique par un effet-réseau important : plus elle compte d'utilisateurs et de contributeurs, plus elle collecte de données de localisation qui permettent d'affiner la carte en ligne et de rester attractif (Baraud-Serfaty, Fourchy & Rio, 2017). L'opérateur n'a pas investi dans la production ou la supervision de stations de recharge et n'assure pas de service de maintenance. Chargemap a construit son modèle économique sur le référencement exhaustif et précis de stations existantes installées et gérées par d'autres opérateurs : le recensement de plus de 20 000 stations de recharge et la constitution d'une communauté d'utilisateurs constitue le capital que l'entreprise a pu valoriser pour obtenir des fonds publics⁴⁷⁶. Ces fonds lui ont permis de diversifier son activité vers la gestion d'un badge interopérable.

De manière plus générale, c'est l'ensemble du secteur de la mobilité et des déplacements qui connaît sa « révolution numérique ». Cette révolution n'est pas nouvelle et commence dès le développement de l'informatique et des télécommunications. L'introduction du téléphone fixe dans les foyers, d'internet ou du GPS⁴⁷⁷ au tournant des années 1990 et 2000, a par exemple renouvelé les

⁴⁷⁶ Nous avons déjà noté que Chargemap avait été lauréat de l'appel à projet ADEME « Green Tech – Jeunes Pousses » ainsi que des investissements du fond public Cap Innov'Est.

⁴⁷⁷ *Global Positioning System* (système mondial de localisation).

déplacements des individus⁴⁷⁸, tout comme la numérisation progressive du parcours client, avec l'essor des badges RFID, a également modifié la gestion des réseaux de transports (Rallet, Aguilera, & Guillot, 2009 ; Mouly-Aigrot, Fouco, Leurent & Lesteven, 2016). Actuellement, c'est plutôt la généralisation des smartphones, en tant qu'objets connectés à l'internet mobile, qui vient réinterroger les habitudes de déplacements des individus (Aguilera & Rallet, 2016). L'essor des smartphones s'est traduit par l'apparition de nouveaux services de mobilité proposés à la fois par des opérateurs privés, starts-ups ou filiales d'acteurs existants, ou publics, visant à mettre en relation une offre de transport avec des demandeurs sur des trajets courtes distances (l'exemple de la plateforme Uber) ou longues distances (l'exemple de la plateforme BlaBlaCar). Disponibles sous la forme d'applications intégrées sur les téléphones mobiles, ces services permettent aux usagers d'optimiser les coûts et leur temps de transport en ayant accès à un panel de moyens de déplacements. On assiste ainsi à une « *inflation d'information multimodale* » (Aguilera & Rallet, 2016, p. 51) représentative d'une nouvelle économie dite « collaborative », de « partage » ou de « plateforme », qui permet la mise en relation des individus et rend possible l'usage de biens, comme une voiture, sans forcément en être propriétaire⁴⁷⁹. Ces opérateurs de mobilité cherchent à capter des segments de la clientèle initialement captive de l'offre de transport traditionnelle (train, bus ou métro) et rentrent ainsi en concurrence directe avec cette offre historique.

Dans ce contexte, la puissance publique a été forcée de se positionner. La Loi d'Orientation des Mobilités (2019) prend ainsi acte de cette dynamique à travers son Titre III : « *Réussir la révolution des nouvelles mobilités* », divisée en deux chapitres, dont l'un est consacré à l'ouverture des données de mobilité et l'autre, à l'incitation à l'innovation dans le secteur des mobilités. L'ouverture des données de transport en temps réel, considérées comme de l'information publique, est un axe prioritaire de la loi. Il s'agit de favoriser l'accès des citoyens à cette information en alimentant les services de mobilité en ligne. L'idée sous-jacente est d'encourager l'usage des transports alternatifs à la voiture individuelle grâce à la diffusion d'une information fiable et accessible. L'ouverture des données concerne non seulement les services de transport mis en place par les collectivités mais également les services des opérateurs privés « *de véhicules, cycles et engins de déplacement personnel* » ainsi que « *les services de mise en relation facilitant la pratique du covoiturage* », sur demande des collectivités⁴⁸⁰. Les données relatives aux points de recharge publics

⁴⁷⁸ Les nouvelles technologies viennent se substituer à certains déplacements d'une part, à l'instar du télétravail (thèse de la substitution) et stimuler les déplacements de l'autre (se renseigner sur internet avant d'aller en magasin – thèse de l'induction). En revanche, si ces technologies ne modifient pas le nombre de déplacements, elles peuvent modifier les savoir-faire et les interactions sociales (utilisation du GPS) (Rallet *et al.*, 2009).

⁴⁷⁹ Dans le cas de BlaBlaCar, le covoiturage permet d'utiliser une voiture et ses bénéfices (coûts/temps de déplacement) sans en posséder une. Inversement, les usagers disposant d'une voiture, la « partagent » avec la communauté d'utilisateurs de la plateforme.

⁴⁸⁰ Extraits de l'article 25 de la Loi n° 2019-1428 du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités.

ne sont pas exemptes de ces obligations puisque les opérateurs d'infrastructures doivent indiquer sur la plateforme nationale de données ouvertes, data.gouv, les informations relatives à « *leur localisation, leur puissance, leur tarification, les modalités de paiement, leur accessibilité aux personnes handicapées ou à mobilité réduite, leur disponibilité et les éventuelles restrictions d'accès liées au gabarit du véhicule*⁴⁸¹ ». L'ouverture de ces données est destinée à alimenter de nombreux opérateurs y compris des opérateurs de centrales d'information multimodales. Il est intéressant de constater que l'offre de recharge pour véhicules électriques est intégrée dans certaines de ces plateformes d'information, comme c'est le cas dans la région Hauts-de-France. Nous analyserons les modalités et les implications de cette intégration au cours du chapitre suivant.

La « révolution numérique » dans les mobilités conduit ainsi à une importante production de données à partir des : « *réseaux sociaux, [d]es antennes de la téléphonie mobile, [d]es bornes wifi, [d]es applications utilisant le GPS ou encore [d]es applications collaboratives* » (Aguiléra & Belton-Chevalier, 2017). Sur ce sujet, le chef de projet mobilité électrique d'un cabinet d'études effectuant des missions de maîtrise d'ouvrage décrit cette évolution des métiers : « *Actuellement, nos métiers doivent évoluer vers le traitement automatisé des données. Pour le moment, le volume des données est tel, que l'on peut encore les traiter de manière manuelle. À terme, il faudra être compétent pour traiter le large volume de données fournies par les clients. On cherchera ainsi des développeurs, des personnes capables de proposer des algorithmes de traitement des données et de formuler des modèles d'analyse*⁴⁸² » [Entretien du 16/10/2018, Chef de projet mobilité électrique, bureau d'ingénierie]. L'enjeu est donc désormais, non plus seulement d'obtenir de l'information sur les usages, mais de disposer de moyens de traitement et d'analyse adaptés à l'ampleur des bases de données collectées.

La « transition numérique » ou « révolution numérique » n'épargne pas le domaine des mobilités, y compris la mobilité électrique. D'un simple service d'approvisionnement en électricité, la station est devenue un objet connecté, dotée de fonctionnalités qui rendent attractif son usage. La station envoie et produit de la donnée. Cette évolution permet de mieux comprendre les changements dans le système d'acteurs de la recharge. Parmi les nouveaux entrants, l'on compte ainsi des opérateurs de mobilité et d'interopérabilité, dont les services reposent quasiment exclusivement sur les outils numériques et des échanges de données dématérialisées avec la station. La qualité d'objet connecté de la station conditionne également son intégration dans des réseaux d'électricité connectés (*Smart grids*). La station connectée est ainsi représentative d'un mouvement de numérisation des pratiques de mobilité (ex : diffusion des smartphones et leurs applications) et du réseau électrique

⁴⁸¹ *Ibid.*

⁴⁸² Il s'agit de la profession de « data scientist ». Ces professionnels mettent en œuvre des techniques de traitement automatisé des données de masse.

(ex : déploiement du compteur Linky), tout en étant à la fois l'un des leviers et des points d'ancrage de cette transition.

Dans la section suivante, nous détaillons les relations entretenues par les acteurs précédemment identifiés au cours d'un projet d'installation de station de recharge.

7.3 L'intervention et le rôle des acteurs de la recharge au cours du projet d'installation d'une station de recharge

Dans cette section, nous nous intéressons à l'intervention des acteurs au cours du projet d'installation d'une station de recharge, conçu comme un projet d'aménagement du territoire à très grande échelle. Nous caractérisons, dans cette section 7.3, les étapes du projet d'installation d'une station de recharge et nous y replaçons l'intervention de chacun des acteurs décrits en section 7.1. Le projet d'installation d'une station de recharge se situe à la charnière entre le projet *immobilier*, conçu à grande échelle, et le projet *urbain*, destiné à transformer l'espace public et ses usages par la définition d'un programme⁴⁸³. Nous détaillons les différentes étapes de ce projet urbain mené à très grande échelle en section 7.3.1. La section 7.3.2 nous permet de développer des exemples de relations structurantes entre acteurs du projet. Enfin, la section 7.3.3, interroge la place de l'utilisateur au sein de ce projet d'aménagement du territoire.

7.3.1 Les étapes d'élaboration d'un micro-projet d'aménagement du territoire : l'installation d'une station de recharge

Alors que la description des écosystèmes d'affaires en économie permet de comprendre comment se coordonnent des acteurs pour mettre un produit sur le marché, notre classification donne à voir le rôle d'acteurs, préalablement identifiés, dans l'élaboration d'un projet urbain particulier : l'installation d'une station de recharge ouverte au public. Nous ouvrons une réflexion dans cette section, sur les spécificités du projet d'installation d'une station de recharge conçu en tant que « *micro-projet urbain* ». Tout comme le projet urbain d'envergure, celui-ci mobilise des acteurs au cours des trois phases de conception, réalisation et exploitation du projet, mais à une échelle de projet réduite.

Au cours du chapitre 6, nous avons défini la station de recharge comme une « microstructure » par opposition aux « mégastructures », contenues dans des projets urbains d'envergure structurés par des édifices emblématiques. La « microstructure » serait alors un équipement public mais située

⁴⁸³ Pour N. Arab, le programme consiste à : « (...) définir la nature des équipements publics et privés qui vont être construits sur le site, le type d'activités qui vont y être implantées (...). D'une part, ils sont le vecteur opérationnel des ambitions de l'agglomération et des politiques urbaines formulées avec le projet de territoire » (Arab, 2007, p. 150).

dans un espace « micro-localisé⁴⁸⁴ » ou dans des « micro-territoires » au sens de M. Dumont, qui définissait l'opération de rénovation d'une voie structurante d'Orléans comme un « micro-projet » urbain (Dumont, 2004). L'échelle du projet, la rénovation d'une seule rue, explique le choix de ce terme puisque l'on nomme d'ordinaire « projet urbain », les grandes opérations d'urbanisme qui intègrent une transformation des espaces publics, la construction ou la rénovation d'équipements publics et privés (Arab, 2007). Si l'on reprend les trois catégories de projets d'urbanisme suggérées par N. Arab, que sont le projet de territoire, le projet urbain et le projet immobilier, le projet d'installation de stations de recharge se situe à la croisée entre le projet *urbain*, agissant sur les usages de l'espace à l'échelle de quartiers de la ville, et le projet *immobilier*, centré sur la construction d'un ou plusieurs bâtiments et conciliant les compétences de l'architecture et de l'ingénierie des réseaux (Arab, 2007). De notre point de vue, l'installation d'une station ouverte au public sur voirie, en tant que micro-projet urbain, transforme l'espace public et ses usages et fait appel à la précision des techniques du projet immobilier (Figure 51). Malgré l'échelle spatiale réduite du projet, celui-ci condense des enjeux d'aménagement et reflète des choix de politiques urbaines au même titre qu'un projet urbain d'envergure : place du stationnement et de l'automobile dans une agglomération, rôle des technologies dans la transition écologique, niveau de service et de maintenance des infrastructures, coordination transversale des services de la municipalité.

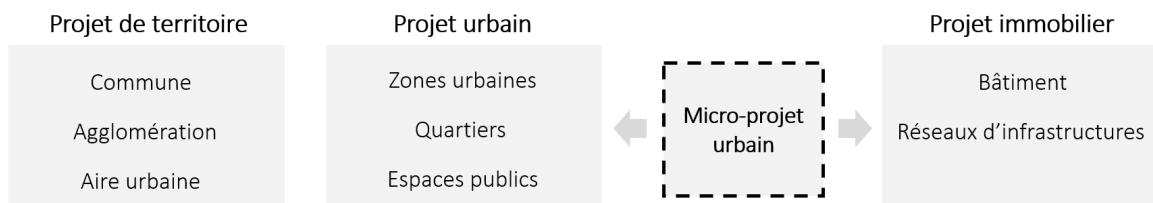


Figure 51 : Position du « micro-projet » urbain entre les trois grands types de projets d'urbanisme.

Réalisation : J. Frotey, 2021, à partir de N. Arab, 2007

Tout comme le projet urbain, le « micro-projet » est piloté en plusieurs étapes, qui évoluent dans le temps. Premièrement, la phase de **conception** définit l'organisation, le calendrier et le budget alloué au projet. En amont, se décide ainsi des scénarii possibles et les objectifs du projet. C'est également dans cette phase que sont acquises les principales connaissances stratégiques et techniques relatives au projet par les maîtres d'ouvrage. Il s'agit d'une phase d'exploration avant qu'intervienne la phase de **conception détaillée** où seront arrêtés les principaux choix techniques. La phase de **réalisation du projet** est l'expression de ces décisions. Une fois le passage à l'acte enclenché par la passation des marchés de travaux, ces décisions peuvent être difficilement remises en question, alors

⁴⁸⁴ N. Arab évoque le terme d'espace « micro-localisé » pour décrire l'espace d'implantation des projets immobiliers par opposition aux projets urbains qui concernent des morceaux de ville ou des quartiers entiers (Arab, 2007, p. 149).

même que l'expérience et les connaissances sur le projet s'enrichissent. Enfin, il existe un temps « post-projet », celui de la **mise en service** et de l'**exploitation** des infrastructures. N. Arab montre bien comment ces différentes phases, propres au projet urbain⁴⁸⁵, peuvent suivre un processus linéaire que l'on a exprimé en Figure 52. La Figure 52 retrace les 5 étapes-clé du projet d'aménagement : l'impulsion stratégique, la phase de conception puis de conception détaillée, la phase de réalisation et de travaux puis la phase de mise en service et d'exploitation.

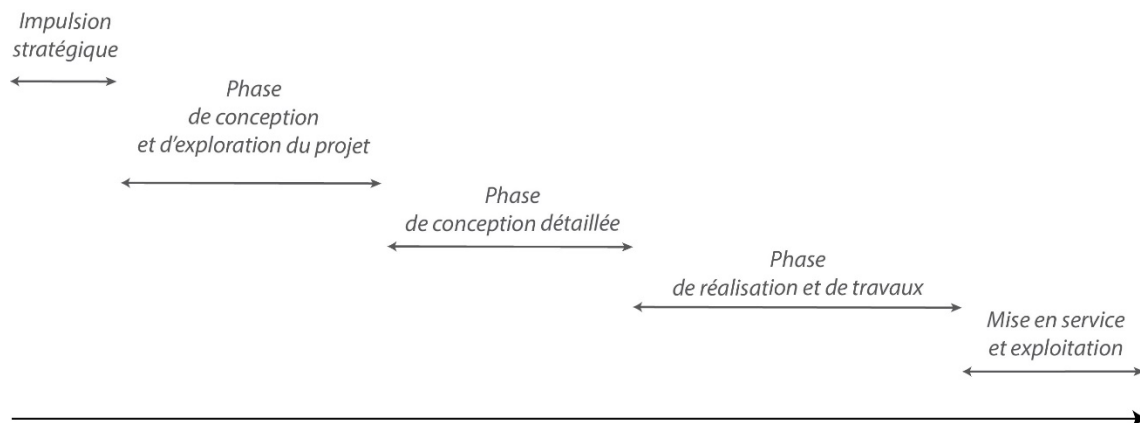


Figure 52 : Phasage linéaire du projet d'installation d'une station de recharge en 5 étapes.

Réalisation : J. Frotey, 2021, à partir de N. Arab, 2007

Toutefois, en raison de l'urgence des projets et des échéances, ces différentes phases peuvent être amenées à s'imbriquer et à se superposer. Dans le cas des projets observés en ancienne région Nord-Pas-de-Calais, la longue durée du projet entre la phase de conception détaillée (dépôt du projet à l'ADEME) et la mise en service des stations a créé des décalages entre les connaissances acquises par les porteurs de projet (qui se sont étoffées), les attentes des usagers (en demande de services dématérialisés) et les avancées juridiques et technologiques du secteur (évolution vers des stations connectées et interopérables). En d'autres termes, et comme le précise l'un des responsables du projet au conseil régional : « nous avons dû développer un projet alors que le secteur n'était pas très mature, que ce soit sur la partie technique (l'interopérabilité des réseaux) ou la partie juridique (le statut d'opérateur de mobilité est un statut récent, créé en 2017 qui n'existait pas lors de la rédaction des premiers marchés en 2015) » [Entretien du 27/07/2020, Responsable de projet, conseil régional Hauts-de-France]. Cette imbrication des processus vient confirmer la difficulté du projet d'aménagement qui est contraint par des échéances (mandat électoraux, appels à subventions), l'état des avancées techniques et juridiques et le temps d'acquisition des connaissances. La renégociation régulière des marchés prend ici toute son importance et permet d'ajuster le niveau de connaissances acquises, l'évolution des attentes et le niveau de service proposé aux usagers (Lorrain, 1998).

⁴⁸⁵ N. Arab applique au projet urbain une grille de lecture issue des sciences économiques et du management.

À chaque étape, intervient un type d'acteur particulier qui entre en interaction avec d'autres acteurs. Ainsi, la phase d'impulsion stratégique peut être donnée par le maître d'ouvrage, lui-même contraint d'installer une station de recharge par le législateur. Les banquiers et autres investisseurs assurent également la faisabilité financière du projet et enclenchent la dynamique du projet. Les maîtres d'ouvrage, qu'ils soient privés ou publics, assurent la phase de conception, de réflexion et d'exploration du sujet, avec ou sans l'accompagnement d'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage. L'article 68 de la Loi d'Orientation des Mobilités (2019) donne la possibilité aux collectivités ou leurs regroupements, en tant que maîtres d'ouvrage publics, d'établir des « *schéma directeurs de développement des infrastructures de recharge de véhicules électriques ouvertes au public* » (SDIRVE). Celui-ci doit être articulé aux Plan de Mobilité, Plan Climat-Air-Énergie ainsi qu'avec le SRADDET. Il doit également intégrer un certain nombre d'acteurs dans la démarche d'élaboration du schéma parmi lesquels les gestionnaires des réseaux d'électricité, le conseil régional et les autorités organisatrices de la mobilité. La réalisation de ce schéma est une condition à l'obtention d'une subvention de l'État pour le raccordement des stations au réseau de distribution d'électricité. La généralisation de ces schémas, inexistantes avant 2021, est une incitation à disposer d'un panorama de l'offre fiable sur un territoire, à promouvoir l'installation d'une offre complémentaire et surtout à faire dialoguer des acteurs hétérogènes sur un même sujet.

Les choix stratégiques et techniques, à l'instar du dimensionnement de l'offre ou du matériel sélectionné, peuvent ensuite être influencés par divers groupes d'intérêt.

Une fois la phase de conception dépassée et les choix arrêtés, le maître d'ouvrage peut faire appel à des fournisseurs d'infrastructures de recharge, sous la forme de conventions ou de marchés publics, afin d'entreprendre la phase de réalisation et de travaux. On recense 4 catégories d'acteurs parmi les fournisseurs d'IRVE : les fabricants de bornes et leurs équipementiers, les opérateurs de recharge, de mobilité et les plateformes d'interopérabilité. Ils ont intérêt à entretenir un bon niveau d'échanges afin d'assurer le fonctionnement optimal du parc de bornes : les fabricants et les opérateurs de recharge sont généralement partenaires et assurent la fourniture, l'installation et la maintenance préventive et corrective des bornes. Les opérateurs de recharge collaborent également avec les gestionnaires des réseaux afin de raccorder la borne au réseau de distribution d'électricité. Les opérateurs de mobilité assurent, quant à eux, la supervision des bornes et communiquent aux opérateurs de recharge les pannes éventuelles. Ils ont en charge la relation client et la gestion des abonnements et des recettes⁴⁸⁶. Les opérateurs de mobilité passent enfin des conventions avec les plateformes d'interopérabilité afin de permettre à leurs clients d'activer des bornes supervisées par d'autres opérateurs. L'activité des fournisseurs d'IRVE est encadrée actuellement par décret : non

⁴⁸⁶ Dans le cas des marchés conclus dans l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais, les recettes sont reversées directement aux maîtres d'ouvrage publics.

seulement la borne doit répondre à des normes de sécurité et à des standards techniques⁴⁸⁷ mais son installation doit être effectuée par des électriciens habilités⁴⁸⁸ (7.2.1).

Enfin, après la mise en service de la station, les usagers peuvent bénéficier de ses services et les évaluer auprès des fournisseurs. La station est alors localisée dans l'espace avec des implications territoriales que nous avons développées au cours du chapitre 4.

L'installation d'une borne de recharge requiert ainsi la mobilisation de plusieurs acteurs qui interviennent à différentes étapes au cours du projet. La pluralité d'acteurs concernés renforce le niveau de complexité du projet d'infrastructure de recharge et peut expliquer aussi les difficultés rencontrées par les acteurs en termes de coordination, de circulation de l'information et d'harmonisation des pratiques. Le découpage d'un projet d'IRVE en plusieurs phases (réflexion, conception, réalisation, exploitation, utilisation) explique aussi les relations d'interdépendance entre les acteurs de la recharge, notamment entre les maîtres d'ouvrage et les fournisseurs d'IRVE. Les maîtres d'ouvrage ne peuvent seuls se saisir du sujet sans mobiliser un panel d'acteurs : l'introduction du *schéma directeur d'infrastructure de recharge pour véhicules électriques ouvertes au public* en 2021, dont l'un des axes consiste en la réaffirmation de la concertation entre acteurs, cherche à remédier à ces difficultés et replace la gouvernance et les modalités de dialogue entre acteurs au centre des enjeux d'un projet d'installation de stations de recharge⁴⁸⁹. À titre d'exemple, les gestionnaires des réseaux de distribution d'électricité du département du Nord et du Pas-de-Calais ne comptent pas parmi les interlocuteurs et les partenaires privilégiés du projet mené par le conseil régional Nord-Pas-de-Calais. Le Code Général des Collectivités Territoriales, depuis 2021, impose désormais un dialogue entre le maître d'ouvrage et les gestionnaires des réseaux d'électricité dans le cadre des projet d'IRVE⁴⁹⁰.

Le processus du projet d'installation précédemment décrit est exprimé en Figure 53. Cette dernière permet de visualiser la position des acteurs identifiés dans le projet ainsi que les liens qu'ils tissent avec d'autres acteurs. Le schéma proposé donne à voir un ensemble d'acteurs dont les actions combinées aboutissent à l'installation d'une station de recharge. C'est donc bien un *système* d'acteurs que nous décrivons, soit un *réseau socio-technique*, dont les interactions et les relations d'échanges entre acteurs rendent possible cette installation⁴⁹¹.

⁴⁸⁷ La Directive 2014/94/UE du Parlement européen et du Conseil du 22 octobre 2014 impose par exemple la prise de Type 2 comme standard européen auquel les fabricants de bornes doivent se conformer.

⁴⁸⁸ C'est le décret n° 2017-26 du 12 janvier 2017 qui encadre cette disposition.

⁴⁸⁹ Extrait du guide pour les schémas directeurs d'infrastructure de recharge mis à disposition par le Ministère de la Transition Ecologique le 31 mai 2021. Disponible en ligne : <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/2021%20-%20Guide%20sch%C3%A9ma%20directeur%20IRVE.pdf>

⁴⁹⁰ L'article L. 2224-37 du Code Général des Collectivités Territoriales (CGCT), modifié par Ordonnance n°2021-237 du 3 mars 2021 - art. 34, prévoit, indépendamment des schémas directeurs, que « l'autorité organisatrice du réseau public de distribution d'électricité [...] et le gestionnaire du réseau public de distribution d'électricité [...] émettent un avis sur le projet de création d'infrastructures de charge [...] soumis à délibération de l'organe délibérant. »

⁴⁹¹ Nous reprenons ici notre propre définition du *système* évoqué au chapitre 1 à partir des travaux de M. Callon, M. Akrich, W. Geels et G. Dupuy.

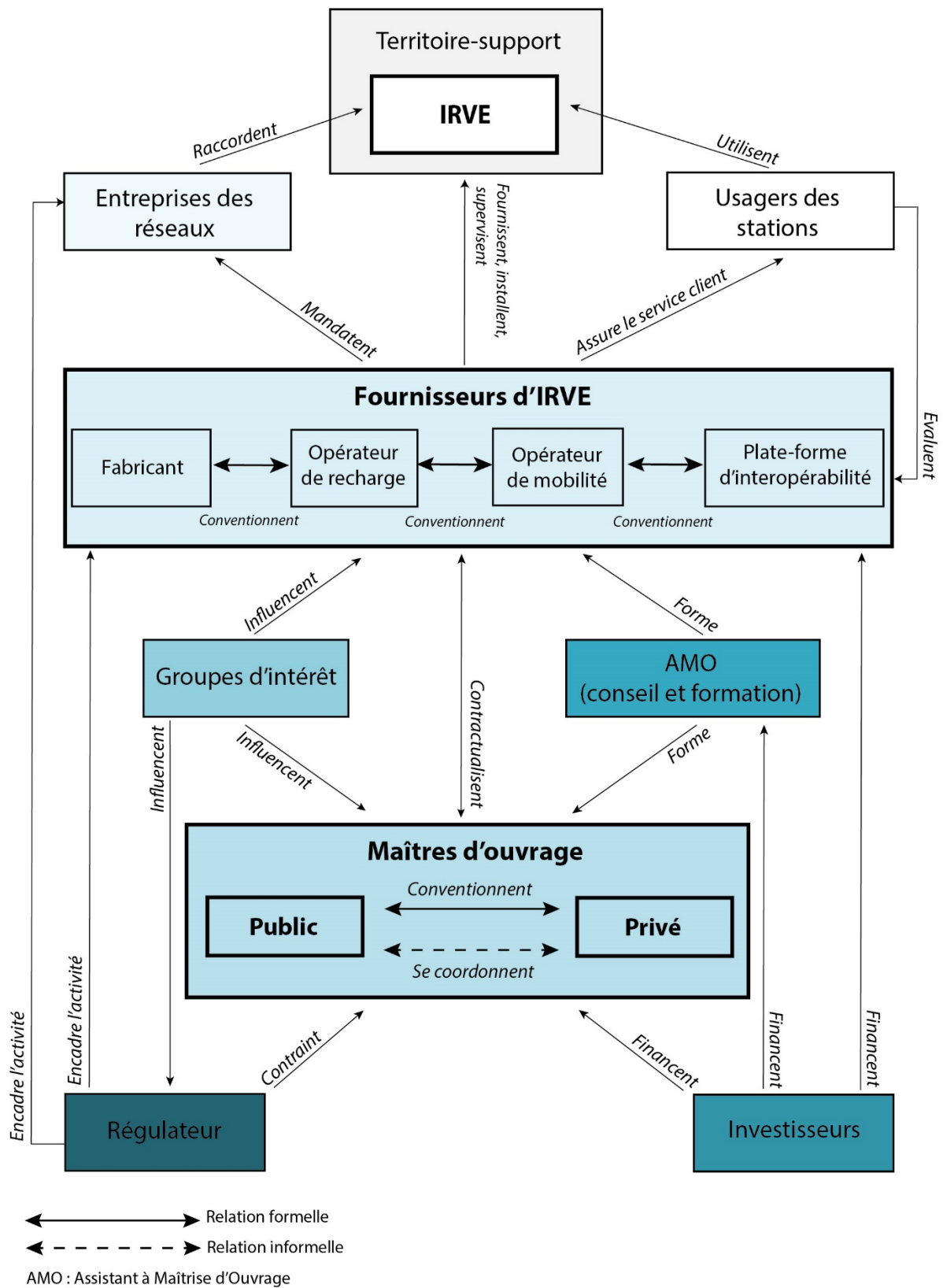


Figure 53 : Rôles des acteurs de la recharge au cours du projet d'installation d'une station de recharge.
Réalisation : J. Froley, 2020

7.3.2 Les maîtres d'ouvrage publics et privés, partenaires et concurrents, au cours du projet d'infrastructure de recharge

Dans cette section, nous présentons des exemples de relations entretenues par les acteurs du système, et notamment entre maîtres d'ouvrage privés et publics et leurs prestataires et fournisseurs de stations de recharge. Ces relations s'inscrivent dans un continuum, qui s'étire depuis des formes plus ou moins rigides de partenariats, jusqu'à des situations d'opposition et de franche concurrence. Le recours à différentes formes de conventions, contrats ou accords entre acteurs publics et privés a marqué notre enquête et nous en restituons les principaux éléments.

> *Les accords formels et informels entre acteurs privés et publics au cours du projet*

P. Lascoumes et J. Valluy avaient repéré une diversification des instruments de l'action publique dès la fin des années 1990. Parmi ces nouveaux instruments, les auteurs recensaient des contrats, des conventions et des partenariats formalisés entre les collectivités et des acteurs privés avec des degrés distincts de publicité, d'opacité et de contreparties exigées (Lascoumes & Valluy, 1996). Les auteurs distinguaient 3 catégories de partenariats publics-privés : les accords informels non publiés, les accords informels publiés et les accords formels publiés. À ces 3 catégories, nous avons associés 2 nouvelles catégories qui expriment l'absence d'accord entre les parties : la *coexistence* ou la *concurrence* qui relèvent de situations où les acteurs ne sont pas entrés en contact pour combiner leurs stratégies et travailler ensemble. Ces degrés de relations entre acteurs sont exprimés en Figure 54.

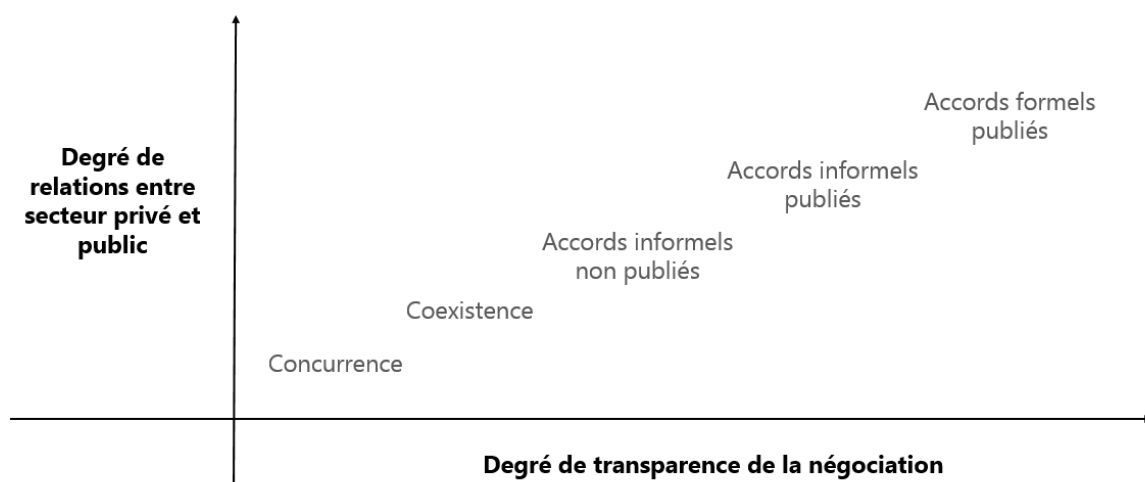


Figure 54 : Degrés de relations entre acteurs privés et publics au cours du projet d'IRVE.

Réalisation : J. Frotey, 2021, à partir de Lascoumes et Valluy, 1996

Pour les auteurs, ces instruments témoignent de nouveaux paradigmes dans la gestion publique des problèmes où la liberté d'entreprendre et la coopération entre acteurs sont valorisées. La convention ou le partenariat sont ainsi des formes plus souples de gestion des projets. Premièrement, les *accords informels non publiés* représentent des contacts ou des échanges d'informations entre acteurs publics et privés. Ces échanges permettent aux acteurs privés d'anticiper par exemple un changement de norme ou de réglementation. Dans cette catégorie, les auteurs ajoutent les « *consultations officieuses* » et la participation des acteurs privés à l'élaboration des lois, des règlements ou des projets ainsi que les « *arrangements* », soit des accords oraux qui n'engagent pas juridiquement les parties. Les *accords informels publiés* sont destinés à faire coïncider des intérêts publics et privés ; ils font l'objet de publications sous la forme d'accords amiables ou de déclarations, qui ne relèvent toutefois pas d'un statut juridique obligatoire. La parution de ces accords permet d'afficher et de médiatiser des actions conjointes entre acteurs, ce que l'on peut appeler du « marketing ». Enfin, les *accords formels publiés* relèvent de contrats de gestion entre acteurs publics et privés, que nous avons recensés au cours du chapitre 1 (marché d'exploitation ; régie ; concession). Certains accords comprennent des sanctions en cas de manquements de la part des partenaires (concession). La coopération n'est pas le seul régime de relation entre acteurs privés et publics : la simple *coexistence*, dans le respect du droit en vigueur, caractérisait ainsi les relations entre collectivités et fournisseurs de points de recharge avant les années 2010. À partir de la loi Grenelle II⁴⁹², l'insuffisance d'initiatives privées en termes d'installation de points de recharge amènent les collectivités à investir ce domaine, mettre en œuvre leurs propres réseaux de recharge et formuler de premières ententes avec les acteurs existants. Enfin, la situation de *concurrence*, exprime une situation d'opposition entre des stratégies similaires et non coordonnées, qui peuvent se superposer et s'affronter.

Nous avons ainsi assisté à la mise en place de conventions, d'ententes et de contrats entre acteurs privés et publics. La mise en place d'un panel d'outils, formels et informels, peut s'expliquer par la nouveauté du sujet, ses spécificités techniques et surtout, un manque de réglementation prédéfinie pour accompagner les collectivités dans l'installation d'un projet de station de recharge. Ces dernières ont donc dû innover et formuler de nouvelles modalités de gestion.

Premièrement, nous avons analysé des formes classiques de contrats administratifs entre acteurs publics et privés, tel que le **marché public**. Dans nos cas d'études régionaux, les collectivités ont assuré la maîtrise d'ouvrage du projet et ont délégué les tâches de maintenance et d'exploitation à des entreprises privées dans le cadre de deux marchés publics. Le premier concernait le marché de fourniture, de pose et de maintenance de la station et le second, l'exploitation et la supervision des stations. Dans les deux marchés, les prestataires sont rémunérés par la collectivité qui endosse ainsi

⁴⁹² Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement.

la prise de risque liée à la mise à disposition d'un nouveau service. L'attribution des marchés à deux prestataires différents au sein d'un même projet a pu toutefois compliquer le fonctionnement optimal des réseaux de bornes régionaux. Le responsable du projet Pass pass indiquait ainsi : « *le premier [l'opérateur de mobilité] a l'ordre de dire au second [l'opérateur de recharge] d'intervenir. Cela peut arriver toutefois que les deux se renvoient la balle...* ». L'une « *des leçons est qu'il y a besoin de préciser les responsabilités respectives : celles attribuées d'office* » [Entretien du 29/01/2019, Responsable de projet, service Énergie et Transition, conseil régional Hauts-de-France]. Ces responsabilités sont définies lors de la rédaction des marchés publics. Ces derniers délimitent les responsabilités et le champ d'intervention de chacun des acteurs. Si ces précisions font défaut, l'inaction d'un prestataire peut affecter le fonctionnement général du réseau de bornes alors que les possibilités de réviser ou de réajuster les missions en cours de contrat sont faibles. Dans le cadre des marchés coordonnés par la Région en 2019, la répartition des rôles entre acteurs du projet a été clairement redéfinie : la Région pilote ainsi la démarche globale et coordonne l'exécution des marchés. Les collectivités sont maîtres d'ouvrage et gèrent directement les litiges avec le titulaire du marché de maintenance. Les collectivités sont tenues d'informer la Région des problèmes rencontrés avec les partenaires privés : le rôle de chaque acteur est ainsi de faire circuler l'information afin de garantir le fonctionnement optimal du parc de stations. Le marché public relève du droit public et l'exécution des clauses de l'accords peuvent être exigées au moyen d'une action en justice.

Outre le cadre du marché public qui régit traditionnellement les relations entre public et privé, les collectivités ont réalisé ponctuellement des **conventions** avec les acteurs privés afin de faciliter et d'optimiser la mise en œuvre du projet. L'enjeu du projet d'IRVE est par exemple de trouver un emplacement de stationnement disponible sur le domaine public et présent dans un secteur pertinent au regard du diagnostic de territoire. Dans ce cadre, des stationnements publics ne sont pas toujours disponibles et les porteurs de projet ont été amenés à rédiger des conventions avec des entreprises privées pour l'occupation de leur terrain. La communauté d'Agglomération de Boulogne-sur-Mer a ainsi rédigé une Autorisation d'Occupation Temporaire pour une durée de 12 ans avec une grande surface non alimentaire afin d'installer une station du réseau Pass pass électrique. La chargée de mission indique ainsi : « *Nous délibérons en Commission sur les modalités de partenariats et notamment avec le privé (...), nous avons conventionné avec le propriétaire de manière à pouvoir exploiter l'emplacement (...). Nous avons donc demandé aux partenaires une convention qui est une Autorisation d'Occupation Temporaire (AOT) d'une durée de 12 ans qui précise que l'enseigne cède l'espace (...). La convention précise également que les bornes sont accessibles à tous les publics, non pas uniquement aux clients de l'enseigne* » [Entretien du 16/05/2017, Chargée de Mission Développement Durable, Communauté d'Agglomération de Boulogne-sur-Mer]. La convention précise également que l'enseigne ne peut se servir de la borne comme argument commercial, afin de ne pas désavantager les autres enseignes. Cette collaboration est un moyen d'accéder à des

emplacements de stationnement identifiés dans le diagnostic bien qu'ils relèvent du domaine privé. L'AOT donne ainsi un cadre juridique à l'accord entre les parties sans passer par un contrat entre mandant et mandataire (marché public). L'établissement de cet accord passe généralement par une simple demande de l'intéressé, ici la collectivité, qui est ensuite soumise à l'accord de la personne privée. En cas de manquement aux termes de l'accord, la convention peut être résiliée par les parties. Elle est limitée dans le temps et révocable. La délivrance de titres d'Autorisation d'Occupation Temporaire du domaine public relève, quant à elle, des principes de la commande publique : transparence, publicité, mise en concurrence et égal accès des candidats à la commande publique.

Certaines entreprises privées ont noué ensuite des **contrats de partenariat**⁴⁹³ afin de pouvoir installer des bornes de recharge sur le domaine public. Ce type de partenariat public-privé a été mis en œuvre entre la Métropole Européenne de Lille (MEL) et l'entreprise Bolloré. Cette dernière a obtenu en 2017 un contrat de partenariat pour la pose de 167 bornes dans les communes de plus 5 000 habitants de l'agglomération. Le contrat de partenariat permet à la MEL de confier à l'entreprise une mission globale de service public sans passer par la procédure de commande publique. La complexité technique du projet qui nécessite des compétences spécifiques justifie le recours au contrat de partenariat. Dans le cadre du partenariat, Bolloré devait fournir le matériel, l'installer, en assurer la maintenance, la supervision et la relation client. La collectivité n'intervient pas dans le projet en tant que maître d'ouvrage. La principale différence entre le contrat de partenariat et le contrat de concession réside dans la rémunération de l'entreprise privée : celle-ci se rémunère grâce aux recettes d'exploitation du service, dans le cadre de la concession, alors que c'est la collectivité qui rémunère l'entreprise sous la forme de loyers, dans le cas du partenariat⁴⁹⁴. Le partenariat permet à la collectivité de se décharger des coûts d'investissements et de faire appel aux compétences des acteurs privés. En revanche, la collectivité octroie aux acteurs privés la responsabilité de la qualité et de la disponibilité du service, ce qui ne la met pas à l'abri de certaines dérives⁴⁹⁵.

Nous n'avons pas recensé de contrat de concession liant une collectivité et un exploitant de stations de recharge, même si la délégation de ce service à un gestionnaire privé est un sujet régulièrement évoqué par les enquêtés. Certains acteurs estiment ainsi qu'une fois l'investissement rentabilisé, la gestion des stations pourra être déléguée : « [les collectivités] *pourront privatiser la*

⁴⁹³ Le contrat de partenariat est créé par l'ordonnance n° 2004-559 du 17 juin 2004, aujourd'hui remplacé par le « marché de partenariat », il complète les outils de la commande publique. Il n'est pas soumis au code des marchés publics mais reste soumis au principe de transparence, de publicité et de mise en concurrence (Journal Officiel du Sénat du 08/09/2005 - page 2306).

⁴⁹⁴ Dans le cas du marché de partenariat conclu entre Bolloré et la MEL, l'entreprise a été autorisée à occuper le domaine public et à exploiter ses stations de recharge, tout en étant exonérée de payer la redevance d'occupation temporaire du domaine public. La MEL n'a pas été tenue d'indemniser Bolloré pour cette activité.

⁴⁹⁵ En 2020, la MEL vote la résiliation du contrat de partenariat avec l'entreprise Bolloré qui n'a pas honoré l'installation des 167 stations de recharge initialement prévues. Source : <https://www.lillemetropole.fr/sites/default/files/2020-10/CP%20MEL%20BlueLib%2016102020.pdf>

gestion des bornes dès que le remboursement de l'investissement sera effectif » [Entretien du 28/04/2017, Ingénieure en Transport et Mobilités, ADEME]. Le régime de la concession existe pourtant bien dans le domaine, à l'image de l'entreprise Total qui obtient la concession, pour 10 ans, des 90 stations Belib' et des 352 stations Autolib parisiennes en 2020. L'investissement dans l'infrastructure neuve, son entretien et son exploitation reviennent alors à la charge de l'entreprise qui se rémunère grâce à aux recettes d'utilisation de son service. Total devra également régler une redevance d'occupation du domaine public à la Ville de Paris tenant compte du chiffre d'affaires généré par la concession.

Encadré n°1 : Les aléas de la convention de partenariat entre le groupe Bolloré et la Métropole Européenne de Lille (2015-2020)

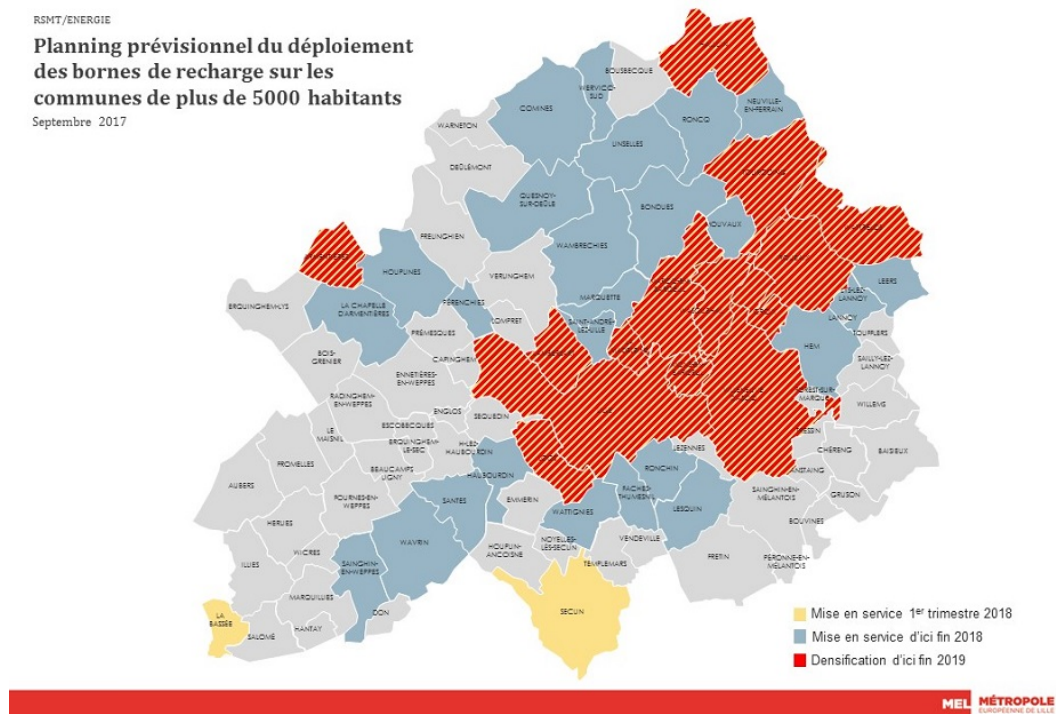
Au 1^{er} janvier 2015, la MEL devient compétente en ce qui concerne l'entretien et la création de réseaux d'infrastructures de recharge. La métropole adhère en février 2015 à la centrale d'achat régionale dans l'objectif de faire partie du projet Pass pass électrique, au même titre que les agglomérations de Valenciennes, Douai, St-Omer, Maubeuge ou Arras. En mars 2015, l'entreprise Bolloré sollicite la MEL afin de pouvoir déployer une offre de recharge ouverte au public dans les zones denses de l'agglomération, hors communes de moins de 5 000 habitants. Le projet de l'entreprise Bolloré trouve un terrain favorable puisque le projet est voté en décembre 2015 : la délibération n° 15 C 1437 du 18 décembre 2015⁴⁹⁶ explicite ainsi la stratégie métropolitaine en matière d'électromobilité : il est attendu du groupe Bolloré qu'il déploie 167 bornes Bluelib semi-accélérées dans les communes de plus de 5 000 habitants. Ce projet serait porté sur un investissement exclusivement privé. La MEL assurera un maillage complémentaire de 50⁴⁹⁷ bornes dans les 44 communes de moins de 5 000 habitants de l'agglomération. Les bornes de la MEL seront financées à 80 % par le dispositif IRVE de l'ADEME et s'inscriront dans le réseau Pass pass électrique. La convention entre le groupe et la MEL ne sera pas signée entre les parties avant avril 2017 : « *La convention implique que nous ne sommes pas liés financièrement et que nous ne pouvons imposer à l'entreprise ses engagements* » [Entretien du 31/03/2017, chargé de mission, Métropole du département du Nord]. Les premières bornes Bolloré seront finalement inaugurées fin 2018 à Lomme, un an après le déploiement des premières stations Pass pass électriques de l'agglomération.

L'entreprise s'est ainsi positionnée dans un territoire dense et a obtenu la primauté de la recharge accessible au public dans les communes les plus peuplées de l'agglomération. Dans le cadre de ce projet, la Métropole Européenne de Lille a assuré l'équipement en bornes de recharge des communes de moins de 5 000 habitants. Grâce à ce découpage, la MEL envisageait de disposer d'une offre de service sur l'ensemble de son territoire, sans avoir à investir dans la totalité du matériel. D'après les porteurs du projet, cette répartition du territoire métropolitain évite les doublons et la franche concurrencej entre stations publiques et privées : « *La façon*

⁴⁹⁶ Consultable en **Annexe 10**.

⁴⁹⁷ En octobre 2020, 47 stations sont opérationnelles.

dont la MEL a déployé avec Bolloré, évite une situation de concurrence, car il y a une répartition territoriale. Dans certains territoires, la puissance publique a déployé une borne et 100 mètres plus loin, un supermarché a déployé la sienne » [Entretien du 29/01/2019, Responsable de projet, service Énergie et Transition, conseil régional Hauts-de-France]. Sur la carte ci-dessous (Carte 42), on peut apprécier le partage du territoire entre le réseau public Pass pass électrique (communes grisées) le réseau privé Bluelib (communes bleues, rouges et jaunes). Le réseau Bluelib devait ainsi s'étendre, entre autres, à Lille, Roubaix, Tourcoing et Villeneuve d'Ascq.



Carte 42 : Le territoire des bornes Bluelib (Bolloré),
les communes de plus de 5 000 habitants de la Métropole Européenne de Lille.
Source : lillemetropole.fr

Dans le cadre de ce projet, il était acté qu'un double réseau allait se construire composé de stations publiques fonctionnant avec la carte Pass pass électrique, d'un côté, et de l'autre, des stations bénéficiant d'un « service de haute qualité permettant la localisation, la réservation du point de charge et une assistance 24/7 »⁴⁹⁸. Ces services ne sont pas proposés par les stations Pass pass électrique : il aurait ainsi été intéressant d'examiner les modalités d'articulation des deux services (interopérabilité et comparaison des fonctionnalités) et les choix de localisation du groupe Bolloré. En juin 2020, la MEL est sollicitée par le groupe Bolloré afin de reporter de deux années l'échéancier prévue. Compte tenu de l'état d'avancement du déploiement en janvier

⁴⁹⁸ Extrait du communiqué de presse de Bolloré daté du 11 avril 2017 : « La Métropole Européenne de Lille déploie un réseau de bornes de charge Bluelib, filiale du Groupe Bolloré ».

2020 (24 bornes sur les 167 initialement prévues), la MEL décide en octobre 2020 de résilier la convention de partenariat pour manquement de l'opérateur, sans que ce dernier soit indemnisé⁴⁹⁹.

S'il existe ainsi des situations de collaborations formelles et d'accords rendus publics entre acteurs publics et privés, notre enquête de terrain montre plutôt la rareté des échanges et des points de contact entre maîtres d'ouvrage privés et publics, en raison de l'absence très marquée à la fois d'initiatives privées et d'outils réglementaires permettant d'encourager ce dialogue. Nous avons recensé un cas d'*accord informel publié* relevant du registre de **la déclaration** : en 2014, Bolloré annonce ainsi le développement d'un vaste projet de déploiement de stations de recharge relayé dans la presse. Cette annonce lui permet d'obtenir le statut officiel d'« opérateur de dimension nationale » par décision du 30 janvier 2015⁵⁰⁰. Ce statut lui permet d'être exonéré de la redevance d'occupation du domaine public. L'annonce de ce vaste projet national, entériné et validé par le gouvernement, a paralysé les collectivités. Ces dernières ont attendu que l'entreprise prenne contact avec elles et qu'elle initie un déploiement sur leur territoire, à ses frais. Ce projet n'a pas abouti, sauf sur le territoire de la MEL, et a concouru à freiner le développement et l'équipement des territoires en bornes de recharge accessibles au public pendant près d'un an, entre 2014 et 2015. D'autre part, les velléités de l'entreprise Bolloré ont été arrêtées par la parution du dispositif « IRVE » de l'ADEME entre 2013 et 2014. L'entreprise a considéré ces subventions destinées à des projets de stations publiques comme une concurrence déloyale justifiant le retrait de son projet national : « (...) *L'État a souhaité promouvoir l'installation des bornes via l'ADEME et le groupe a dû faire face à la concurrence d'autorités publiques qui ont voulu gérer le service plutôt que de le confier au privé* » [Entretien du 12/11/2018, Directeur Business Développement, Blue Solutions]. À partir de cet exemple, on se rend compte que les *accords informels non publiés* tels que les **arrangements** ou les **consultations**, repérés par P. Lascoumes et J. Valluy, et qui permettent aux acteurs privés et publics d'échanger de l'information stratégique, étaient alors peu développées. Cette absence d'échange a eu toutefois des conséquences sur le démarrage des projets publics portés par les syndicats d'énergie dans toute la France.

> *Des situations de concurrence avérées entre projets publics et privés*

À travers l'exemple de Bolloré, on remarque que l'accord informel peut être un moyen d'éviter des situations de concurrence entre stratégies publiques et privées. Or, dans le domaine de la recharge, le secret industriel est particulièrement sensible et protégé par les acteurs privés et freine

⁴⁹⁹ Délibération 20 C 0174, consultable en **Annexe 11**.

⁵⁰⁰ Décision du 30 janvier 2015 relative à la reconnaissance de la dimension nationale du projet déposé par le groupe Bolloré en vue de réaliser une infrastructure de recharge pour véhicules électriques : <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000030195547>

l'échange d'information avec le grand public, collectivités comprises. Le « secret » industriel et commercial qui entoure le véhicule électrique concerne ainsi, par exemple, la composition et la production des batteries⁵⁰¹, les stratégies des constructeurs en termes de déploiement de stations⁵⁰² ou les systèmes de supervision des bornes⁵⁰³. Ce secret constitue un nouvel obstacle à l'action des collectivités et à la coordination des projets publics et privés.

Les constructeurs automobiles ont ainsi récemment investi dans plusieurs parcs de stations de recharge rapides, à l'image du consortium IONITY. Or, l'un des porteurs de projet public en ex-région Nord-Pas-de-Calais note : *« je n'ai aucune visibilité sur le long terme, notamment sur les stratégies des investisseurs privés. Je ne peux pas savoir combien de bornes arriveront, ni quel type (rapide ou normal) et surtout, quelle sera la politique tarifaire associée à ces bornes comme la gratuité totale. Le projet Corri-Door+ est complètement opaque ainsi que la carte du déploiement des chargeurs IONITY... »* [Entretien du 10/10/2018, Chargé de Mission Mobilités, Communauté d'agglomération de Béthune-Bruay, Artois-Lys Romane]. Les collectivités témoignent ainsi de l'opacité des projets privés dont le calendrier de déploiement n'est pas connu à l'avance, tout comme la localisation des bornes, leurs caractéristiques techniques et la politique tarifaire envisagée. Les collectivités n'ont donc pas la possibilité de rendre leur service complémentaire, en termes de tarification ou de localisation, de l'offre privée. Si les collectivités ont d'abord été confrontées au plan de déploiement de Bolloré, elles doivent désormais faire face à l'émergence de projets privés, ponctuels, diffus et secrets.

Dans l'ancien bassin minier par exemple, l'un des porteurs de projet remarque : *« Concernant Lidl par exemple, 3 nouveaux Lidl ont ouvert et chacun est pourvu d'une borne. (...) On dirait qu'ils avancent par tâtonnement technologique, une borne est rapide, l'autre normale et la dernière accélérée »* [Entretien du 10/10/2018, Chargé de Mission Mobilités, Communauté d'agglomération de Béthune-Bruay, Artois-Lys Romane]. Non seulement le plan de déploiement n'est pas connu mais il n'est pas homogène du point de vue de la technologie utilisée, et la puissance choisie des bornes peut varier suivant l'enseigne ou la grande surface concernée. Dans certains territoires, comme ce fut le cas à Valenciennes, une borne publique Pass pass a été implantée dans un lieu stratégique (zone commerciale proche d'un échangeur), et une nouvelle borne privée a été directement installée à proximité de celle-ci par une enseigne de la grande distribution avec un niveau de service différent et concurrentiel (gratuité de la recharge). Ces cas de concurrence entre offre privée et publique sont exacerbés dans les territoires les plus densément peuplés comme l'ancien bassin minier, dans le

⁵⁰¹ <https://www.numerama.com/vroom/608836-pourquoi-le-projet-secret-de-tesla-sur-les-batteries-est-si-important.html> [consulté le 08/08/2020]

⁵⁰² <https://www.caradisiac.com/voitures-electriques-les-projets-secrets-des-constructeurs-182141.html> [consulté le 08/08/2020]

⁵⁰³ <https://www.usine-digitale.fr/article/que-pouvait-bien-chercher-bmw-dans-les-bornes-d-autolib.N204502> [consulté le 08/08/2020]

département du Nord. Dans ces territoires, les stations implantées par des opérateurs privés sont nombreuses sans pour autant que les collectivités aient une visibilité sur ces installations.

La coordination entre les offres privées et publiques est ainsi l'une des difficultés des déploiements actuels, d'après le coordinateur régional : « *En 2014, la réflexion régionale portait sur un maillage du territoire avec des bornes accélérées sur des grands axes : ce schéma devait prendre en compte les bornes existantes en passant un partenariat avec les maîtres d'ouvrages, comme Auchan, pour coordonner la répartition des bornes et notamment la tarification (...). De même, la région aurait complété le maillage incomplet des acteurs privés. L'objectif du projet répondait à l'époque à la carence de l'offre privée* » [Entretien du 29/01/2019, Responsable de projet, service Énergie et Transition, conseil régional Hauts-de-France]. En réalité, il n'existe pas d'outils réglementaires incitant à la coordination des différents maîtres d'ouvrage, privés et publics. L'introduction du *schéma directeur de déploiement des stations de recharge* en 2019 est toutefois une incitation concrète, mais non contraignante, à ce que ces acteurs nouent des liens informels puis formels.

Les collectivités, notamment dans l'ex-région Nord-Pas-de-Calais, ont ainsi impulsé une dynamique en implantant un réseau de stations de recharge accélérées et payantes. Ce réseau est aujourd'hui confronté à l'émergence de réseaux privés dont le niveau de service se révèle concurrentiel et réduit l'attractivité des bornes publiques déjà installées.

Au cours d'un projet de déploiement, les acteurs publics et privés interagissent ainsi à différents degrés. Nous avons mis en valeur les relations formelles, qui résultent d'un contrat (marché public) ou d'un partenariat (convention d'occupation temporaire du domaine public ou marché de partenariat). Dans un dernier temps, nous avons montré qu'il n'existe pas d'outils réglementaires facilitant la coordination des projets publics et privés : cette coordination passe par des relations informelles préalables difficiles à mettre en œuvre dans un secteur industriel concurrentiel et marqué par le secret commercial.

7.3.3 Quelle place pour les usagers au cours du projet d'infrastructure de recharge ?

Nous terminons ce chapitre dédié aux acteurs du projet d'IRVE par une section cette fois-ci centrée sur les usagers. Ils font partie du système d'acteurs préalablement repéré. En économie, l'utilisateur ou utilisateur est un acteur du système en ce qu'il peut être amené à participer à la conception du produit mis sur le marché. Il teste et évalue également le produit et conduit les fournisseurs à améliorer leur offre. Dans le cas des écosystèmes d'affaires, l'utilisateur est donc le bénéficiaire du produit et son « consommateur ». En ce qui concerne le projet d'installation d'une station de recharge, l'utilisateur bénéficie d'une nouvelle infrastructure et en évalue les services auprès des

fournisseurs et des maîtres d'ouvrage, en bout de chaîne⁵⁰⁴. L'utilisateur est également habitant d'un territoire soumis à des modifications concernant les usages de l'espace public et son paysage. Cette section constitue ainsi une opportunité d'interroger la place occupée par l'utilisateur et l'habitant au cours d'un micro-projet urbain : compte tenu de l'absence d'obligation réglementaire, les opérations de concertation sur le sujet ont été très rares dans notre terrain d'étude, faisant ainsi de l'installation d'une station de recharge un sujet exclusivement réservé à l'appréciation d'experts, techniciens et élus⁵⁰⁵.

> L'absence des citoyens dans la phase de conception du projet d'infrastructure de recharge

Nous avons constaté, au cours de l'enquête de terrain, l'absence des citoyens dans le processus et la mise en œuvre du projet d'IRVE. L'opinion ou l'expression des citoyens sur le sujet de la mobilité électrique et la pose d'une nouvelle infrastructure de recharge dans l'espace public n'a pas été exprimée et peu collectée par les maîtres d'ouvrage publics interrogés. L'aménagement du territoire constitue pourtant un domaine investi par la participation du public depuis plus de cinquante ans : avec la création de l'enquête publique (1958) et la loi Bouchardeau⁵⁰⁶ (1983), les opérations d'envergure et susceptibles de modifier l'environnement sont précédées d'une enquête publique destinée à recueillir les appréciations du public ainsi que ses contre-propositions. De manière plus large aujourd'hui, un maître d'ouvrage public est tenu de mettre en place un dispositif de concertation en cas d'opération de renouvellement urbain, de mise en œuvre d'une Zone d'Aménagement Concerté, de l'élaboration ou de la révision de documents d'urbanisme (carte communale, schéma de cohérence territoriale, plan local d'urbanisme), ainsi que lors d'opérations d'aménagement « *ayant pour effet de modifier de façon substantielle le cadre de vie* »⁵⁰⁷. Ces opérations doivent avoir une incidence sur la terre, le sol ou le climat, le paysage, le patrimoine culturel ou encore, la biodiversité, pour faire l'objet d'un processus de concertation. Elles doivent également justifier d'un montant de travaux important : pas moins de 1 900 000 euros dans le cas d'investissements routiers, de création de gare routière ou ferroviaire, ou de construction et modification d'infrastructures portuaires ou fluviales. La superficie du projet compte également : les travaux de rénovation ou de création de bâtiments ou d'un ensemble de bâtiments de plus de 5 000 m² justifient la mise en place d'une concertation publique. Dans le cas de l'installation d'une station de recharge, la petite échelle du projet, en termes de superficie et de coût, ne donne pas lieu à l'enclenchement obligatoire d'une

⁵⁰⁴ À titre d'exemple, l'exploitant du réseau Pass pass électrique a diffusé une enquête auprès des utilisateurs pour mesurer leur niveau de satisfaction en 2019.

⁵⁰⁵ En raison de la sensibilité politique de cette question, un effort d'anonymisation de certains extraits d'entretiens a été effectué : nous n'avons pas précisé ni la date précise de l'entretien ni la structure de rattachement de l'enquêté.

⁵⁰⁶ Extrait de l'article 2 de la Loi n°83-630 du 12 juillet 1983 relative à la démocratisation des enquêtes publiques et à la protection de l'environnement.

⁵⁰⁷ Extrait de l'article Article L103-2 du Code de l'urbanisme.

démarche participative. La borne de recharge, a contrario d'un arrêt de bus ou du passage d'une ligne de bus dans une rue, n'a pas non plus été considérée comme une nuisance potentielle pour les habitants : *« En ce qui concerne les citoyens plus globalement ou les riverains, leur implication ne se justifiait pas, puisque (...) les nuisances ne sont pas comparables à l'installation d'un arrêt de bus par exemple, où le bus va circuler et émettre des nuisances sonores ou une gêne pour les riverains »* [2017, Directrice de service, Communauté Urbaine]. Toutefois, certaines collectivités, bien qu'en dehors de notre terrain d'études, ont mis en place des consultations en vue de l'installation d'un parc de bornes⁵⁰⁸. On constate également que certains projets publics de stations de recharge atteignent facilement 1 900 000 euros, voir plus de 2 000 000 d'euros de budget total, dans la région Hauts-de-France⁵⁰⁹. L'estimation des impacts de l'infrastructure de recharge sur le cadre de vie et la mise en œuvre d'une procédure de concertation reste donc soumise aux interprétations locales, au degré de culture de la démocratie participative du maître d'ouvrage ainsi qu'aux délais d'exécution du projet.

Les délais courts de l'appel à projet de l'ADEME peuvent expliquer, premièrement, l'absence de consultation des usagers. Nous avons déjà souligné que les délais d'appropriation d'un appel à projet peuvent être plus ou moins long en fonction des collectivités. Ce temps d'appropriation réduit le temps disponible pour la mise en place d'une consultation auprès des citoyens. Certain porteur de projet nous ont ainsi indiqué : *« Ayant une formation dans l'animation, il est vrai que j'aurais aimé d'avantage de concertation sur le sujet avec les citoyens mais vu les délais de l'appel à projet, je n'ai pas eu le temps de mettre en place une telle démarche »* [2017, Chargée de Mission Développement Durable, Communauté d'Agglomération]. Sur un autre territoire, les délais imposés par l'ADEME n'ont pas permis de lancer une expérience collaborative : *« [l'opérateur de mobilité] a également tenté de monter un site collaboratif mais les délais imposés par l'AMI n'ont pas permis d'achever l'expérience »* [2017, Responsable de service, Syndicat d'énergie]. Le site collaboratif permet aux citoyens d'indiquer les emplacements qui leur semblent pertinents pour l'implantation de futures stations de recharge. Dans ce cas, c'est l'usage et le besoin qui fondent le schéma directeur de déploiement des bornes.

Sur ce point, les porteurs de projet notent qu'au moment de la rédaction des réponses à l'appel à projet (2014/2015), les utilisateurs étaient encore peu nombreux : *« proposer de la concertation pour si peu d'utilisateurs ne semblait pas pertinent. Il faut comprendre que les gens qui se déplacent pour assister à une séance de concertation le font car ils sont déjà utilisateurs ou concernés par le*

⁵⁰⁸ La commune de l'Haÿ-les-Roses, en Ile-de-France, a lancé une consultation en ligne pour juger de l'intérêt des habitants dans l'installation d'un service de recharge.

⁵⁰⁹ En moyenne, les syndicats d'énergie en France ont évalué leur projet à 1 647 000 euros. Les projets les plus conséquents peuvent atteindre les 4 000 000 euros, pour un coût moyen d'installation d'une seule station estimé à 11 000 euros (source : dossiers du dispositif IRVE de l'ADEME – convention d'utilisation des données entre l'ADEME et l'auteur).

sujet, et très peu se déplacent uniquement par curiosité » [2017, Chef de projet Plan Climat, Communauté d'Agglomération]. Ces propos sont corroborés par un autre porteur de projet : *« En ce qui concerne les usagers des véhicules, ils ne sont actuellement pas suffisamment nombreux donc on ne les a pas directement impliqués »* [2017, Directrice du service Développement Durable, Communauté Urbaine]. Compte tenu des délais imposés par l'appel à projet et le faible nombre d'utilisateurs sur leur territoire, les porteurs de projet ont renoncé à mener une démarche de démocratie participative sur le sujet.

Certains territoires, ont toutefois réussi à réunir les utilisateurs de voitures électriques de leur territoire afin de fonder leur diagnostic d'usage : *« nous avons essayé d'intégrer des usagers dans nos comités techniques : il s'agissait des citoyens les plus volontaires tels que des ambulanciers mais également un électricien local (qui lui-même disposait d'une Tesla Orange) qui voulait pousser la logique jusqu'au bout en faisant rouler ses salariés à l'électrique. Nous avons également essayé d'associer les Très Petites Entreprises qui avaient bénéficié du soutien de la Région dans l'acquisition de Véhicules Électriques. Des suites des discussions avec ces usagers, nous avons procédé au réajustement de nos tarifs et des services car il y a un seuil d'acceptabilité dans les prix proposés à ne pas dépasser »* [2017, Chef de projet Mobilité, Agence d'urbanisme]. L'intégration d'utilisateurs de véhicules électriques a permis dans ce territoire de réajuster la tarification envisagée. À Douai, la concertation sur le sujet de la mobilité électrique a réuni les représentants de grands générateurs de trafic comme le centre hospitalier dans une démarche liée au Plan de Déplacement d'Administration : *« En 2014, on a monté un groupe de travail : avec nous, le syndicat des transports, la ville de Douai, le Lycée Langevin à Waziers (car ils ont une formation sur l'entretien et la maintenance des véhicules électriques), le centre hospitalier de Douai (on les avait déjà rencontré car ils souhaitaient mettre en place une démarche générale de mobilité, c'était les prémices des Plans de Déplacement d'Entreprise) »* [Entretien du 19/09/2017, Responsable du pôle Climat, Syndicat Mixte du SCoT Grand Douaisis].

De manière générale, la concertation s'est en majorité effectuée par le biais des élus locaux. Ce sont avec les maires que les porteurs de projet, qu'il soit membre d'un syndicat d'énergie ou d'une communauté d'agglomération, ont directement négocié le nombre de bornes et l'emplacement de la borne sur le territoire communal : *« Si nous n'avons pas eu de temps pour la concertation avec les habitants, nous avons ainsi négocié avec les maires jusqu'à leur proposer de déplacer la borne s'ils changeaient d'avis. Nous échangeons des mails ou nous nous retrouvons dans les comités de pilotage »* [2017, Directeur Développement Durable et Certifications, Communauté d'Agglomération]. Pour les porteurs de projet, la concertation avec les élus n'est pas négligeable, un temps conséquent de sensibilisation des élus et de négociation (concernant le nombre de bornes et leur localisation) a été pris pour mener à bien le projet : *« En ce qui concerne la concertation, elle*

s'est faite au niveau de la commune : on a des réunions deux fois par an avec nos communes adhérentes et nous avons expliqué le projet sous powerpoint avec un slide dédié. Il s'agissait de répondre aux questions : 'à quoi cela va servir s'il n'y a pas de véhicules ?' » [2018, Responsable du pôle Travaux, Syndicat d'énergie]. Dans un système à plusieurs niveaux comme celui de l'intercommunalité (syndicat d'énergie ou communauté d'agglomération), la discussion avec les élus locaux, situés à un autre niveau de décision, est considéré comme un exercice de démocratie participative, puisque les élus représentent la voix des citoyens.

Afin de pallier le manque d'implication des citoyens dans le projet d'infrastructure, les porteurs de projet ont mis en place des outils de communication et un service d'informations à disposition du public : « À défaut d'avoir pu mettre en place une démarche participative, je veille à prendre en compte tous les coups de fil et je note les adresses afin de répondre soigneusement aux demandes des citoyens. Les premières bornes ont été installées en juin et mises en service en novembre 2016, depuis, j'ai eu 5 ou 6 coups de fil : il s'agissait de coups de fil de curieux, d'incompréhensions concernant le dispositif, je les redirigeais donc vers le site internet Pass pass et je détaillais les offres) (...) » [2017, Chargée de Mission Développement Durable, Communauté d'Agglomération]. Dans ce cas, les habitants se sont en effet tournés vers l'intercommunalité pour répondre à leurs questions concernant l'utilisation des bornes de recharge. Les porteurs de projet ont assuré directement la transmission des informations sur le service de recharge au public.

Au-delà de la prise en charge des appels des citoyens, un plan de communication a été mis en place au niveau local. L'absence d'un plan de communication sur le service de recharge à l'échelle régionale a été soulignée plusieurs fois par les porteurs de projet. Ces derniers ont tendance à imputer à cette absence les faibles taux d'utilisation des stations au démarrage du projet. Si les bornes sont inutilisées, c'est que la collectivité n'a pas réussi à se faire comprendre des citoyens à cause d'un déficit d'information : « Les bornes ont été inaugurées cet été et on remarque un intérêt croissant mais il est évident qu'il manque une communication à l'échelle régionale alors que les délais de travaux et de raccordement ont été tenus localement » [2017, Directrice de service, Communauté Urbaine]. La responsabilité du projet et des faibles taux d'utilisation est ainsi reportée sur le défaut de publicité et non sur le contexte de production du service et les modalités de définition du besoin en stations de recharge. Ce défaut de publicité a été compensé par la mobilisation de la presse locale et communautaire par les porteurs de projet à l'échelle de leur territoire : « Pour l'instant, il y a eu un peu de communication dans le journal communautaire (...) : on dit aux habitants, 'voici où elles sont', 'voici comment s'y brancher'... » [Entretien du 19/09/2017, Responsable du pôle Climat, Syndicat Mixte du SCoT Grand Douaisis]. Faire connaître le réseau grâce à un plan de communication apparaît essentiel pour les porteurs de projet, qui ont généralement prévu de mobiliser plusieurs médias : « Nous prévoyons de faire un peu de communication autour du sujet :

des articles sont parus, on voudrait également passer à la radio et puis il y a notre site internet » [2017, Chargé de mission Éclairage public et IRVE, Syndicat d'énergie]. L'enjeu est de rendre visible ce nouveau service pour en améliorer les taux d'utilisation. La communication sur les bornes est aussi l'occasion de mettre en valeur l'action du porteur de projet et de sa structure auprès du grand public.

En complément des articles de presse, des émissions de radio et de l'animation d'un site internet, certains porteurs indiquent que des journées de sensibilisation à la mobilité électrique sont régulièrement organisées sur leur territoire : *« Depuis 3 ans, nous organisons des journées d'information sur la mobilité électrique où nous donnons la possibilité aux habitants d'essayer soit des voitures, soit des scooters, soit des segways (...) »* [2017, Responsable du service Environnement, Communauté de Communes].

Prise en charge des appels téléphoniques des usagers, diffusion de l'information par la presse locale ou par un site internet et organisation de journées de sensibilisation, font partie d'un plan de communication nécessaire pour faire connaître le service auprès des utilisateurs ou des utilisateurs potentiels. La fonction de « réassurance » des stations de recharge est ici activée, il s'agit de montrer que le service existe pour enclencher l'acte d'achat chez les citoyens encore hésitants. Par le biais des outils de communication, les porteurs de projet nouent des liens avec les habitants et les futurs utilisateurs. L'enjeu des outils de communication est donc d'informer et de mobiliser les habitants sur le sujet de la mobilité électrique, tout en participant au rayonnement du territoire. Ces outils de communication permettent également de compenser l'absence des citoyens dans la phase de conception initiale du projet.

> L'infrastructure de recharge, un objet technique réservé aux experts

Nous avons souligné la complexité du projet d'IRVE. Celui-ci mobilise de nombreux acteurs, œuvrant dans des domaines d'activités variés et il implique des connaissances techniques liées aux réseaux d'électricité et de télécommunication. Pour ces raisons, le projet d'IRVE est qualifié de « technique » par les acteurs interrogés : *« Nous n'avons pas eu l'occasion de monter un comité d'usagers : c'est un projet de techniciens et d'élus »* [2018, Responsable du service Agenda 21, commune du Nord]. Nombreuses ont été les collectivités à avoir recours aux services d'un bureau d'études pour la réalisation du schéma directeur d'infrastructure de recharge, en raison du manque d'ingénierie en interne ou du besoin de remédier aux incertitudes liés au déploiement (dimensionnement et localisation des bornes).

Dans le cas d'un projet « technique », Michel Callon, Pierre Lascoumes et Yannick Barthe notaient que *« Déclarer qu'un dossier est technique, c'est le soustraire à l'emprise du débat public »* (Callon *et al.*, 2001). Sur des sujets dits « techniques », certains acteurs conviennent que le débat

démocratique n'aurait eu qu'une faible utilité : « *Ces délais d'appropriation d'un sujet, ont certes eu un impact sur la concertation locale. Or, si l'on se remet 5 ans en arrière, y aurait-il eu beaucoup de participants et des participants capables de répondre (...) sur le sujet ? (...)* » [2019, Expert en mobilité électrique]. Ce discours tend à montrer l'inutilité de la participation citoyenne sur un sujet technique ou innovant. L'opinion publique n'est pas considérée comme une source de propositions pertinentes. Le projet d'IRVE s'inscrit plutôt dans un mouvement descendant⁵¹⁰ où la collectivité montre l'exemple à des citoyens dont le comportement ne serait pas responsable ou éclairé : « *C'est comme pour le tri, cela a commencé en 2000 et 17 ans après, il faut continuer à expliquer aux gens comment trier. Nous entamons le même processus de déconstruction des préjugés avec le véhicule électrique (sur l'autonomie par rapport aux trajets quotidiens...)* » [2017, Responsable du service Environnement, Communauté de Communes].

À l'idée que les citoyens doivent être guidés s'ajoute l'absence de culture de la démocratie participative dans les structures enquêtées : « *Nous n'avons pas consulté les administrés car (...) nous n'avons pas pour habitude de dialoguer et d'avoir des contacts avec le grand public. Nos interlocuteurs sont plutôt institutionnels ou techniques* » [2017, Chargé de mission Éclairage public et IRVE, Syndicat d'énergie]. Un autre porteur corrobore ces propos : « *La démocratie participative n'est pas encore ancrée ici (...)* » [2017, Chargée de Mission Développement Durable, Communauté d'Agglomération]. Les structures intercommunales, syndicats d'énergie ou communautés d'agglomération, reconnaissent que la participation citoyenne est peu intégrée dans la gestion des projets, par habitude et en raison du caractère « technique » des sujets, réservés à un traitement en interne ou via un cabinet d'ingénierie. La concertation avec le public implique également des compétences que les porteurs de projet ne détiennent pas forcément. Animer une séance avec les citoyens requiert de plus, des moyens et un budget alloué que les collectivités ne peuvent pas mettre à disposition : « *Il s'agit d'être relai pour montrer l'exemple aux administrés. (...) sauf que je ne suis normalement pas payé pour ces efforts de concertation et nous n'en avons pas les moyens* » [2017, Responsable du service Environnement, Communauté de Communes]. L'IRVE serait l'un des dispositifs techniques conçu pour répondre à des enjeux économiques, sociaux et environnementaux mais manquant d'appropriation et de validation citoyenne (Bally, 2015).

> *Vers un renouvellement des fonctions de l'espace public et de son mobilier ?*

Pour différentes raisons, liées au manque de moyens, de compétences, de méthodes de travail ou du temps imparti pour le montage des dossiers, les citoyens n'ont pas été intégrés à la phase de conception du projet d'IRVE. Ils sont pourtant la cible du projet à travers l'utilisation attendue des stations de recharge : l'enjeu est bien d'infléchir les pratiques des individus et d'inciter à l'achat

⁵¹⁰ Approche « Top Down » en action publique.

d'une voiture électrique. Dans le cadre du projet d'IRVE, les citoyens détiennent le statut de consommateurs d'un bien à haute-valeur ajoutée qu'est la voiture électrique. L'argumentaire environnemental et social est, de plus, mis au service de l'acte d'achat pour motiver le choix des utilisateurs.

Déjà en 1983, Michel Sapin dans un rapport au Premier Ministre sur *la place et le rôle des usagers dans les services publics*, pointait du doigt la place assignée à l'utilisateur dans le cadre des prestations de services publics : cette place est faite « *d'éloignement et de soumission : elle lui renvoie sa propre image de consommateur individuel* » (Sapin, 1983). Or, si l'IRVE provoque chez certains utilisateurs de la curiosité, ou de l'indifférence, chez d'autres en revanche, elle peut susciter de l'incompréhension. Certains porteurs de projet indiquent ainsi : « *Nous avons constaté quelques dégradations du matériel : une borne a été tamponnée sur sa partie latérale. À proximité d'une autre borne, un potelet de sécurité a été arraché* » [Entretien du 06/10/2017, Chef de projet Plan Climat, Communauté d'Agglomération]. Sur un autre territoire : « *la borne avait été installée 15 jours auparavant et s'est fait ouvrir au pied de biche : certains nous conseillent d'inscrire sur la borne 'Ne contient pas d'argent' ou encore 'ceci n'est pas un radar' lorsque les bornes sont installées sur les grands boulevards* » [Entretien du 28/03/2017, Responsable du Service Énergie, Syndicat d'Énergie de l'Aisne]. Dans son rapport, Michel Sapin notait la nécessité de donner la parole aux usagers, dans de plus nombreuses instances de dialogues, au risque de voir se multiplier des situations de frustrations. Si les incivilités peuvent apparaître courantes sur du mobilier urbain, on peut remarquer un décalage entre les situations et les comportements envisagés par la collectivité et les usages réels : c'est ainsi le cas d'une borne prise pour un radar.

La borne de recharge est aussi pourvue des logos des financeurs et des entreprises qui ont fourni la borne ou qui l'exploitent, à tel point que l'Architecte des Bâtiments de France a refusé ce type de publicité : « *Les logos des partenaires sont très discrets alors que les premières bornes installées (...) jouaient le rôle de supports de communication pour les marques (l'ABF a refusé ce genre de manifestation sur l'espace public)* » [Entretien du 28/03/2017, Responsable du Service Énergie, Syndicat d'Énergie de l'Aisne]. La prise en compte des recommandations de l'Architecte des Bâtiments de France est un moyen d'améliorer l'insertion paysagère des bornes et leur intégration dans l'espace public. L'enjeu est aussi de remédier à une « surdose de logos⁵¹¹ » et une progression de la place de la publicité dans l'espace public actuellement remise en cause⁵¹².

Enfin, nous avons noté les enjeux politiques liés à l'installation du mobilier urbain et plus particulièrement des stations de recharge (chapitre 6) : ces stations rendent visible l'action publique,

⁵¹¹ Klein, 2015, p. 449.

⁵¹² Noami Klein met en avant la « résistance culturelle » qui se met en place face à la prolifération de la publicité dans l'espace public (Klein, 2015), la publicité réduisant le citoyen à son statut de consommateur.

la valorisent et donnent une image innovante du territoire. Les stations, tout comme le mobilier urbain en général, permettent d'affecter des usages à un espace donné. La station est ainsi dédiée à la recharge de véhicules électriques et à l'incitation au changement de motorisation. Nous émettons ainsi l'hypothèse que la borne de recharge compte parmi les outils récents de l'action publique, basés sur le volontariat, la non-coercition, le faible coût de mise en œuvre et la diffusion d'un message normatif, que l'on appelle « *nudges*⁵¹³ ». Ces instruments incitatifs invitent au changement de comportement sans contrainte car ils laissent aux citoyens la liberté d'agir. Dans le cas de la station, l'encouragement au changement de motorisation est implicite et non obligatoire. En réalité, ces outils incitatifs reposent sur l'exploitation de biais cognitifs des êtres humains, comme la culpabilité ou l'envie. Le régime de l'incitation s'inscrit ainsi dans un continuum où coexistent des stratégies d'influence, de manipulation et de pression sur les individus (Colas-Blaise, 2021).

Ces *nudges* se retrouvent très souvent intégrés dans l'aménagement actuel des espaces publics, aujourd'hui fondé sur le principe de la *naked street* (ou « rues nues ») et de « *shared-spaces* » (ou « espaces partagés ») (Reigner *et al.*, 2013). L'enjeu est de clarifier la rue en la débarrassant des éléments rappelant le système automobile et la ségrégation des flux (feux, signalétique, panneaux, hauts trottoirs), afin d'intégrer plusieurs catégories d'usagers sur une même voie. Ce mouvement s'inscrit dans une reconquête des espaces publics abandonnés à leurs fonctions circulatoires et automobiles à partir des années 1960 (Tomas, 2001). Ce que l'on observe, c'est que certains mobiliers subsistent dans ce processus de clarification de l'espace, surtout quand ils incitent l'usager à modifier son comportement (potelets, revêtement de chaussée coloré, marquage au sol et station de recharge). La borne de recharge, malgré sa référence à la voiture et au système automobile, a le droit de cité dans les espaces rénovés : « *En ce qui concerne l'implantation à l'EkoPark de Sin-le-Noble, il s'agit d'un écoquartier (...), nous avons profité des travaux pour implanter une borne en face de laquelle 4 restaurants viendront s'implanter* » [Entretien du 31/05/2017, Directeur Développement Durable et Certifications, Communauté d'Agglomération]. La borne de recharge et la voiture électrique participent ici de la construction d'un espace public ludique, durable mais également commercial, avec des usages admis et proscrits (Gravari-Barbas, 2000 ; Reigner *et al.*, 2013).

D'autre part, certaines intercommunalités ont inclus le projet d'installation des stations dans le cadre d'une réflexion plus large sur les usages du mobilier urbain et de l'espace public. À Soissons, les stations cumulent plusieurs fonctions (recharge de véhicules, gestion du stationnement, recharge des vendeurs ambulants). Dans ce territoire du département de l'Aisne, le sujet des stations de recharge a été intégré dans une stratégie de *Smart City*⁵¹⁴. Les élus ont fait le choix d'investir dans

⁵¹³ « Coups de pouce » en français. Notion popularisée par les auteurs Richard Thaler et Cass Sunstein dans *Nudge. La méthode douce pour inspirer la bonne décision*, Yale U.P., 2008, Vuibert, 2010.

⁵¹⁴ Le détail de cette stratégie se retrouve sur le site internet suivant : <http://www.ville-soissons.fr/notre-ville/smart-city-1988.html> [Consulté le 21/04/2021]

plusieurs outils numériques (bornes wifi, site internet, espace numérique) pour mettre en valeur les services et les activités de la ville. Ces outils sont considérés comme des moyens d'améliorer le confort des citoyens. Dans ce projet de Smart City, une réflexion a notamment été menée sur le stationnement avec l'implantation de bornes permettant de gérer : « 3 fonctions : elles permettent d'une part de gérer les livraisons tôt le matin, de 6h à 10h, puis de 10h à 19h, les arrêts minutes et ensuite, de 19h à 6h, le chargement des véhicules électriques (deux prises de type 2) » [Entretien du 16/10/2018, Directeur des Services Techniques, Ville de Soissons]. L'intégration de plusieurs fonctions au sein d'une seule borne permet d'économiser de l'espace et d'optimiser l'usage du stationnement en favorisant la rotation des véhicules. À Soissons, l'idée est également de rendre la borne mutualisable et de la destiner à la recharge des commerçants les jours de marché lorsque le stationnement est interdit : « Nous envisageons de proposer aux commerçants d'utiliser la borne comme point d'alimentation (place de l'Evêché)⁵¹⁵ » [Entretien du 16/10/2018, Directeur des Services Techniques, commune de l'Aisne]. La station de recharge participe ainsi d'une réflexion plus générale sur la mutualisation du mobilier urbain, sa connexion aux réseaux de télécommunication, l'organisation de l'espace public et l'efficacité des services publics. Dès 1985, M. Carmona exposait une tendance à la diversification du mobilier urbain et de ses fonctions au service de la qualité de vie des citoyens (Carmona, 1985). Dans le cas de Soissons, la rénovation des espaces publics a fait l'objet de cycles de concertation où a été intégrée la présentation des stations de recharge multifonctions⁵¹⁶.

Enfin, une station de recharge implantée sur l'espace public témoigne également d'un mouvement récent d'intégration des infrastructures énergétiques dans l'espace urbain : F. Lopez documente bien ce phénomène en prenant l'exemple de la centrale solaire située sur le forum de Barcelone. Elle décrit cette centrale comme un potentiel vecteur d'une nouvelle forme d'urbanité (Lopez, 2019). Pour l'auteure, cette exposition d'infrastructures énergétiques dans l'espace public est une opportunité de replacer la technique et l'énergie au sein de la culture urbaine et à proximité des citoyens. La mise en place des Grands Systèmes Techniques⁵¹⁷, comme le réseau de production, de transport et de distribution d'électricité, a en effet contribué à éloigner les lieux de production énergétique, des lieux de consommation. Les réseaux ont alors joué le rôle d'« agents distanciateurs » et de « séparation » entre un mode de consommation et un mode de production (Lopez, 2019, p. 18). Cette séparation a eu pour incidence de rendre abstrait le caractère limité des ressources en garantissant aux usagers un accès simultané et ubiquiste à ces ressources (Dupuy, 1991 ; Lopez, 2019). Pour certains auteurs comme F. Lopez ou L. Dobigny, l'irruption d'une

⁵¹⁵ La place de l'Évêché se situe à proximité immédiate de la Cathédrale St-Gervais.

⁵¹⁶ Présentation du Cerema du 19/09/2019 : http://voiriepour tous.cerema.fr/IMG/pdf/04.1__laurent_vieillei_soissons_2.pdf

⁵¹⁷ Ou *Large Technical Systems* (LTS) en anglais.

infrastructure énergétique, ici une station de recharge, dans les centres-urbains peut donner lieu à des questionnements citoyens nouveaux concernant la provenance de l'électricité, son origine (nucléaire ou renouvelable), la quantité produite et l'augmentation des besoins à venir. La question de la visibilité des réseaux techniques semble être une étape essentielle dans la prise de conscience de la rareté et du mode d'utilisation des ressources (Dobigny, 2009 ; Lopez, 2019).

Compte tenu des éléments recensés, il apparaît que l'installation de stations de recharge sur l'espace public contribue à en faire évoluer les usages et les fonctions. L'espace public, au sens de l'espace physique de la ville qui rend possible les rencontres anonymes et les interactions à l'instar de la rue ou de la place, connaît des transformations assez largement documentées. Il existe une définition ainsi qu'une représentation traditionnelle des fonctions de l'espace public urbain : un espace de libre circulation, d'accès gratuit, d'échanges, de flânerie, de rencontres collectives et d'expressions politiques (Joseph, 1993 ; Ghorra-Gobin, 2001 ; Tomas, 2001 ; Paquot, 2009). Cette définition est empreinte d'une conception de la *polis* grecque dont l'*agora* et les places publiques ont contribué à la naissance de la démocratie. La création de ces espaces publics, accessibles à tous, ont rendu possibles les débats, la remise en cause des savoirs établis et le partage égal du pouvoir et des droits et devoirs entre citoyens (Vernant, 1962). À ces fonctions traditionnelles, s'ajoutent aujourd'hui des fonctions nouvelles issues de dynamiques de *privatisation* et de *patrimonialisation*⁵¹⁸, des fonctions *récréatives*⁵¹⁹, mais également de *surveillance*⁵²⁰ et de restriction des libertés. L'espace public, et notamment la voirie, doivent également être *partagés*⁵²¹ entre usagers et modes de déplacements durables. Le confort est également un critère de qualité et passe par la mise en place de mobilier connecté dispensateur d'informations pour les usagers⁵²². Il nous apparaît que l'installation de stations de recharge témoigne de ces évolutions et conforte le développement d'espaces publics « prescriptifs », « partagés », « productifs » et « augmentés » (Figure 55). Premièrement, l'installation d'une station de recharge ne conforte qu'indirectement le processus de surveillance et de sécurisation des espaces publics : la station est plutôt prescriptive et invite au changement de motorisation ainsi qu'à l'adoption d'un comportement spécifique (respect de l'emplacement de stationnement ; recharge du véhicule et précaution d'emploi). La station de recharge participe également d'un espace public « partagé » entre modes de déplacements alternatifs à la voiture thermique traditionnelle. Elle inscrit dans l'espace la transition énergétique en cours et le passage à l'usage de l'électricité dans les déplacements individuels. La station est également un objet qui permet une transaction commerciale entre un fournisseur d'énergie et un client. Dans le cas

⁵¹⁸ Ghorra-Gobin, C. (2012). L'espace public : entre privatisation et patrimonialisation. *Esprit*, 11(11), 88-98

⁵¹⁹ Gravari-Barbas, 2000.

⁵²⁰ Gasnier A. (2006). De nouveaux espaces publics urbains ? Entre privatisation des lieux publics et publicisation des lieux privés. *Urbanisme, Publications d'architecture et d'urbanisme*, 2006, pp.70-73

⁵²¹ Ghorra-Gobin, C. (2012). L'espace public : entre privatisation et patrimonialisation. *Esprit*, 11(11), 88-98

⁵²² Carmona, 1985.

d'ombrières photovoltaïques alimentant les stations, l'espace public devient productif. Enfin, la station renforce le développement d'espaces publics « augmentés », au sens où l'on peut désormais disposer de nombreux services (touristiques, information municipale, stationnement) grâce à du mobilier connecté, capable de créer, recevoir et envoyer de la donnée.

Fonctions historiques de l'espace public	Fonctions additionnelles de l'espace public (XXe-XXIe siècles)	L'espace public de la station de recharge
Lieu de construction du lien social Lieu d'expression politique Lieu de rencontres Lieu d'échanges et de circulation Lieu gratuit et accessible Dimension immatérielle et symbolique	Sécurité : surveillance Esthétique : patrimonialisation Partage : mutualisation des voies Commerciale : marchandisation Productive : énergies renouvelables Augmentée : affichage et collecte d'informations	Prescriptif : « <i>nudge</i> » Partagé : motorisations alternatives Commercial : transaction et consommation Productif : ombrières photovoltaïques Augmenté : services connectés et géolocalisation

Figure 55 : Fonctions historiques et actuelles des espaces publics.

Réalisation : J. Frotey, 2021

Au cours de cette section 7.3.3 et à partir des matériaux de notre enquête, nous avons questionné le rôle des usagers au sein du projet d'installation de stations de recharge. Les usagers sont absents, dans la plupart des montages, du processus de conception du projet. Cette absence s'explique par la réglementation : il n'existe pas d'obligation de concertation en ce qui concerne les micro-projets d'aménagement. Cette absence trouve également son origine dans le calendrier et les contraintes temporelles de dépôt des dossiers de subvention auprès de l'ADEME. Certains territoires, ayant intégré plus tôt les démarches, ont eu le temps de prendre en compte les remarques issues de comités d'usagers dans leur phase de diagnostic. Nous remarquons que le manque de concertation en amont a dû être rattrapé, dans la plupart des territoires, par un travail conséquent de sensibilisation et d'information auprès des usagers une fois le réseau de stations mis en service. En d'autres termes, le temps de concertation économisé en phase de conception a conduit les porteurs de projet à intensifier les échanges avec le public au cours de la dernière phase du projet (réalisation et mise en service). À ce sujet, F. Bally a montré l'inefficacité des injonctions institutionnelles à se comporter comme un « éco-citoyen » et a valorisé les démarches *bottom-up* ou les initiatives citoyennes dans le cadre de la transition énergétique (Bally, 2015). Nous émettons l'hypothèse que les faibles taux d'utilisation du service, dans les premiers mois, peuvent s'expliquer en partie par l'absence de co-construction du projet en amont et d'appropriation par les citoyens.

Malgré l'envergure du projet de stations de recharge, l'on constate que les préconisations récentes issues du gouvernement invitent les maîtres d'ouvrage à inclure des usagers ou des comités d'usagers dans le projet de stations de recharge. Le guide destiné à la réalisation du *schéma directeur*

d'infrastructure de recharge (2021) indique ainsi : « *Même si les textes réglementaires ne l'imposent pas, il est souvent utile d'associer le public, notamment lors du diagnostic et particulièrement pour l'évaluation de l'existant et des besoins. L'association du public est une étape importante de la démarche, déterminante pour la construction d'un projet pertinent, adapté aux attentes. Au minimum, il convient d'informer le public de la démarche en cours* »⁵²³. Cette invitation s'inscrit dans un mouvement global d'information et d'intégration des citoyens aux décisions relevant de l'aménagement du territoire, quelques soit leur envergure, affirmé par la signature de la convention d'Aarhus en 1998. La convention indique que les choix relatifs à l'énergie comptent, par exemple, parmi les facteurs ayant une incidence sur l'environnement et qui impliquent l'information des citoyens⁵²⁴. Nous pensons donc que les enjeux économiques, environnementaux et politiques, démontrés au cours du chapitre 6, ont été jugés prioritaires sur l'opinion des citoyens, leur montée en compétence et leur autonomisation sur les questions énergétiques. En aménagement et urbanisme, les chercheurs considèrent pourtant que la légitimité démocratique et son appropriation par les citoyens du projet restent nécessaires à sa réussite (Germaine & Lespez, 2014).

Ensuite, nous avons cherché à montrer que l'installation d'une station de recharge n'est pas une action anodine et sans effet sur l'espace public : elle conduit à en transformer et en orienter les usages. La station conforte un mouvement de renouvellement des fonctions de l'espace public : celui-ci serait davantage « partagé » entre les modes de déplacement, mutualisable, mais aussi « prescriptif », « augmenté » et support de transactions « commerciales ». En tant qu'espace collectif, il semblerait légitime que l'addition de nouvelles fonctions fasse l'objet d'une concertation entre les institutions porteuses des projets et les citoyens.

⁵²³ Extrait du guide « *Schémas directeurs pour les infrastructures de recharge pour véhicules électriques* », p. 25 : <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/2021%20-%20Guide%20sch%C3%A9ma%20directeur%20IRVE.pdf>

⁵²⁴ Extrait de l'article 2 de la *Convention sur l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement*, datée de 1998. En France, la charte de l'environnement transpose les dispositions de la convention d'Aarhus dans la Constitution française (2005).

Conclusion du chapitre 7

L'analyse comparative des montages de projet dans les deux anciennes régions, présentée dans le chapitre 5, a montré que des acteurs variés participaient au projet d'IRVE. Nous avons classé ces acteurs en 8 catégories au cours du chapitre 7. Ces 8 catégories rendent compte du nombre d'acteurs concernés par un projet d'infrastructure de recharge. Entre 2013 et 2021, un élargissement du nombre d'acteurs a été constaté. Cet élargissement est le produit de la mobilisation d'acteurs issus du secteur des technologies de l'information et des communications. Leurs compétences ont rendu possible l'élévation du niveau de service des bornes, qui fournissent désormais des services de mobilité (géolocalisation, suivi en temps réel des consommations, pilotage de la recharge). L'instauration de ces services de mobilité répond à une demande de la part des usagers, relayée par les pouvoirs publics qui les ont rendus obligatoires.

À travers les 8 catégories proposées, nous mettons en valeur les entreprises de réseaux, puisque non seulement les fournisseurs d'électricité participent au projet mais également les entreprises des télécommunications. Ces dernières sont devenues indispensables car elles rendent les bornes « communicantes » grâce aux réseaux filaires ou sans fil (3G/4G). Une mauvaise connexion à ces réseaux, notamment dans les zones blanches, rend impossible, par exemple, la supervision correcte de la station et la remontée des données de maintenance et d'usage.

Nous avons également mis l'accent sur des acteurs intermédiaires comme les investisseurs, les groupes d'intérêt et les organismes de conseil et de formation. Ces derniers n'occupent pas le devant de la scène mais ont contribué à orienter le déploiement des IRVE au cours des dix dernières années. Ils ont facilité, par exemple, la création de start-ups prodiguant des services liés à la recharge (investisseurs), la standardisation des connecteurs et des protocoles de communication (groupes d'intérêt et associations) et la montée en compétences des maîtres d'ouvrage (organisme de formation et de conseils). Ces 8 catégories d'acteurs composent ce que l'on nomme un *système* où des acteurs interagissent dans l'objectif de développer, dans le cas étudié, un service de recharge.

Dans un deuxième temps, nous avons décomposé les relations entre les acteurs publics et privés de la recharge au cours d'un projet d'IRVE. Nous nous sommes concentrés sur les accords formels et informels qui permettent aux acteurs de rendre leur offre de recharge complémentaire. Nous avons montré que l'absence d'accord, ou de dialogue, peut amener à des situations de concurrence entre offres publiques et privées, défavorables à la cohérence des réseaux sur un territoire. L'examen du rôle des usagers au cours du projet d'IRVE nous permet de conclure ce chapitre 7 : il apparaît que ces derniers ont été très peu consultés au cours du projet. Ce résultat nous amène à reconsidérer la légitimité démocratique des projets de station de recharge, et plus largement, des solutions technologiques dans la construction des espaces publics et la transition énergétique.

Le chapitre suivant permet d'interroger le cadre spatial dans lequel s'épanouit ce système d'acteurs. Si nous avons présenté les projets de stations de recharge au sein des limites des deux anciennes régions Nord-Pas-de-Calais et Picardie au cours des chapitres 4 et 5, il convient à présent de questionner la construction de territoires de la mobilité électrique dans la grande région Hauts-de-France. Le déploiement des stations de recharge permet d'étudier les modalités de la fusion, les options de mise en cohérence des offres de recharge et les perspectives de développement des réseaux de recharge existants face aux enjeux d'intermodalité régionale et transfrontalière.

Chapitre 8

La région « Hauts-de-France » : un grand territoire de l'automobile électrique ?

Introduction

Nous commençons ce chapitre par l'examen des effets du processus de fusion des deux régions étudiées. Nous avons souligné à quel point, au cours du chapitre 5, les politiques d'électromobilité avaient été fortement « territorialisées » et marquées par des déclinaisons et des organisations locales très différenciées. Ces projets doivent aujourd'hui être mis en cohérence au regard de la nouvelle organisation territoriale portée par la loi du 7 août 2015 (dite loi NOTRe) et la création du conseil régional Hauts-de-France. Plusieurs scénarii pouvaient être envisagés au préalable :

- l'arrêt des projets de station antérieurs à la fusion ;
- le *statu quo*, le maintien des organisations antérieures sans mise en commun de moyens ou de pratiques ;
- le maintien des organisations antérieures avec la mise en commun de certains moyens et pratiques ;
- l'extension d'un modèle existant à l'ensemble de la région. Dans le cas des stations de recharge, la billettique, la tarification et le mode de gestion d'un réseau pourrait être amené à absorber les autres ;
- la création d'un nouveau modèle commun venant chapeauter les organisations antérieures.

Ces scénarii nous permettent d'encadrer la réflexion. La fusion a pu, en réalité, amener les acteurs à combiner ces modalités, les superposer ou les hybrider. Nous exposons ainsi les accords entre porteurs de projet issus des anciennes régions en section 8.1. La section 8.1.1. nous permet de détailler une tendance à la poursuite et au maintien des organisations antérieures alors que la section 8.1.2 met en avant les outils existants d'harmonisation entre les différents réseaux de recharge publics. La fusion est également abordée, dans cette première section, comme une étape faisant apparaître les orientations de développement des réseaux publics, balancés entre un développement « intensif » et « extensif »⁵²⁵ de leur périmètre.

Nous terminons la thèse par la présentation d'une première analyse des données d'utilisation des stations en section 8.2. Ces données renseignent sur les caractéristiques socio-démographiques des usagers du service de recharge Pass pass électrique ainsi que leurs habitudes de recharge (8.2.1). Elles expriment également les liens entre localisation des stations et statistiques d'utilisation (8.2.2). Comme nous l'avons indiqué au chapitre 3, le traitement de ces données demeure encadré par un accord avec le conseil régional Hauts-de-France.

Ces deux sections permettent d'interroger deux facettes de la dimension territoriale du système de l'automobile « électrique » : d'une part, le déploiement de projets de stations de recharge et leur coordination politique et d'autre part, les usages liés à l'infrastructure de recharge et leur appropriation par l'utilisateur.

⁵²⁵ Nous reprenons les termes utilisés dans l'article de J-M Offner (1993a). Les « effets structurants » du transport : mythe politique, mystification scientifique. *L'Espace géographique*, tome 22, n°3, 233-242 .

8.1 Les modalités de fusion des anciennes politiques régionales d'électromobilité : persistances des dynamiques et efforts d'harmonisation des pratiques

Dans ce contexte, nous montrons qu'un dialogue s'est imposé entre les porteurs de projet, notamment l'équipe de l'ancien conseil régional Nord-Pas-de-Calais et les syndicats d'énergie de Picardie. D'une part, on observe un maintien et la continuité des organisations préexistantes (8.1.1). D'autre part, des moyens d'articuler les différentes offres de recharge ont été mis en œuvre et ont ouvert la voie à la complémentarité et la mise en cohérence des offres publiques de recharge (8.1.2).

8.1.1 Le maintien et le renforcement des organisations et des spécificités territoriales antérieures : élargissement de la centrale d'achat et polarisation lilloise

La fusion des deux anciennes régions a conduit à un rapprochement entre les porteurs de projet côté Nord-Pas-de-Calais et côté Picardie. Plusieurs modalités de rapprochement et d'articulation des pratiques ont été envisagées parmi lesquelles l'élargissement des adhérents à la centrale d'achat créée par le conseil régional Nord-Pas-de-Calais. Il s'agit ainsi de maintenir une organisation préexistante, et propre à la région Nord-Pas-de-Calais, mais en l'élargissant à l'ensemble de la région. Nous verrons que cette proposition n'a pas été approfondie. Dans un deuxième temps, nous évaluerons dans quelle mesure le contexte de fusion, en déplaçant le centre de gravité régional à Lille, a pu accroître la polarisation lilloise et renforcer ainsi des tendances antérieures.

> La continuité des projets d'infrastructures de recharge dans un contexte de fusion

Premièrement, nous remarquons que, malgré le processus de fusion, le projet de déploiement des stations de recharge par l'ancien conseil régional Nord-Pas-de-Calais a été conservé. La continuité du projet a été assurée afin que les stations puissent être mises en service et mises à disposition des utilisateurs. En revanche, le degré de portage politique et d'implication de la collectivité dans le projet a évolué de manière substantielle (Tableau 24). Au démarrage du projet, en 2010-2011, une micro-direction est créée au sein de la Direction des Projets Transversaux du conseil régional Nord-Pas-de-Calais : un directeur de projet assure, avec une grande autonomie, la gestion du « Grand Projet Régional Véhicule Électrique ». Le projet bénéficiait alors d'un portage politique assez fort, Daniel Percheron est Président du conseil régional, avec un budget alloué de

plus de 3 262 000 euros⁵²⁶. Les objectifs du projet correspondent aux orientations de la Région qui soutient la filière automobile régionale, la transition énergétique et les mobilités décarbonées.

Entre 2016 et 2017, les services sont ensuite réorganisés en raison de la fusion des deux anciennes régions : au sein des services de la nouvelle Région Hauts-de-France, le sujet des stations de recharge est mis sous la responsabilité de la direction « Climat Air Énergie », elle-même une sous-direction de la direction « Environnement ». La direction « Climat Air Énergie » compte plusieurs services parmi lesquels le service « Énergies et Transitions ». L'intégration du sujet au sein de ce service vise à diversifier les enjeux autour des stations de recharge : *« à savoir des réflexions sur la place de la voiture en ville, qui est un moyen de transport parmi d'autres, et sur le VE comme élément de gestion/promotion des EnR et outil de stockage de l'énergie »* [Entretien du 08/06/2017 ; Chef de projet Mission Véhicules Électriques ; conseil régional Hauts-de-France]. Un nouveau chef de projet assure alors la continuité du projet, la mission d'animer le comité technique et les relations avec l'ensemble des porteurs de projets locaux et l'intégration du sujet dans une dynamique plus large portée par le Comité Régional des Réseaux Électriques Intelligents (CORREI)⁵²⁷.

Nous avons eu l'occasion d'observer une nouvelle phase de réorganisation des services de la région Hauts-de-France en 2019 : un nouveau porteur de projet est alors en charge de la thématique au sein du service « Attractivité et proximité », rattaché à la direction « 3^{ème} Révolution Industrielle » du Pôle « Soutien au travail ». La parution de la Loi d'Orientation des Mobilités (2019) donne une nouvelle orientation au projet, dont les enjeux se situent moins sur les questions énergétiques que de services de proximité à la population : *« Aujourd'hui, cette thématique est intégrée à la compétence des mobilités durables issue de la loi LOM avec une approche davantage centrée sur les services »* [Entretien du 27/07/2020, Responsable du projet de stations de recharge, conseil régional Hauts-de-France]. La perte de visibilité relative du projet dans l'organigramme ainsi que dans l'intitulé des services est révélatrice des différentes phases traversées par le sujet : conception, conception détaillée, réalisation et mise en service.

Les premières étapes ont nécessité un investissement important de la part du conseil régional, que ce soit en termes de ressources matérielles ou humaines. La nouveauté du sujet, sa technicité et sa gouvernance exigeaient une liberté de manœuvre importante de la part du directeur du projet, ce qui a justifié la création d'une direction autonome. Cette direction est à l'origine d'un montage de projet original et unique en France. La mise en service du réseau implique ensuite le suivi du dossier sans pour autant requérir la mobilisation d'une direction à part entière.

⁵²⁶ Sur les 3 262 000 euros de budget alloué au « Grand Projet Régional Véhicule Électrique », 1 631 000 euros devaient être pris en charge par l'ADEME (source : Délibération n° 20140447 du conseil région Nord-Pas-de-Calais ; Réunion du 3 février 2014).

⁵²⁷ Le Comité Opérationnel Régional des Réseaux Électriques Intelligents vise à développer le « leadership » de la région Hauts-de-France en matière de réseaux intelligents. Il est né en 2018. Informations détaillées disponibles sur le site dédié : <https://polenergie.org/correi/> [Consulté le 06/06/2021]

Dans l'ancienne région Picardie, les syndicats d'énergie ont acquis la compétence relative au déploiement des stations de recharge, de sorte que la fusion des régions n'a pas induit des changements organisationnels au sein des structures. D'autre part, la région Picardie ne s'est pas investie dans les projets au même titre que le conseil régional Nord-Pas-de-Calais : depuis 2017, un agent est affecté au sujet à temps partiel au siège d'Amiens.

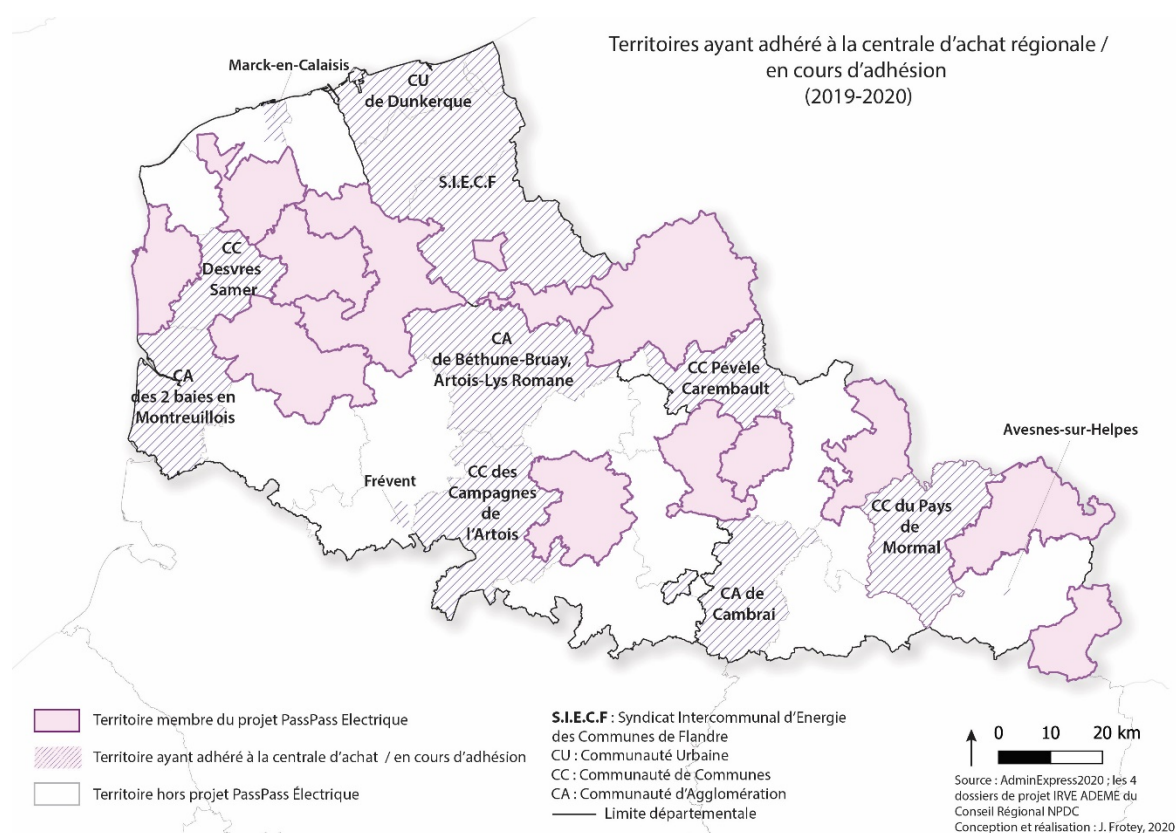
	2011-2016	2016-2019	2019 - 2021
	Conseil régional Nord-Pas-de-Calais	Conseil régional Hauts-de-France	Conseil régional Hauts-de-France
Direction de rattachement	Projets Transversaux	Environnement	Pôle Soutien au travail
Sous-direction	-	Climat Air Energie	3ème Révolution Industrielle
Service	Grand Projet Régional Véhicules Electriques	Energie et Transition	Attractivité et proximité
Statut du responsable IRVE	Directeur de Projet	Chef de projet Mission Véhicules Electriques	Responsable de projet

Tableau 24 : Évolution de la place du projet de stations de recharge dans l'organigramme des services régionaux.
Réalisation : J. Froty, 2021

> L'élargissement de la centrale d'achat créée par l'ancien conseil régional Nord-Pas-de-Calais

À partir de 2017, le nouveau responsable de projet à la Région récupère le sujet et en assure la continuité. Son objectif est de poursuivre la couverture de l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais en stations de recharge ouvertes au public et étiquetées « Pass pass électrique ». Avec les 13 intercommunalités adhérentes à la centrale d'achat initiales, s'associent donc de nouvelles intercommunalités. Il s'agit la commune de Fourmies (Communauté de communes Sud Avesnois) et la Communauté de Communes de Mormal. En 2019, le renouvellement des marchés de maintenance et d'exploitation a impulsé une nouvelle dynamique avec l'adhésion d'une dizaine de territoires à la centrale d'achat. C'est le cas du Syndicat Intercommunal d'Énergie des Communes de Flandre (SIECF), de la Communauté de Communes des Campagnes de l'Artois et de l'agglomération de Béthune-Bruay. L'adhésion à la centrale implique que ces territoires délèguent à la Région la passation des marchés publics de maintenance et d'exploitation. Ce mode de gestion est avantageux pour des intercommunalités qui ne disposeraient pas de la volonté ou de l'ingénierie suffisante pour gérer la maîtrise d'ouvrage elles-mêmes, notamment sur les aspects de supervision et d'exploitation des stations (gestion des recettes). La centrale permet l'achat groupé de stations répondant à des critères techniques harmonisés : coloris, logotype, fonctionnalités et interopérabilité avec la carte régionale de transport « Pass pass ». Nous avons souligné, au chapitre 5, l'effort de mise en

cohérence du projet porté par le conseil régional qui était symbolisé par la rédaction d'un référentiel technique commun. Ces nouvelles adhésions témoignent d'une volonté d'améliorer la couverture du territoire et son maillage en stations de recharge en absorbant progressivement les zones blanches (Carte 43). L'adhésion permet d'harmoniser l'offre de recharge en matière de charte graphique, d'outils de communication, de tarification et de moyens d'accès. À titre d'exemple, les stations déjà déployées par le SIECF sont passées sous supervision du conseil régional en 2020 et peuvent être activées au moyen de la carte Pass pass. L'adhésion n'est pas synonyme de déploiement de stations de recharge mais elle est le signe d'un intérêt et d'une reconnaissance de ces territoires pour le projet. Le projet porté par l'ancien conseil régional perdure ainsi sous la même forme, avec une gestion et une gouvernance identifiées, mais continue d'accroître ses partenaires et son influence territoriale.



Carte 43 : Les territoires ayant adhéré ou en cours d'adhésion à la centrale d'achat régionale.

Réalisation : J. Frotey, 2020

Ce mouvement progressif d'intégration de partenaires issus de l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais s'est doublé d'une volonté d'associer les syndicats d'énergie de l'ancienne région Picardie. Cette association semblait légitimée par la fusion des deux anciennes régions et la possibilité d'harmoniser l'ensemble des réseaux de recharge sous la marque « Pass pass électrique ». Dans cet objectif, des rapprochements avec les porteurs de projet en ex-région Picardie ont été initiés et ces derniers ont été invités à siéger lors des comités techniques du projet Pass pass. Il leur a été proposé d'adhérer à la centrale d'achat régionale en 2019. Or, « cela veut dire qu'ils doivent donner leur

accord et déléguer à la Région la passation des marchés (...). Cette adhésion signifiait un abandon de leur maîtrise sur le sujet, pour s'en remettre à un marché dont ils ne connaissaient ni les prix, ni les modalités de fonctionnement (fonctionnement collectif, avec une myriade de collectivités et non seulement des syndicats...) » [Entretien du 29/01/2019, Responsable de projet, service Énergies et Transitions, conseil régional Hauts-de-France]. Les syndicats d'énergie de Picardie fonctionnent de manière centralisée car ils maîtrisent l'ensemble du processus du projet d'installation, depuis la conception jusqu'à la réalisation et la mise en service. Ils entretiennent également des relations directes avec les élus et les prestataires des marchés. Ils assurent le rôle de maître d'ouvrage et de maître d'œuvre alors que les intercommunalités, côté Nord-Pas-de-Calais, confient à la Région la maîtrise d'ouvrage sur les marchés publics. Les syndicats n'ont pas adopté cette proposition de regroupement qui impliquait une perte assez conséquente d'autonomie et de pouvoir de décision dans la gestion de leurs propres réseaux. Ils peuvent ainsi conserver l'organisation antérieure à la fusion. Des collaborations ont toutefois été mises en place et nous les détaillons en section 8.1.2.

> Le renforcement du pôle lillois ?

Nous avons noté, au cours du chapitre 1, qu'un phénomène de métropolisation marqué touchait l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais : l'agglomération lilloise tend effectivement à concentrer des fonctions d'envergure métropolitaine ainsi qu'une population dense et en croissance⁵²⁸, comptant près de 1 170 000 habitants. L'arrondissement de Lille cumule également le nombre d'emplois le plus important de la région (environ 500 000 emplois). Malgré des difficultés sociales et économiques importantes, avec un taux de pauvreté (26 %) et un taux de chômage des 15-64 ans parmi les plus élevés de la région (19 %)⁵²⁹, l'agglomération attire des investisseurs étrangers, concentre des sièges sociaux et des emplois dits « créatifs », vecteurs de croissance selon l'INSEE, c'est-à-dire des « *emplois de cadres des fonctions métropolitaines, emplois des secteurs innovants liés aux technologies de l'information, aux produits pharmaceutiques, aux biotechnologies et aux nouveaux matériaux*⁵³⁰ ». Dans le cadre de la fusion des régions, les deux sites principaux d'Amiens et Lille ont été conservés mais la ville de Lille a été désignée comme capitale régionale et concentre toutefois 70 % des 3 000 agents du conseil régional Hauts-de-France contre 30 % à Amiens⁵³¹. Du point de vue des acteurs enquêtés, notamment en ancienne région Picardie, la fusion témoigne d'un mouvement de *centralisation* et non pas de *décentralisation* : « *J'ai connu la décentralisation et à*

⁵²⁸ La croissance de l'aire urbaine lilloise a progressé de 2,5 % entre 1999 et 2011 selon l'INSEE.

⁵²⁹ Données issues du comparateur des territoires de l'INSEE, chiffres de 2018 : <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1405599?geo=COM-59350+ARR-596+ARR-593+ARR-622+ARR-627+ARR-626+ARR-594+ARR-623> [Consulté le 06/06/2021]

⁵³⁰ Données issues du dossier INSEE « L'aire urbaine de Lille : un rayonnement métropolitain, une intégration régionale » (2015). Disponible en ligne : <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1285565#titre-bloc-11> [Consulté le 06/06/2021]

⁵³¹ Données issues du rapport de la cour des comptes (2019), « Enquête sur les nouvelles régions ». Disponible en ligne : <https://www.ccomptes.fr/system/files/2019-10/HFR201960.pdf> [Consulté le 06/06/2021]

présent, on connaît une vague de centralisation » [Entretien du 09/10/2018, Directeur, Syndicat d'énergie de l'Oise]. Du point de vue de l'État et de son administration, la décentralisation est un mouvement d'octroi de compétences et de responsabilités aux différentes collectivités locales. La fusion des régions, actée au 1^{er} janvier 2016, apparaît plutôt aux acteurs de terrain comme un mouvement inverse, de concentration de compétences et de budget à des collectivités qui élargissent leur ressort territorial. Ce mouvement qui concerne les institutions publiques, nous l'avons caractérisé au cours du chapitre 1, sous l'appellation générique de *New Public Management*, qui pouvait aboutir à des suppressions de postes ainsi qu'à un regroupement des implantations territoriales des services publics. Ce mode de gestion vise à répondre à des objectifs de performance (gains économiques, équilibrage des budgets) et de rationalisation de l'administration (Chevallier, 2017). Les enquêtés voient ainsi dans cette dynamique de création de grandes institutions, un risque potentiel de perte de proximité avec les usagers : « *l'on perd la base de ce qu'est un service public, la fonction d'une collectivité (proximité avec ses usagers)* » [Entretien du 09/10/2018, Directeur, Syndicat d'énergie de l'Oise]. Certains enquêtés témoignent du malaise des élus locaux : « *Demandez aux élus s'ils savent qui est leur interlocuteur à la Région Hauts-de-France : les élus sont perdus. C'est donc un cercle vicieux où les institutions s'éloignent du terrain* » [Entretien du 09/10/2018, Directeur, Syndicat d'énergie de l'Oise]. Ces discours témoignent d'un sentiment de « *délaissement* », engendré par le refus du désengagement des institutions publiques au niveau local et plus particulièrement dans les territoires ruraux (Fijalkow, 2017, p. 179). Ce désengagement peut apparaître problématique non seulement pour les actes de la vie quotidienne et l'accès aux services, mais plus largement, pour le devenir des territoires concernés et les possibilités de maintien d'une vie locale à laquelle s'identifient pourtant les habitants (Courcelle *et al.*, 2017). D'autres acteurs, en Picardie, soulignent l'éloignement des capitales régionales de Lille ou d'Amiens : « *Nous sommes un territoire fortement polarisé par Paris et notamment le pôle de Roissy. Pour nous, Amiens ou Lille sont des territoires très lointains* » [Entretien du 16/10/2018, Directeur des Services Techniques, ville-centre d'une communauté d'agglomération de l'Aisne]. Cette fois, l'éloignement du siège régional fait plutôt apparaître l'inadéquation entre le découpage institutionnel et le fonctionnement des territoires : pour cette ville de l'Aisne, les relations d'échanges avec Lille ou Amiens sont très faibles comparativement aux échanges avec l'Ile-de-France. Il est à noter que ce sentiment d'inadéquation est préexistant à la fusion sans que celle-ci n'y apporte de solution.

La problématique de l'éloignement physique a toutefois été prise en compte puisqu'Amiens conserve son siège régional ainsi qu'une partie des effectifs. L'enjeu est bien de « *maintenir une proximité avec les habitants et les territoires et de sécuriser la situation des agents régionaux*⁵³² »,

⁵³² Données issues du rapport de la cour des comptes (2019), « *Enquête sur les nouvelles régions* », p. 15. Disponible en ligne : <https://www.ccomptes.fr/system/files/2019-10/HFR201960.pdf> [Consulté le 06/06/2021]

et huit antennes régionales⁵³³ ont été mises en place. Elles rendent accessibles les dispositifs régionaux et peuvent également accueillir des agents issus des directions du siège. Amiens conserve également de nombreux services déconcentrés de l'État comme le rectorat, la Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt ou la Délégation Régionale Académique à la Jeunesse, à l'Engagement et aux Sports (Laporte & Vergnaud, 2018).

D'autre part, l'on peut également considérer l'éloignement physique du siège comme une opportunité pour les élus locaux de capter davantage d'autonomie. À titre d'exemple et dans le cas de l'application de la Loi d'Orientation des Mobilités (2019), les communautés de communes ont été encouragées à prendre la compétence mobilité ou à la confier au conseil régional. En région Hauts-de-France, les communautés de communes ont pris, en très grande majorité, la compétence : « *En Hauts-de-France, le conseil régional a estimé que la mobilité locale ne pouvait se décider et se gérer depuis Lille* » [Entretien du 18/05/2021, Directeur, Syndicat mixte intermodal régional de transports]. Selon l'hypothèse de M. Chevallier (2017), ce mouvement de repli peut aussi amener à intensifier l'exercice et l'importance des élus locaux.

On assiste ainsi à la mise en place d'une dialectique et d'un difficile équilibre territorial entre un mouvement de *concentration* des lieux de pouvoir d'une part, et leur *éloignement physique* des administrés, d'autre part. Le conseil régional gagne en compétences et élargit son ressort territorial sans pourtant détenir les moyens d'une présence multisites et donc, d'une équité d'accès aux services : la cour des comptes estime ainsi que les principaux gains issus de la fusion reposent sur la réduction des effectifs et la gestion immobilière du conseil régional (économie de loyers et vente d'immeubles)⁵³⁴. Dans le cas de la fusion opérée dans la région Hauts-de-France, l'effet de concentration du pôle lillois semble toutefois tempéré par le maintien de certaines fonctions administratives à Amiens. Pour certains auteurs, ce « polycentrisme » permet de compenser la perte de statut des anciens chefs-lieux comme Amiens et l'éloignement de la nouvelle capitale (Laporte & Vergnaud, 2018).

En ce qui concerne les stations de recharge ouvertes au public, le pôle lillois concentre effectivement le plus de points de recharge ouverts au public de la région Hauts-de-France (chapitre 4). En revanche, la ville-centre de Lille n'en compte qu'une dizaine en raison de la résiliation du partenariat avec Bolloré. En tant que capitale régionale, Lille a attiré les investisseurs et les opérateurs privés de stations de recharge, qui n'ont toutefois pas pu garantir le déploiement

⁵³³ On retrouve ces antennes à « *Fourmies (59), Soissons (02), Clermont (60), Montdidier (80), Amiens (80), Frévent (62), Saint-Quentin (02) et Cambrai (59)* ». Données issues du rapport de la cour des comptes (2019), p. 16 « *Enquête sur les nouvelles régions* », p. 15. Disponible en ligne : <https://www.ccomptes.fr/system/files/2019-10/HFR201960.pdf> [Consulté le 06/06/2021]

⁵³⁴ Données issues du rapport de la cour des comptes (2019), « *Enquête sur les nouvelles régions* », p. 15. Disponible en ligne : <https://www.ccomptes.fr/system/files/2019-10/HFR201960.pdf> [Consulté le 06/06/2021]

d'un réseau dense de stations. La ville de Lille compte donc moins de stations ouvertes au public que la ville-centre d'Arras (29) par exemple. Cette anomalie est révélatrice de stratégies différenciées adoptées par les collectivités : l'agglomération lilloise, en contractualisant avec Bolloré, avait l'occasion de développer sa visibilité à l'échelle nationale, voire internationale (unique ville pourvue de stations Bolloré ouvertes au public dans le cadre du plan « 16k ») tout en économisant des ressources sur le projet (Huré, 2017). L'entreprise devait effectivement assurer la fourniture, la maintenance et l'exploitation du service de recharge. Les acteurs publics ont donc accueilli favorablement la stratégie privée. La plupart des autres villes du territoire, situées en dehors des radars des investisseurs privés, ont fait le choix de s'insérer directement dans un projet politique commun. Notre conclusion aurait été différente si Bolloré avait tenu ses engagements, mais l'on peut remarquer que le recours aux acteurs privés dans la fourniture de services publics implique un degré d'incertitude quant à la réalisation des objectifs et nécessite la mise en œuvre d'outils de négociation et d'évaluation assez poussés pour équilibrer les rapports de force avec l'entreprise. D'autre part, la position dominante de Lille, perçue comme le lieu d'un marché dense et solvable, a été défavorable dans le cadre du déploiement d'une infrastructure de recharge.

8.1.2 Les moyens d'intégration et d'harmonisation des politiques régionales d'électromobilité : l'interopérabilité de la recharge et les systèmes d'information multimodaux

La fusion des régions n'a pas forcément amené à une remise en cause complète des modes de fonctionnement antérieurs. Ceux-ci ont été conservés, à l'instar de la centrale d'achat de l'ancien conseil régional Nord-Pas-de-Calais. En revanche, des passerelles ont été créées entre les organisations existantes, de part et d'autre des anciennes frontières régionales. L'enjeu général de la fusion étant de « faire région » et de rendre cohérent un ensemble territorial nouveau. Dans ce contexte, le secteur du transport apparaît comme stratégique afin de favoriser la cohésion des territoires (Revelli, 2019). Les réseaux de transport permettent en effet une connexion matérielle et physique entre les pôles régionaux. Dans la région Hauts-de-France, la cohésion régionale en matière de transport passe notamment par l'introduction d'un badge unique pour l'accès aux différents réseaux. Le déploiement de ce badge vise à construire un territoire régional de transport fonctionnel et unifié (en matière d'identité graphique). Nous détaillons, dans cette section, comment les réseaux de stations de recharge publics participent à ce mouvement d'intégration et de cohésion régionale : l'ouverture à l'interopérabilité des stations et l'intégration du badge unique pour l'accès à la recharge sont des pistes d'harmonisation future des services existants.

> *L'ouverture à l'interopérabilité du système de recharge Pass pass électrique (ex-région Nord-Pas-de-Calais)*

L'interopérabilité des modes d'activation des bornes est un sujet central et décisif dans l'appropriation du service par les usagers. Nous avons montré que les premières stations publiques étaient essentiellement activables au moyen d'un badge unique délivré par le maître d'ouvrage ou l'exploitant d'un ensemble de bornes : l'activation par badge permet de contrôler l'identité des utilisateurs et de sécuriser l'utilisation des stations. Cette activation par badge n'est pas problématique en soi mais le devient lorsque celui-ci ne permet pas d'activer la borne d'un autre opérateur et fonctionne en système fermé. L'interopérabilité des badges existants a été rendue obligatoire à partir de 2017⁵³⁵ en France.

En ce qui concerne le réseau Pass pass électrique, le référentiel technique mentionnait, dès 2014, l'obligation d'interopérabilité des standards de prises, des systèmes de supervision et des supports d'accès au service de recharge. L'interopérabilité des supports d'accès s'est traduite par la mise en place du badge régional Pass pass, sans que la question de l'itinérance de la recharge ne soit encadrée (chapitre 5). À partir de la mise en service des stations en 2016, les bornes étaient activables exclusivement avec la carte Pass pass. Il n'était également pas possible d'utiliser la carte Pass pass pour activer des bornes extérieures au réseau régional. D'après l'opérateur de mobilité du parc de stations Pass pass électrique (2016-2019), l'interopérabilité est une question technique simple mais qui nécessite une décision politique. En 2018, ce dernier indiquait : « *nous sommes en attente de la décision politique pour ouvrir le badge à l'interopérabilité* » [Entretien du 08/10/2018, Chef de projet, Opérateur de mobilité].

En 2017, le responsable du projet au sein du conseil régional est incité à nouer un contrat avec le GIREVE afin de rendre le réseau interopérable a minima avec les réseaux établis en ancienne région Picardie. Il lui a été demandé : « (...) *de signer avec Gireve pour être interopérable avec les réseaux adhérents (dont les réseaux Picards)* » [Entretien du 08/06/2017, Chef de projet Mission Véhicules Électriques, conseil régional Hauts-de-France]. À cette période, le responsable rassemble les informations à sa disposition afin de prendre la meilleure décision. La signature d'une convention avec les plateformes d'interopérabilité, comme le GIREVE, consiste à demander l'intervention d'un intermédiaire avec des risques de surcoûts pour l'utilisateur : « *sauf que cette alliance peut impliquer des surcoûts pour nos abonnés, lorsque nous pourrions simplement nouer une convention avec les territoires picards, directement* » [Entretien du 08/06/2017, Chef de projet Mission Véhicules Électriques, conseil régional Hauts-de-France]. En 2017, le responsable cherche plutôt à éviter les surcoûts qu'engendreraient les services d'un acteur supplémentaire mais ce scénario implique toutefois de nouer des accords au cas par cas avec les opérateurs de mobilité des autres réseaux

⁵³⁵ Décret n° 2017-26 du 12 janvier 2017 relatif aux infrastructures de recharge pour véhicules électriques

régionaux. Cette méthodologie dispense de rémunérer un acteur intermédiaire mais reste chronophage.

En 2018, le comité de pilotage vote toutefois pour la passation d'accords d'interopérabilité avec le GIREVE et en 2019, le renouvellement des marchés publics, notamment de supervision des stations, inclut des obligations en termes d'itinérance entrante et sortante : « *L'itinérance entrante est effective grâce à l'adhésion à Gireve qui nous met en relation avec environ 15 autres opérateurs. L'application est aussi utile pour la mobilité entrante. La plateforme Gireve assure la mise en relation administrative et technique des réseaux de recharge. (...) les bornes sont désormais accessibles au moyen d'une application et peuvent être activées grâce au badge d'un autre opérateur* » [Entretien du 27/07/2020, Responsable de projet, conseil régional Hauts-de-France]. L'itinérance entrante permet à des utilisateurs dotés de badges d'autres opérateurs d'accéder au service Pass pass électrique. Quant à l'itinérance sortante : « *(...) nous négocions avec notre exploitant, (...), pour que cette itinérance soit effective avec Pass pass. Il y aura un surcoût payé par l'utilisateur toutefois* » [Entretien du 27/07/2020, Responsable de projet, conseil régional Hauts-de-France]. L'itinérance sortante implique de pouvoir utiliser le badge Pass pass afin d'activer des stations gérées par d'autres opérateurs, à l'échelle nationale voire internationale. C'est ce qu'indique la responsable de projet : « *Les utilisateurs de la carte Pass pass pourront également, à terme, utiliser leur badge pour leur mobilité en dehors des frontières de l'ex-région Nord-Pas-de-Calais* » [Entretien du 27/07/2020, Responsable de projet, conseil régional Hauts-de-France]. L'itinérance sortante est rendue possible par l'existence d'accords entre opérateurs de mobilité ou par l'intermédiaire de plateformes d'interopérabilité qui jouent le rôle de chambres de compensation (chapitre 7).

Les accords d'interopérabilité se sont mis en place définitivement dans le cadre de la renégociation des marchés publics en 2019, soit trois ans après la mise en service des premières stations. Ce processus de décision a créé des incompréhensions et a pu contribuer à diffuser l'image d'un réseau difficile d'accès. L'interopérabilité d'un réseau de recharge est pourtant indispensable, notamment pour répondre à la demande des touristes et des voyageurs de transit. La directrice d'un syndicat d'énergie du département du Nord, ayant développé son propre service de recharge, insiste sur ce point : « *Sur notre territoire, nous ne pouvons faire abstraction des flux touristiques et étrangers (anglais et belges). L'utilisation d'une technologie interopérable est indispensable. Les communes de Cassel et Bergues concentrent beaucoup de ces flux touristiques. Rien que cela, cela suffit à attirer les touristes* » [Entretien du 04/10/2018, Directrice, Syndicat d'énergie du département du Nord].

Outre l'interopérabilité du badge Pass pass, d'autres services qui devaient être fournis par l'exploitant n'ont pas été honorés dans leur totalité, à l'image du service de réservation ou de

l'application smartphone. En 2016, un utilisateur s'attendait à pouvoir activer sa recharge par divers moyens : badge, carte bancaire, téléphone via un appel téléphonique, la réception d'un code par SMS, la lecture d'un QR Code ou le lancement d'une application. En cas de panne, l'utilisateur s'attend également à pouvoir appeler un service de dépannage disponible 24h/24. Au moment de la rédaction des marchés publics d'exploitation en 2015, la plupart de ces services étaient encore très coûteux : *« La hotline, à l'époque, il y avait des horaires plus ou moins étendus. Si un territoire voulait étendre ce service, il s'agissait d'un coût en plus pour ce territoire (nuit, week-end, soir). Aujourd'hui, les prestataires, qui exploitent tous différents réseaux, ont tous un service de hotline 24h/24 sans surcoût »* [Entretien du 29/01/2019, Responsable de projet, service Énergie et Transition, conseil régional Hauts-de-France]. Actuellement, il est donc possible d'activer les stations de recharge du réseau Pass pass avec le badge d'un autre opérateur ou via l'application smartphone. Les utilisateurs des réseaux de Picardie peuvent ainsi se rendre dans les départements du Nord et du Pas-de-Calais sans devoir se doter spécifiquement d'un badge Pass pass. Inversement, les détenteurs du badge Pass pass devraient pouvoir utiliser leur badge pour se recharger dans l'Oise, la Somme et l'Aisne prochainement. Les réseaux déployés par les syndicats d'énergie de Picardie sont, quant à eux, déjà accessibles par divers moyens (QR code, applications, badge).

Ces accords d'itinérance facilitent aujourd'hui la circulation en voiture électrique entre les différents départements de la région Hauts-de-France. Hormis l'ouverture à l'itinérance entrante et sortante du réseau Pass pass, une harmonisation plus approfondie de l'ensemble des réseaux n'est pas envisagée. Les porteurs de projet sont toutefois prêts à s'inscrire dans un plan commun de communication : *« (...) ils sont d'accord pour mener des actions de communication communes »* [Entretien du 29/01/2019, Responsable de projet, service Énergie et Transition, conseil régional Hauts-de-France].

« Faire région » et rendre cohérent l'espace régional en matière de mobilité électrique impliquait ainsi de lever des barrières techniques d'accessibilité à toutes les stations de recharge ouvertes au public disponibles. Il n'est désormais plus obligatoire de s'abonner au service Pass pass pour accéder aux stations du réseau, ce qui peut encourager les trajets intra-régionaux en voiture électrique.

> Un badge d'accès commun : l'adoption de la carte Pass pass par les Autorités Organisatrices des Transports de la région Hauts-de-France

L'étape suivante est d'étendre l'usage du badge Pass pass à l'ensemble de la région Hauts-de-France. Ce badge a été initialement créé afin de faciliter l'accès aux transports en commun dans l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais : en 2009, le Syndicat Mixte Intermodal Régional de Transports (SMIRT) est fondé et demeure l'unique syndicat de transport d'échelle régionale en France. En 2017, il rassemble onze Autorités Organisatrices des Transports (actuelles Autorités

Organisatrices de la Mobilité) du Nord-Pas-de-Calais⁵³⁶, les départements du Nord et du Pas-de-Calais, auxquels est associé le conseil régional. La carte a été utilisée en premier pour accéder au réseau TER régional ainsi qu'au réseau de transport du syndicat mixte de transport Artois-Gohelle. À partir de 2015, la carte est opérationnelle dans la métropole lilloise ainsi qu'à Cambrai. En 2018, elle remplace également l'ancienne billettique du réseau de transport de Valenciennes puis s'étend aux réseaux de Boulogne-sur-Mer et de Calais. Le syndicat est maître d'ouvrage de la carte Pass pass, ce qui signifie qu'il assure le pilotage du projet et coordonne sa mise en œuvre. Il est également garant de l'interopérabilité de la carte entre les systèmes de transports adhérents.

Après la mise en place d'une billettique commune, un site d'information aux voyageurs a été ouvert (passpass.fr) : il permet actuellement aux utilisateurs de calculer leur itinéraire en transports en commun à travers la région⁵³⁷ mais également d'acheter les titres de transport des réseaux régionaux partenaires. Le site regroupe des informations sur l'offre de transports en commun (itinéraire, horaires, tarifs et perturbations) ainsi qu'une plateforme publique de covoiturage où l'utilisateur peut à la fois déposer une annonce ou rechercher un trajet disponible. La création de cette centrale d'informations répond à l'obligation, à laquelle sont tenues les Autorités Organisatrices de la Mobilité depuis 2019, de veiller à « *l'existence d'un service d'information, à l'intention des usagers, portant sur l'ensemble des modes de déplacement dans leur ressort territorial*⁵³⁸ ». Les AOM peuvent elles-mêmes fournir ce système d'information multimodale, ou le déléguer à des opérateurs privés. Un tel système s'apparente à une centrale de réservation unique permettant l'achat de titres, d'abonnement ou d'autres services (y compris du covoiturage), la visualisation des plans des réseaux et le calcul d'itinéraires. Ce sont des services que propose passpass.fr. L'enjeu de ces nouvelles plateformes est bien de réunir en une seule interface toute l'offre de transport alternative à la voiture et d'en fournir un panorama exhaustif. L'idée est de créer une forme de trajet « *porte-à-porte*⁵³⁹ », que rend possible la voiture individuelle, en permettant l'achat de titres combinés pour tous les modes de transport disponibles sur un territoire (train, bus, métro, scooters et vélo en libre service, covoiturage, autopartage, taxis). L'essor de ces plateformes part du constat d'une offre alternative existante mais éparpillée avec des réseaux discontinus et non interopérables, pouvant occasionner des ruptures de charge dissuasives pour l'utilisateur. Le fournisseur du service numérique multimodal est alors un nouvel acteur pivot entre les opérateurs de transport et de mobilité et les

⁵³⁶ Parmi ces AOM (anciennes AOT), l'on compte La Métropole Européenne de Lille, le Syndicat Mixte des Transports Artois-Gohelle, le Syndicat Mixte des Transports du Douaisis (S.M.T.D), le Syndicat Intercommunal de Mobilité et d'Organisation Urbaine du Valenciennois (S.I.M.O.U.V), la Communauté Urbaine de Dunkerque Grand Littoral, la Communauté Urbaine d'Arras, le Syndicat Intercommunal des Transports Urbains de l'Agglomération du Calaisais (S.I.T.A.C), la Communauté d'Agglomération du Boulonnais, le Syndicat Mixte des Transports Urbains de la Sambre, la Communauté d'Agglomération du Pays de St-Omer, la Communauté d'Agglomération de Cambrai (Délibération n°2017-23).

⁵³⁷ Actuellement, le site ne propose pas de calcul d'itinéraire en dehors de la région Hauts-de-France.

⁵³⁸ Extrait de l'article 28 de la loi n° 2019-1428 du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités.

⁵³⁹ En référence au « *Door-to-door service* » rendu par l'automobile (Buchanan, 1963, p. 14).

collectivités locales en charge de la coordination de l'offre sur leur ressort territorial. Dans ce contexte, l'échange des données de transport entre acteurs devient un enjeu de gouvernance central et déterminant dans la création et la performance de ces plateformes numériques tout comme les accords d'interopérabilité entre les offres existantes. Plus largement l'essor de ces plateformes est représentatif des systèmes de *Mobility as a Service* (MaaS)⁵⁴⁰, déjà mis en œuvre en 2013 en Suède, qui agrègent l'information de transport disponible à différentes échelles (locale, régionale voire nationale). Les opérateurs de ces systèmes peuvent être rémunérés à la fois par la vente des titres et par les collectivités pour la gestion de l'interface numérique (Lebas & Crutzen, 2021). Certains opérateurs privés assurent déjà ce type de service, à l'instar de Google Map, mais dans le cas présent, le calculateur d'itinéraire du syndicat bénéficie de la fiabilité et de la précision des données des opérateurs de transport partenaires.

Dans le cas de Pass pass, le développement d'une billettique commune vise bien à fluidifier l'intermodalité et le passage d'un mode de transport alternatif à l'autre : la plateforme d'information joue également le rôle de « facilitateur » en agrégeant des données de manière à rendre visible l'offre existante sur le territoire et les passerelles possibles entre modes (train, métro, autopartage, covoiturage, vélo, marche). Le report modal de la voiture aux transports en commun est l'objectif poursuivi par les Autorités Organisatrices de la Mobilité partenaires.

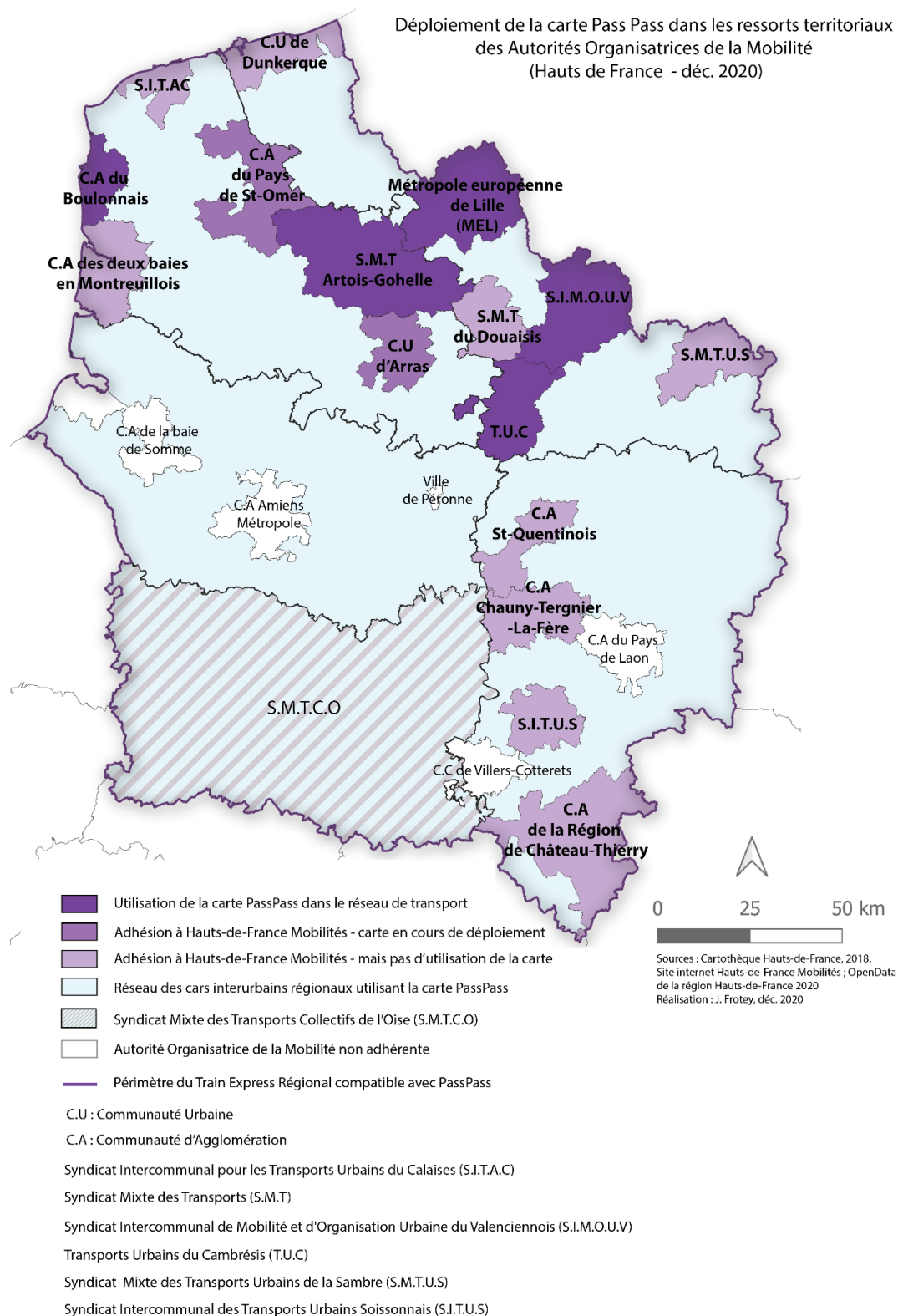
Avec la fusion, les adhésions au Syndicat Mixte Intermodal Régional de Transport se sont ouvertes aux acteurs de l'ancienne région Picardie parmi lesquels l'on compte la Communauté d'Agglomération de St-Quentin, le Syndicat Intercommunal des Transports Urbains de Soissons (SITUS), la Communauté d'Agglomération de Château-Thierry et la Communauté d'Agglomération de Chauny-Ternier-La Fère⁵⁴¹. Les adhésions vont être relancées dans le département de la Somme ainsi qu'auprès des nouvelles Autorités Organisatrices de la Mobilité issues de la Loi d'Orientation des Mobilités (2019)⁵⁴². Dans le département de l'Oise, un syndicat de transport existe déjà et déploie sa propre billettique sans contact pour circuler à travers le département. Pour autant, les deux structures ont, par exemple, noué des conventions d'échanges de données afin d'étendre et préciser l'information produite par leur calculateur d'itinéraire respectif. Il convient de noter que la carte Pass pass s'est étendue au réseau de TER de l'ancienne région Picardie, devenu TER Hauts-de-France. L'adhésion au syndicat mixte de transport n'implique pas forcément la mise en place de la billettique Pass pass : l'on compte ainsi des adhérents qui ne sont actuellement pas équipés de la carte sur leurs réseaux (Carte 44). Cette situation hétérogène peut s'expliquer par des adhésions récentes et le temps de mise en œuvre, ce qui peut concerner les AOM de Picardie ou la Communauté d'Agglomération

⁵⁴⁰ Notion que l'on pourrait traduire littéralement par « *La Mobilité en tant que Service* » (mobilité servicielle).

⁵⁴¹ Délibération n° 2018-37.

⁵⁴² Données issues de l'entretien du 18/05/2021 avec le directeur du syndicat intermodal régional de transport.

des Deux Baies en Montreuillois (2018). D'autres AOM ont également fait le choix de la gratuité d'accès au réseau de transport, comme Calais et Dunkerque, ce qui ne rend plus nécessaire l'existence d'une billettique. Avec la fusion, on constate également que la carte Pass pass s'étend au réseau de cars interurbains gérés par le conseil régional Hauts-de-France dans les 5 départements, y compris dans l'Oise. Le modèle existant et initié dans l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais tend ainsi à s'étendre dans toute la nouvelle région.



*Carte 44 : Déploiement de la carte Pass pass dans les ressorts territoriaux
des AOM de la région Hauts-de-France.*

Réalisation : J. Frotey, 2020

L'histoire de la carte Pass pass est liée à celle du Grand Projet Véhicule Électrique. En 2014, le directeur du SMIRT donne en effet son accord pour l'utilisation de la carte Pass pass dans le cadre du déploiement des stations de recharge ouvertes au public. Les bornes peuvent donc être activées avec la même carte que celle utilisée pour se déplacer en transports en commun à travers la région. Cette décision politique explique pourquoi l'on retrouve, sur le site d'information multimodale Pass pass, la carte des stations de recharge ouvertes au public du réseau Pass pass électrique. Si l'usage de la carte Pass pass en tant que badge d'accès aux stations de recharge a été jugé novateur par certains acteurs, d'autres interlocuteurs considèrent en revanche, qu'il s'agit d'un badge en réalité méconnu et inutilisé des automobilistes en dehors des grands pôles urbains de l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais : « (...) à part les habitants frontaliers de l'A25 qui vont prendre le train à Bailleul ou Nieppe, et qui auront la carte Pass pass, les habitants ruraux, n'ont pas la carte Pass pass » [Entretien du 04/10/2018, Directrice, Syndicat d'énergie du département du Nord]. La faible diffusion de la carte en dehors des ressorts territoriaux des Autorités Organisatrices de la Mobilité est un argument ici mis en cause, qui s'explique par l'absence de compétence et donc de projet de transport dans les territoires des communautés de communes⁵⁴³. À ce sujet, le directeur du syndicat mixte intermodal régional de transport répond : « Nous allons également investir dans des terminaux de vente de manière à pouvoir disséminer la vente des billets en dehors des pôles traditionnels (gare). Nous avons mis en place un bus de service qui distribue des titres dans les Flandres, cela permet de remédier à un manque de communication sur notre offre dans certains territoires éloignés du périmètre des AOM » [Entretien du 18/05/2021, Directeur, Syndicat mixte intermodal régional de transports]. Diffuser le badge et faire converger des acteurs autour d'une billettique commune, y compris dans des territoires où il existe peu d'offre de transport, constitue un défi pour le syndicat de transport. Ce dernier prévoit toutefois la présentation de son catalogue de services auprès des communautés de communes qui prendront la compétence transport à l'issue de la loi d'Orientation des Mobilités. La visibilité du parc de stations de recharge de l'ancien conseil régional dépend ainsi également de la diffusion territoriale de la carte et du degré d'informations détenu par les usagers sur le service Pass pass dans l'ensemble du périmètre de l'ancienne région.

Enfin, il est intéressant de constater qu'une centrale d'informations dédiée aux modes alternatifs à la voiture, inclut dans ses services l'accès à la carte des stations de recharge. On peut expliquer la présence de cette information de trois manières. Premièrement, on peut considérer que la voiture, dans ses usages alternatifs, n'est pas à exclure d'un futur système de transport écologique : le covoiturage et l'autopartage invitent à renouveler par exemple les usages de la voiture en partageant le temps de trajet ou la possession du véhicule. Deuxièmement, cette présence témoigne

⁵⁴³ La loi d'Orientation des Mobilités (2019) vient remédier à l'absence de compétence transport des communautés de communes.

d'une acceptation progressive de la voiture électrique en tant que mode alternatif et durable (chapitre 1). Enfin, rendre visibles les stations de recharge sur un site d'information multimodale de transport peut contribuer à « *amener l'automobiliste à se rendre compte qu'il s'inscrit dans un écosystème alternatif avec le badge Pass pass* » [Entretien du 18/05/2021, Directeur, Syndicat mixte intermodal régional de transports]. L'hypothèse est ici faite que le badge agirait comme une passerelle ou un intermédiaire entre l'automobiliste et le système de transport alternatif. Une enquête auprès des automobilistes détenteurs de la carte Pass pass serait, à ce sujet, intéressante à mener afin de mesurer leur pratique des transports alternatifs et de l'intermodalité.

En 2020, la direction Troisième Révolution Industrielle envisage de transférer le pilotage du réseau Pass pass électrique au syndicat mixte intermodal. Cela s'inscrit plus largement dans une volonté du conseil régional de déléguer le portage technique du projet pour en assurer la seule dimension prospective en termes d'aménagement du territoire. Dans le rapport d'orientations budgétaires (2021) du syndicat, le transfert de la gestion du marché est envisagé sous condition de l'acceptabilité du projet par les collectivités membres du projet Pass pass électrique et l'octroi de moyens humains et financiers complémentaires. D'après le rapport : « *Techniquement, il y a une cohérence à considérer (...) ce réseau de bornes comme un réseau de transport comme un autre. Nous référençons déjà la localisation de ces bornes sur passpass.fr et la carte Pass pass est déjà utilisée pour accéder à ce service.... Cette première étape d'interopérabilité, en appelle une seconde pour permettre depuis passpass.fr de créer son compte client et d'activer ses droits pour utiliser ses bornes*⁵⁴⁴ ». Le projet avancé renforce l'intégration entre les services de la centrale d'information et le service Pass pass électrique.

On constate que le service de recharge est désigné dans le rapport comme un « *réseau de transport* », au même titre qu'un réseau de bus ou de tramway. La station de recharge permet en effet de répondre au besoin de déplacement des véhicules, ici électriques (Bavoux *et al.*, 2005) et s'intègre en cela au *système de transport*⁵⁴⁵ général. Tout comme le développement des réseaux de transport routiers ou ferroviaires, nous avons vu que les réseaux de stations de recharge se sont développés de manière à mailler le territoire et à réduire les inégalités d'accès à l'infrastructure.

⁵⁴⁴ Rapport d'orientations budgétaires 2021 – Délibération 2020 – 26, p. 13

⁵⁴⁵ Nous avons montré au cours du chapitre 1 que le système de transport correspond un ensemble « *de moyens, dont la finalité fondamentale est de satisfaire un besoin de déplacement ou de transfert, ou plus généralement de communication, entre des lieux géographiques distincts* » (Chesnais, 1980 cité par Saint-Amand, 2010, p. 30). Un système de transport comprend également les infrastructures routières et l'automobile.

Cette désignation témoigne toutefois du rapport ambigu qu’entretient la station de recharge ouverte au public et financée par la collectivité, non pas avec l’ensemble du système de transport, mais avec le *système de transport alternatif*. C’est bien ce système alternatif que rend visible le syndicat mixte intermodal de transport. La Loi d’Orientation des Mobilités (2019) s’attache également à construire les piliers de ce système, aussi appelé « *système de transport écologique* » par F. Hérin (2014), en encourageant l’intermodalité entre le train et les modes actifs et l’efficacité d’usage du vélo (mesures anti-vol, déploiement de l’infrastructure cyclable et de stationnement). Dans le cadre d’un effort national de construction de ce système, il apparaît possible de considérer la station de recharge comme un simple « *service automobile* », qui ne relèverait pas du ressort de la collectivité⁵⁴⁶ (Figure 56).

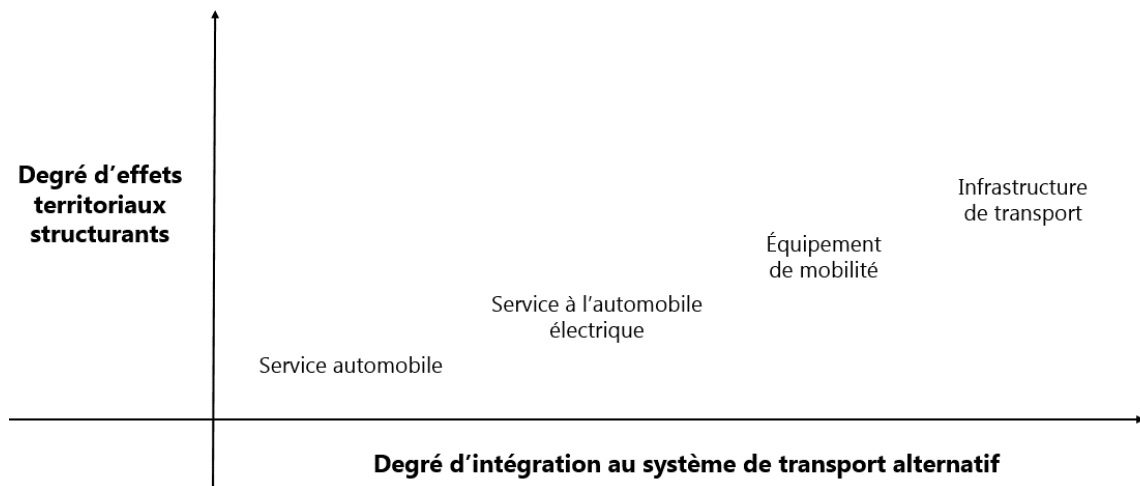


Figure 56 Position de la station de recharge dans le système de transport.

Réalisation : J. Frotey, 2021

On peut toutefois considérer que les stations de recharge incitent au changement de motorisation et sont donc utiles à la transition énergétique des transports : il peut alors être jugé cohérent que les collectivités investissent dans un « *service à l’automobile électrique* ». L’adjectif « électrique » justifiant les investissements favorables à la transition énergétique.

⁵⁴⁶ C’est, à titre d’exemple, le point de vue adopté par l’Eurométropole de Strasbourg, qui a fait le choix de ne pas participer au dispositif « IRVE » de l’ADEME (2013-2016) afin de ne pas subventionner un service automobile.

Au cours de la thèse, nous nous sommes positionnée plutôt à la faveur de l'expression d'« *équipement de mobilité*⁵⁴⁷ ». Il nous apparaît que la station contribue à structurer l'espace et à le solidariser (chapitre 5). Elle se rapproche en cela de l'infrastructure de transport mais nous considérons qu'elle admet une dimension ponctuelle, celle d'une installation, ou d'une construction, rendant un service nécessaire, ici une transaction commerciale (échange d'énergie). Ce service est aujourd'hui assimilé à un service de *mobilité*, intégré dans un ensemble plus large de solutions alternatives à la voiture thermique (chapitre 7). Quant à l'infrastructure de transport, celle-ci joue davantage le rôle de *support*⁵⁴⁸ des équipements en comprenant une dimension réticulaire affirmée⁵⁴⁹. La dimension réticulaire se retrouve toutefois également dans le fonctionnement en réseau des unités de stations de recharge. L'on peut ainsi dire que la station est un projet d'aménagement se situant dans un continuum entre le service automobile de base et l'infrastructure de transport.

> *Développement intensif ou extensif des réseaux de stations de recharge régionaux ?*

Nous avons émis l'hypothèse selon laquelle les positions et les organisations antérieures se maintiendraient en raison de la très forte territorialisation des politiques observées. L'examen de la situation engendrée par la fusion des deux régions nous amène à valider seulement partiellement cette hypothèse. Premièrement, si les réseaux de stations ont été maintenus et pérennisés sous leur format initial, le projet Pass pass électrique poursuit son intégration régionale tout en s'ouvrant à l'interopérabilité. Cela rend possible les liens avec les réseaux publics de Picardie et témoigne d'une mise en cohérence de l'infrastructure de recharge publique dans la région Hauts-de-France, où les déplacements intra-régionaux en voiture électrique sont désormais facilités.

D'autre part, le développement d'une centrale d'information multimodale d'échelle régionale est un levier d'intégration et d'insertion des territoires dans un projet commun de transport. La centrale soutient, de plus, le développement de la carte Pass pass qui, à terme, permettra également d'activer la recharge des stations des quatre réseaux de stations de Picardie. La tendance est donc plutôt à l'extension d'un modèle antérieur à l'ensemble de la région, bien qu'il en soit à la genèse de son développement, à l'échelle de la grande région. L'extension de la carte Pass pass permet néanmoins le maintien des structures existantes grâce aux technologies d'interopérabilité. Dans ce cas, les réseaux de Picardie peuvent perdurer (identité graphique et matérielle, badge local compris). On remarque qu'après la phase initiale de développement, on assiste à une phase à la fois « extensive » et « intensive » des réseaux régionaux de recharge : l'offre des réseaux continue de

⁵⁴⁷ Frotey J. & Castex E. (2017). Enjeux régionaux de la diffusion spatiale d'un équipement de mobilité : l'infrastructure de charge pour véhicules électriques. L'exemple des Hauts-de-France. *Géotransports* n°10, p 41-61

⁵⁴⁸ *Infra* qui se situe « au-dessous ».

⁵⁴⁹ L'infrastructure désigne « un ensemble d'équipements techniques », Alain REY, Dictionnaire historique de la langue française, Tome 3, Le Robert, 4302 p)

s'étoffer (développement intensif) et l'un des réseaux étend son support d'accès à l'ensemble des réseaux régionaux (développement extensif) (Offner, 1993a).

Nous pouvons également émettre l'hypothèse, qu'à terme, certains réseaux de Picardie remplaceront totalement leur badge personnalisé à la faveur du badge Pass pass électrique. Ils entreront ainsi dans une autre phase de développement que J-M Offner (1993) qualifie de « regroupement des réseaux ». Cela permettrait de construire une entité régionale uniforme et lisible. Cette hypothèse peut paraître d'autant plus valable qu'à l'échelle nationale, de nombreux réseaux locaux, déployés à l'initiative d'un syndicat d'énergie, se sont regroupés sous une appellation commune et un mode de gestion commun : c'est le cas du réseau OUEST CHARGE par exemple, créé en 2019, qui regroupe désormais les réseaux déployés par le syndicat départemental d'énergie d'Ile-et-Vilaine (SDE35 – réseau « BEA »), le réseau du Syndicat départemental d'énergie du Finistère (SDEF – réseau « La borne électrique ») et le réseau du syndicat département d'énergie des Côtes-d'Armor (SDE22 – réseau « Brev'Car »)⁵⁵⁰. L'ensemble des stations du réseau peuvent être activées au moyen du badge intermodal de la région Bretagne⁵⁵¹, l'équivalent local de Pass pass. En revanche, les réseaux bretons ont créé une marque neuve afin de fédérer l'ensemble des syndicats. Il n'est pas certain que les réseaux de Picardie cèdent leur identité pour une marque créée par l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais.

Cette première section donne ainsi à voir la construction progressive d'une unité territoriale fonctionnelle du point de vue des réseaux public de recharge. La diffusion du badge intermodal de transport est un levier d'harmonisation des pratiques. Les *territoires de la mobilité électrique* régionaux résultent ainsi du déploiement de stations de recharge, issu de projets politiques aujourd'hui en phase de coordination. Les stations deviennent des points clé qui unifient l'espace régional.

Afin de terminer ce travail de recherche, il nous semblait important de rendre de compte d'une autre dimension du territoire, celle de l'espace vécu et d'usage des stations de recharge. Nous avons ainsi procédé à une première analyse des statistiques d'utilisation du parc de stations Pass pass électrique, déclinée dans la section suivante.

⁵⁵⁰ En 2021, le réseau Ouest Charge s'étend également aux réseaux de stations déployées par les syndicats d'énergie de la Loire-Atlantique (44), du département de Maine-et-Loire (49), de la Vendée (85) et de la Mayenne (53).

⁵⁵¹ Le badge Korrigio peut activer les bornes du réseau Ouest Charge.

8.2 Premiers retours sur l'utilisation des stations de recharge publiques de la région Hauts-de-France

Cette section donne un aperçu des tendances en termes d'usages des stations publiques installées dans la région Hauts-de-France. Nous nous appuyons sur plusieurs sources de données⁵⁵² afin d'étayer cette section : d'une part, les résultats de l'enquête de satisfaction conduite par l'opérateur de mobilité auprès des abonnés du service Pass pass électrique, datée de 2019, et d'autre part, des extraits de la base de données d'utilisation des stations Pass pass électrique (juillet 2019). Nous avons complété ces données quantitatives par des extraits d'entretiens qui nous permettent de monter en généralités à partir des exemples locaux. Nous revenons premièrement sur le profil des usagers en détaillant les habitudes de recharge marquantes (8.2.1). Nous nous intéressons, dans un deuxième temps, à la pertinence des emplacements de stationnement au regard des statistiques d'utilisation disponibles (8.2.2). Ces données témoignent d'une situation évolutive inscrite dans un contexte plus large de développement de la mobilité et son passage progressif, au cours des années 2016 à 2020, d'un marché de niche à un marché de masse émergent⁵⁵³.

8.2.1 Qui sont les utilisateurs du service public de recharge ?

Le parc de stations publiques du réseau Pass pass électrique, à la date de l'enquête, comprend 367 bornes de recharge réparties entre les départements du Nord (66 %) et du Pas-de-Calais (34 %). Entre 2016 et 2019, le nombre d'utilisateurs du service a augmenté de manière constante, en passant de 76 utilisateurs en 2016, date de la première mise en service des bornes, à 1 400 en 2019⁵⁵⁴. En 4 ans, le nombre d'abonnés a donc été multiplié par 20. Ce chiffre témoigne d'un intérêt croissant pour le service de recharge et d'un développement progressif de l'usage des stations : en octobre 2017, on comptait environ 300 utilisations par mois⁵⁵⁵ alors qu'en octobre 2018, on en recense pas moins de 1 180 par mois. Chaque mois, environ 270 abonnés sont actifs et utilisent régulièrement le service de recharge. L'enquête menée par l'opérateur de mobilité a permis de rassembler les informations de 384 utilisateurs du réseau Pass pass électrique. Nous restituons les principales caractéristiques sociodémographiques de ces usagers dans cette section 8.2.1.

⁵⁵² La possibilité de valorisation de ces données résulte d'une entente avec les responsables de la centrale d'achat du conseil régional Hauts-de-France. Le caractère sensible et politique de ces données, encore récentes, ne nous autorise toutefois pas à en effectuer une analyse statistique et cartographique plus détaillée.

⁵⁵³ Traduction du terme d'« *early majority* » ou « *majorité précoce* », dans Rogers E. (1962). *Diffusion of innovation*. New York : the Free Press, 236 p.

⁵⁵⁴ Les chiffres de l'année 2019 s'arrêtent en juillet 2019.

⁵⁵⁵ Sur la totalité du parc de stations.

> *Origine géographique et profil sociodémographique des enquêtés*

Il est intéressant de noter que 10 % des utilisateurs interrogés résident en dehors de la région Hauts-de-France et du périmètre de déploiement des stations de recharge. Sur ces 10 % d'utilisateurs, 4 % proviennent d'un autre pays européen comme la Belgique (52 %), l'Allemagne, le Royaume-Uni, les Pays-Bas et l'Espagne, et 6 % d'entre eux proviennent d'une autre région française. Ces chiffres témoignent de l'importance de l'interopérabilité des services et du paiement à l'acte afin de pouvoir répondre aux déplacements internationaux de transit mais également aux déplacements interrégionaux en France. Les utilisateurs en provenance d'Ile-de-France représentent 46 % des usagers qui résident dans une autre région française. Les départements limitrophes de l'Ile-de-France et de la région Hauts-de-France sont également bien représentés comme la Seine-et-Marne, la Seine-Maritime ou l'Eure-et-Loir. La grande majorité des utilisateurs provient donc de la région Hauts-de-France avec une surreprésentation des départements du Nord et du Pas-de-Calais, qui concentrent 86 % des utilisateurs (contre seulement 3 % en Picardie). L'ouverture à l'interopérabilité du service Pass pass électrique devrait contribuer à augmenter, à terme, la part des résidents de l'Oise, de l'Aisne et de la Somme ainsi que des résidents hors région Hauts-de-France parmi les utilisateurs.

Les utilisateurs ayant répondu à l'enquête sont en grande majorité des hommes (82 %), âgés de plus de 35 ans (89 % des enquêtés), dont un peu moins de la moitié est âgée de plus de 50 ans (46 %). Cette proportion des plus de 50 ans s'explique aussi par une bonne représentation des retraités (16 %) parmi les professions indiquées. Les catégories professionnelles intellectuelles supérieures représentent quant à elle 43 % des professions recensées mais les employés (12 %) et les professions intermédiaires (9 %) sont aussi bien représentées. Ce panel recoupe en partie les travaux menés sur la sociologie des utilisateurs de stations : ils seraient en majorité à dominante masculine avec une forte représentation des catégories sociales supérieures qui possèdent déjà une appétence pour l'usage des nouvelles technologies (Pierre *et al.*, 2009 ; Pierre, 2017). Les catégories socioprofessionnelles représentées dans l'enquête peuvent témoigner toutefois d'un élargissement du marché de la voiture électrique aux catégories professionnelles intermédiaires ainsi qu'aux employés en raison de prix plus modérés, de primes pérennisées ou encore, de l'essor d'un marché de l'occasion électrique.

Ces utilisateurs détiennent en majorité des Renault ZOÉ (près de 40 %), qu'ils conduisent depuis moins de un an (39 %), dont l'autonomie éprouvée avoisine les 200 kilomètres. Quant aux Tesla, on en recense une cinquantaine dont 26 % sont détenus par des résidents de la Métropole Européenne de Lille. Pour la majorité des enquêtés, la voiture électrique est bien le véhicule principal du foyer (71 %), qui sert pour tous les usages (23 %). Pour 63 % des enquêtés, la voiture électrique reste toutefois utilisée exclusivement pour les trajets domicile-travail ainsi que pour les petits trajets quotidiens. Pour les longues distances en revanche, moins de 5 % des enquêtés ont recourt à leur

voiture électrique et 72 % indiquent posséder une voiture thermique. Néanmoins, ils sont 41 % à effectuer entre 10 000 et 20 000 kilomètres et 35 % à parcourir entre 20 000 et 50 000 kilomètres à l'année, soit autant qu'un conducteur de véhicule thermique moyen⁵⁵⁶. La dernière enquête menée par l'AVERE⁵⁵⁷ tend à confirmer ces tendances puisque deux-tiers des conducteurs interrogés indiquent conduire autant avec leur voiture électrique qu'avec leur ancien véhicule. Le véhicule électrique y est également utilisé à 71 % comme véhicule principal.

> Lieux de recharge privilégiés : le domicile et les centres commerciaux

En moyenne, les enquêtés indiquent qu'ils rechargent leur véhicule 3 fois par semaine, à domicile (56 %). Ils ont recourt ensuite aux bornes mises à disposition sur le lieu de travail (16 %), aux bornes des grandes surfaces commerciales (15 %) puis aux bornes ouvertes au public installées par la collectivité (12 %). Plus de la moitié privilégie ainsi la recharge à domicile, ce qui modère toutefois les statistiques des premières enquêtes où presque 95 % des utilisateurs indiquaient se recharger à domicile (EPRI, 2010 ; EPRI, 2011). La mise à disposition de points de recharge sur des emplacements variés (lieu de travail, espaces commerciaux et de loisirs) peut expliquer l'ouverture du marché du véhicule électrique à des utilisateurs dépourvus de stationnement individuel. Dans l'enquête, on remarque que 12 % des enquêtés ne rechargent jamais leur véhicule à domicile. Une proportion donc non négligeable de conducteurs de véhicules électriques ne détient pas de prise à domicile.

La bonne position des bornes commerciales conforte l'hypothèse d'une concurrence entre ces bornes et les bornes du réseau public. Comme l'indique l'un des porteurs de projet en ancienne région Picardie : « *Il faut rappeler que nous devons encore faire face à une concurrence gratuite (bornes des hypermarchés)* » [Entretien du 28/03/2017, Responsable de projet, Syndicat d'énergie de l'Aisne]. Dans le Nord, la réaction des porteurs de projet est similaire : « *Nous avons une borne Nissan au centre-ville, située à côté de la Mairie C'est Nissan qui la gère et la recharge est gratuite. (...) Il s'agit d'une concurrence déloyale* » [Entretien du 02/10/2018, Responsable de projet, ville du département du Nord]. Nous avons en effet souligné, au cours du chapitre 4, que les bornes installées par les commerçants étaient en majorité gratuites (95 %) et servaient d'argument commercial auprès de la clientèle.

Ensuite, moins de 5 % des utilisateurs indiquent se recharger sur les bornes situées sur les aires d'autoroute. Ce chiffre peut à la fois s'expliquer par la faible représentation des répondants situés hors région Hauts-de-France (10 %) car la majorité des enquêtés habitent dans la région Hauts-de-

⁵⁵⁶ En moyenne en 2018, un conducteur de véhicule diesel réalise 15 000 km à l'année et un conducteur de véhicule essence réalise 8 000 km. Source : <https://fr-statista-com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/statistiques/484345/distance-parcourue-en-moyenne-par-voiture-france/> [Consulté le 30/08/2020]

⁵⁵⁷ Cette enquête fut administrée à 3 643 conducteurs entre juillet et septembre 2020.

France et utilisent les bornes pour un usage local, et par le coût de la recharge sur autoroute, rapide, plus coûteuse que les stations commerciales ou publiques. L'*Observatoire de la qualité des services de recharge électrique accessibles au public*⁵⁵⁸ fait remonter un taux d'insatisfaction de 19 % au niveau national concernant les stations de recharge sur autoroutes : le prix et la qualité du service sont remis en cause. Le prix imposerait notamment aux utilisateurs de se rabattre sur le réseau de stations dites « secondaires ». L'arrêt d'une partie du service Corri-Door a certainement influencé ce retour d'expérience⁵⁵⁹.

Enfin, les enquêtés sont ainsi près de 68 % à ne jamais se recharger sur leur lieu de travail. Ce chiffre peut témoigner à la fois d'une absence de point de recharge disponible sur les lieux d'emploi et d'une recharge non nécessaire en raison d'un faible kilométrage entre le domicile et le lieu de travail. Sur l'ensemble des enquêtés, 23 % ont indiqué venir travailler sur la métropole lilloise. Ceci étant, le déploiement de stations de recharge sur le lieu de travail demeure un enjeu de développement de masse de la mobilité électrique. Les conclusions de l'*Observatoire de la qualité des services de recharge électrique accessibles au public*, rendu public en février 2021 et coordonné par l'AFIREV, insistent également sur la nécessité de renforcer la « recharge à destination », que ce soit au domicile, sur le lieu de travail ou sur tout emplacement où les véhicules sont amenés à stationner plus de 6 heures (parkings-relais, parkings de rabattement).

En ce qui concerne les stations déployées par les collectivités, elles sont utilisées en moyenne environ une fois par mois par les enquêtés : environ 25 % des utilisateurs se sont abonnés au réseau de stations publiques en cas de besoin au cours de plus longs trajets et ils ont connu le service grâce aux sites spécialisés sur la mobilité électrique et la localisation des stations comme ChargeMap (34 %). Cela conforte particulièrement les études relatives au déploiement des stations ouvertes au public, sur voirie : celles-ci sont utiles en ce qu'elles créent un effet de « réassurance »⁵⁶⁰ qui garantit aux utilisateurs la disponibilité de point de recharge en cas de besoin et remédie au phénomène de « range anxiety » (Franke *et al.*, 2012). La dernière étude⁵⁶¹ commanditée par la Direction Générale des Entreprises, l'ADEME et la Direction Générale de l'Énergie et du Climat, conforte également l'utilité de la recharge d'appoint apportée par les stations publiques.

Globalement les usagers sont satisfaits de la facilité d'usage et de l'emplacement des stations publiques. Les enquêtés ont toutefois fait remonter des points d'amélioration parmi lesquels les conditions tarifaires (26 %), l'augmentation du nombre de bornes par emplacement (22 %), la

⁵⁵⁸ AFIREV (2021). *Observatoire de la qualité des services de recharge électrique accessibles au public*. 1^{ère} édition, février 2021.

⁵⁵⁹ <https://www.izivia.com/corridor-indisponibilite-reseau>

⁵⁶⁰ M. Pierre utilise en anglais le terme d'« insurance » dans ses premiers travaux (2009, p. 1443).

⁵⁶¹ Coda Stratégies (2019). *Étude sur la caractérisation des besoins en déploiement d'infrastructures de recharge pour véhicule électrique*, 34 p

réduction des pannes (14 %) et le besoin de stations de recharge plus rapides (10 %). Seuls 8 % des enquêtés indiquent que le non-respect des emplacements réservés aux voitures électriques est un problème à résoudre. En ce qui concerne les revendications tarifaires, celles-ci peuvent s'expliquer par la proximité directe de stations de recharge commerciales rapides et gratuites. En ce qui concerne les pannes relevées, à l'échelle nationale, le sondage de l'AFIREV montre que 83 % des enquêtés ont également rencontré un défaut de charge au cours des derniers mois. L'enquête souligne que 25 % des stations présentent des défauts et sont indisponibles : le défaut de maintenance des stations est une thématique également centrale qui fait obstacle au développement de ce type de motorisation. L'encadrement légal de l'activité de maintenance des stations de recharge a toutefois été mis en place en 2017 et peut laisser présager des améliorations de ce point de vue⁵⁶².

> *Les délais d'appropriation du service de recharge*

En moyenne, les utilisateurs rechargent au moins 2 heures sur les bornes accessibles au public. La moitié de l'activité de recharge s'effectue la nuit et elles sont bien réparties dans la semaine mais sous-représentées le week-end : on compte une quarantaine de recharges par jour (soit environ 1 250 sur le mois)⁵⁶³. Sur les trois années 2016-2019, le nombre de recharges par mois n'a cessé d'augmenter (Figure 57). Avec seulement deux années complètes de mise en service, l'on observe des tendances d'une année à l'autre : globalement, la demande augmente en fin d'année, à partir de septembre jusqu'à mars. Le mois de juin représente un pic d'activations, qui peut s'expliquer par l'arrivée de flux touristiques sur le territoire, malgré une baisse nette sur les mois de juillet et août en 2018. Le graphique est révélateur d'une période d'appropriation et de découverte du service par les usagers, qui s'étend de 2016 à début 2018. Un responsable note également que la période suivant l'installation s'est caractérisée par : « *de nombreuses connexions très courtes sans branchement (de la part de curieux qui testent certainement le système)* » [Entretien du 28/03/2017, Responsable de projet, Syndicat d'énergie de Picardie]. Cette phase de reconnaissance et d'apprentissage semble incontournable. Un opérateur de mobilité indique sur ce point : « *Là où on retrouve le plus d'abonnés, cela peut s'expliquer (...) par l'ancienneté de l'installation, les citoyens côtoient les bornes depuis plus longtemps* » [Entretien du 16/11/2018, Président Directeur Général, Opérateur de mobilité]. Dans ce cas, le temps d'appropriation du service explique le décalage qui peut exister entre la date de mise en service des bornes et leur utilisation régulière. C'est aussi pourquoi l'on remarque que les territoires qui ont installé les premières stations de recharge, cumulent les meilleurs taux d'utilisation, comme les Communautés d'Agglomération de St-Omer, de Douai, de Maubeuge Val de Sambre, de Boulogne-sur-Mer et la Communauté Urbaine d'Arras. Pour les porteurs de projet

⁵⁶² Le décret n° 2017-26 du 12 janvier 2017 relatif aux infrastructures de recharge pour véhicules électriques remédie à cette situation.

⁵⁶³ Sur une moyenne des mois de janvier à juillet 2019.

enquêtés, la clé de compréhension de ce temps d’appropriation du service réside également dans la qualité de la diffusion de l’information et la campagne de communication, qui n’a pas atteint ses objectifs initiaux.

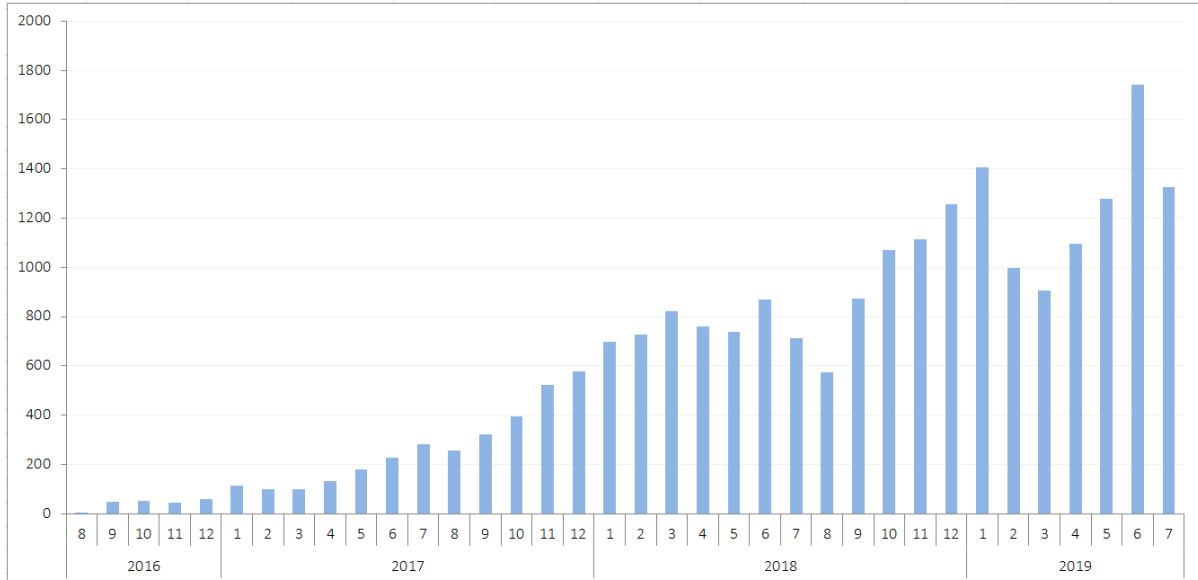


Figure 57 : Nombre de recharges par mois sur les années 2016-2019.
Réalisation : J. Froty, 2020. Source : Statistiques de l’exploitant, juillet 2019

8.2.2. Stations, usagers et territoires : quels liens entre l’usage et la localisation de la station ?

>L’effet de « privatisation » des points de recharge par les utilisateurs

Si les enquêtés soulignent la pertinence des emplacements des stations, il est en réalité difficile d’interpréter ce résultat. L’emplacement peut être pertinent aussi bien car il se situe à proximité du domicile de l’enquêté qu’à proximité d’un équipement (musée, cinéma, centre sportif) très fréquenté. Les bons taux d’utilisation d’une station de recharge ne doivent donc pas être corrélés systématiquement à sa proximité avec un équipement ou un lieu d’intérêt générateur de flux : « *en général, les statistiques ne reflètent pas une réalité transposable : on ne peut pas dire ‘elle fonctionne bien, car elle est bien placée, car il y a cet équipement’*. En réalité, si dans le voisinage, certaines personnes n’ont pas de wallbox, et qu’elles prennent l’habitude de se charger régulièrement, elles vont faire grimper les statistiques » [Entretien du 29/01/2019, Responsable de projet, conseil régional Hauts-de-France]. Il s’agit d’un phénomène de « privatisation » du point de recharge où l’utilisateur va se servir « *de la borne comme d’un garage* » [Entretien du 29/01/2019, Responsable de projet, conseil régional Hauts-de-France]. Dans la Somme, le porteur de projet a identifié plusieurs cas de privatisation dans son réseau. Il en donne ici un exemple : « *en octobre, l’une des deux bornes est utilisée tous les jours par une personne. La personne recharge entre 5 et 12 kW tous les jours : c’est quelqu’un qui a acheté un véhicule sans garage. C’est tous les jours entre 16h et 18h* » [Entretien du

12/04/2018, Responsable de projet, Syndicat d'Énergie]. Certaines bornes cumulent peut-être moins de recharge par jour mais avec une meilleure rotation et d'autres fonctionnent bien en raison de l'activité d'un seul client. Le phénomène de privatisation se repère notamment lorsque les clients dépassent le plafond de l'abonnement : dans le système d'abonnement mis en place dans l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais, il est possible de se recharger gratuitement sur les bornes en tarif vert (0,10 cts du kWh) au-delà de 40 euros versés par mois. Certains abonnés « *bénéficient du plafond de recharge, et (...) n'ont plus le souci de la recharge : ils peuvent se recharger plus longtemps et aussi souvent qu'ils le souhaitent, ils n'ont pas l'incitation financière à dégager la borne. Par exemple, cette recharge qui a duré 48h aurait dû coûter davantage...* » [Entretien du 29/01/2019, Responsable de projet, conseil régional Hauts-de-France]. Environ une vingtaine de clients par mois⁵⁶⁴ dépassent le plafond et ils sont localisés en majorité dans le secteur de la métropole lilloise : ils peuvent représenter jusqu'à 20 % des clients actifs par mois⁵⁶⁵. M. Pierre et A. Fulda avaient déjà repéré ce phénomène en 2015 et expliquaient qu'environ 15 % des utilisateurs de leur échantillon⁵⁶⁶ dépendait de la mise à disposition de stations de recharge sur voirie (Pierre & Fulda, 2015). Ces utilisateurs sont particulièrement attentifs à la qualité, la tarification et la disponibilité du service. Ces paramètres influencent très largement leur routine quotidienne et la modification de ces paramètres peut remettre totalement en question la possession du véhicule électrique.

> *Le besoin de stations de recharge dans le contexte professionnel (véhicules en tournée et stationnés)*

L'on relève toutefois des situations où l'utilisation de la station s'explique directement par l'équipement desservi. C'est le cas d'une maison de santé : « *Ensuite, à côté d'Albert, on s'est dit que jamais elle ne serait utilisée. En fait, elle est utilisée régulièrement : ce sont les infirmières qui mettent en charge leur véhicule personnel électrique en venant à la maison médicale à proximité* » [Entretien du 12/04/2018, Responsable de projet, Syndicat d'énergie du département de la Somme]. Les statistiques d'utilisation ont été vérifiées après une enquête de terrain menée par le porteur de projet. L'utilisation d'une voiture électrique se révèle en effet pertinente pour les professions effectuant des tournées sur des distances intermédiaires, entre 50 km et 100 km par jour, comprenant des arrêts fréquents : infirmières, assistantes sociales ou factrices, correspondent à ces professions. Dans l'Aisne, le porteur de projet indiquait que les assistantes sociales du Département avaient été équipées de 3 véhicules électriques. En Flandre Intérieure, il existe également une demande de stations de recharge à destination des équipes de facteurs : « *Mme La Maire de Boëseghem m'a demandé explicitement à ce que sa factrice puisse se charger pendant sa tournée* » [Entretien du

⁵⁶⁴ Sur la moyenne des mois de janvier 2019 à août 2019.

⁵⁶⁵ Chiffre du mois de janvier 2019.

⁵⁶⁶ Dans leur enquête, les auteures ont suivi les habitudes de recharge de 27 automobilistes dont 4 se rechargeaient exclusivement sur voirie.

04/10/2018, Directrice, Syndicat d'énergie du département du Nord]. Ces professions ont moins besoin de se recharger sur leur lieu de travail que sur l'espace public lors de leurs tournées et nécessitent d'une offre facile d'accès et disséminée sur le territoire. On peut élargir ce besoin à l'ensemble des professionnels de santé effectuant des tournées et des soins à domicile ainsi que les professionnels de la livraison (La Poste en fait partie) ainsi que les taxis. Dans l'Aisne, à Soissons, le directeur de projet explique : « *Nous avons localisé une borne à proximité [du] centre hospitalier. Cette dernière est très utilisée par l'un des médecins qui vient de Reims en Tesla et se recharge en journée* » [Entretien du 16/10/2018, Directeur des Services Techniques, ville-centre d'une communauté d'agglomération de l'Aisne]. Ce besoin de stations de recharge dans le cadre professionnel est une source potentielle d'usage intéressante à accompagner et à développer.

> *L'accès aux cœurs de ville plébiscité ?*

Malgré les effets de privatisation et l'intégration des bornes dans certaines routines professionnelles, on peut tout de même estimer la fonction principale des bornes grâce à l'équipement qu'elles desservent. Si l'on examine ainsi les 20 bornes⁵⁶⁷ les plus utilisées du réseau public de recharge, on en dénombre 8 situées en cœur de ville, à proximité d'une rue commerçante et des principaux services, et 4 situées à proximité directe d'une attraction touristique (musée, site naturel) (Figure 58). Parmi les 20 bornes identifiées, 9 sont situées dans la couronne périurbaine d'un pôle urbain, 8 dans le périmètre de la ville-centre de l'agglomération et 3 dans une autre commune de l'agglomération.

La localisation d'une station de recharge à proximité des services et des rues commerçantes ou d'un lieu d'intérêt touristique semble garantir un certain taux d'utilisation. Ces lieux de passage garantissent également une certaine visibilité aux stations de recharge, ce qui permet de faire connaître le service. Les stations ont été effectivement installées dans des lieux stratégiques où elles sont particulièrement visibles. Les stations ont été implantées : « *dans un lieu présentant une bonne visibilité (ne pas les placer dans une impasse par exemple)* » [Entretien du 22/03/2017, Directrice de service, Communauté urbaine du Pas-de-Calais]. La bonne utilisation des stations situées en cœur de ville peut également s'expliquer par la disponibilité d'emplacement de stationnement et la possibilité d'accéder à des centres-urbains, normalement marqués par des restrictions d'accès à l'automobile. Cette thèse était notamment défendue par T. Brenac (2013) dans les *Nouvelles idéologies urbaines*. Une enquête approfondie sur les motivations des usagers permettrait de vérifier cette affirmation dans le contexte particulier de la région Hauts-de-France.

⁵⁶⁷ Nous avons pris en compte les statistiques d'utilisation de l'ensemble des bornes du réseau de stations publiques entre 2016 et 2019. Ces 20 bornes cumulent en moyenne 341 recharges sur les 4 ans d'exploitation, soit 85 recharges par an (un peu plus d'une recharge toutes les semaines).

L'emplacement au sein d'un parking relais est également fortement plébiscité : avec 494 recharges en 4 ans, les bornes du parking relais de Lomme Philibert dans la MEL présentent de bons taux d'utilisation comparativement à l'ensemble du parc. Ces chiffres réaffirment le besoin de développer des stations sur les lieux de « destination » des véhicules où le stationnement peut être prolongé : parkings relais, lieux de travail, zones d'activité.

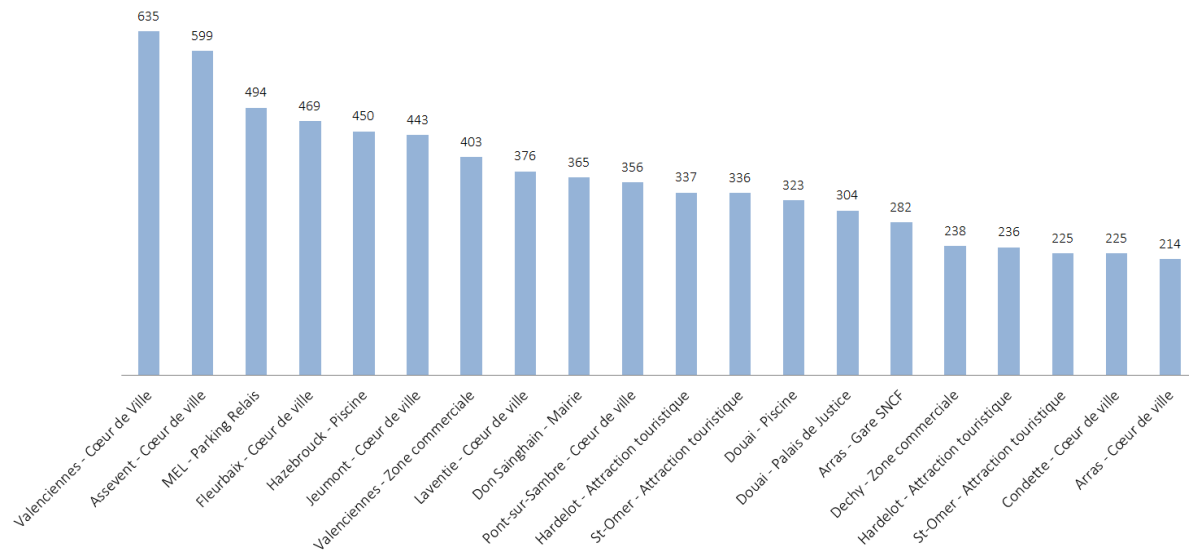


Figure 58 : Les 20 stations de recharge les plus utilisées (2016-2019).
Réalisation : J. Frotey, 2020. Source : Base de données exploitant, juillet 2019

Ces statistiques d'usage, extraits des bases de données de l'exploitant du service de recharge ainsi que de l'enquête de satisfaction conduite en 2019 auprès des utilisateurs du service Pass pass électrique, se fondent sur les premières années de mise en service des bornes. Nous les avons complété par des extraits d'entretiens menés avec des porteurs de projet de l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais mais également de Picardie. Ces éléments d'analyse sont le signe de tendances qu'il nous semblait intéressant de révéler afin de clôturer cette thèse.

Premièrement, les données sociodémographiques peuvent témoigner d'un élargissement de la base des acheteurs de voitures électriques à des catégories professionnelles intermédiaires dans l'ex-région Nord-Pas-de-Calais.

Deuxièmement, la part des utilisateurs résidant en dehors du périmètre de déploiement des bornes s'élève à environ 10 %. Un chiffre qui rend tangible l'importance de l'itinérance, du paiement à l'acte et du besoin d'interopérabilité des systèmes de recharge et de paiement. La maintenance régulière des stations apparaît également comme un enjeu de développement de la mobilité électrique et d'attractivité du service de recharge.

Enfin, le lien entre localisation des bornes et taux d'utilisation n'est pas systématique. Des formes de privatisation, émanant de particuliers ou de professionnels en tournée, peuvent expliquer

des taux d'usage conséquents sur certaines bornes. Dans l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais, ces cas de privatisation peuvent représenter jusqu'à 20 % des utilisations sur un mois. Ce chiffre, tout comme l'augmentation constante des abonnés au service public de recharge, sont toutefois représentatives d'un besoin émergent auquel un déploiement de stations sur les lieux d'emplois et les quartiers résidentiels pourrait apporter une solution.

Conclusion du chapitre 8

Nous avons consacré les chapitres 5 et 6 à l'analyse des projets portés par les deux anciennes régions Nord-Pas-de-Calais et Picardie, en détaillant les modalités de la gouvernance du projet d'installation, de part et d'autre de la frontière régionale. Les déploiements de stations publiques ont été assurés par des syndicats d'énergie dans l'ancienne région Picardie et par le conseil régional, en partenariat avec les collectivités locales, côté Nord-Pas-de-Calais. Ce chapitre 8 fait l'objet d'une réflexion sur la mise en cohérence de ces différentes politiques d'électromobilité, à l'échelle cette fois, de la région Hauts-de-France.

Plusieurs scénarii pouvaient être envisagés parmi lesquels le maintien des organisations antérieures, l'extension d'un modèle à l'ensemble de la nouvelle région ou la création d'un nouveau projet commun. La priorité de la fusion fut premièrement de maintenir et d'assurer la continuité du service mis en œuvre par le précédent conseil régional. La gestion des réseaux de l'ancienne région Picardie n'a pas été modifiée à la suite de la fusion. L'ouverture à l'interopérabilité du service Pass pass électrique apparaît toutefois comme une étape clé dans l'harmonisation du parc de stations régionales. Ce nouveau service contribue à décloisonner l'accès et l'utilisation des stations déployées par l'ancien conseil Nord-Pas-de-Calais. Une dynamique de développement à la fois intensive (amélioration des services) et extensive (nouveaux adhérents à la centrale d'achat, interopérabilité et diffusion de la carte Pass pass) des réseaux semble être à l'œuvre et contribue à construire un territoire politique de la mobilité électrique unifié.

Parallèlement, les taux d'utilisation des bornes se développent progressivement. Les premières statistiques d'utilisation confortent, d'une part, la littérature sur les utilisateurs pionniers : ceux-ci se rechargent en majorité à domicile, une à deux fois par semaine et utilisent la voiture électrique pour des trajets locaux. Ces données laissent entrevoir une ouverture progressive du marché du véhicule électrique à une base plus large d'utilisateurs (classes sociales intermédiaires). Enfin, les données permettent d'ouvrir des pistes de recherche qui lieraient mobilité et typologie des territoires : l'usage professionnel lors des tournées mériterait d'être mieux accompagné, ainsi que l'usage d'une voiture électrique dans les espaces périurbains, qui pourrait renforcé en étant associé à une politique d'équipement systématique des parkings relais aux franges des agglomérations. Ces données dessinent les contours d'un territoire d'usage de la mobilité électrique en développement.

Conclusion de la Partie 3

La partie 3 joue le rôle de synthèse réflexive. Elle nous permet une prise de recul vis-à-vis de l'enquête régionale menée au cours de la deuxième partie. Celle-ci était consacrée à l'examen approfondi des projets de recharge menés dans les deux anciennes régions Picardie et Nord-Pas-de-Calais. La partie 3 recentre notre propos sur la région Hauts-de-France, considérée alors comme l'espace d'interaction d'un système d'acteurs particulier (celui de la recharge) et le théâtre de modalités de mise en cohérence de politiques de mobilité antérieures, structurées de manière quasiment opposées.

Premièrement, la volonté de détailler les 8 catégories d'acteurs résulte d'une analyse préalable de la gouvernance des projets de stations de recharge publiques (chapitre 5). Ces projets montraient des interactions nombreuses entre acteurs privés et publics ainsi qu'une évolution du service de recharge, qu'il nous semblait important de traduire. La transformation de la station en « objet connecté » compte parmi les résultats importants du chapitre 7. Ceci témoigne d'une diffusion des outils numériques dans le domaine de la mobilité individuelle et des déplacements quotidiens. Cette évolution implique toutefois d'élargir les partenaires du projet à de nouveaux opérateurs, aptes à garantir des niveaux de service supérieurs, dont étaient dépourvues les premières stations.

Le chapitre 7 se termine sur l'examen du rôle d'un acteur particulier, l'utilisateur au sein du système de la recharge. L'utilisateur est absent des phases de conception et de réalisation du projet. Il intervient au moment de la mise en service et de l'évaluation du fonctionnement des stations. Dans le cadre d'un projet d'installation de station de recharge, considéré comme un micro-projet urbain, nous montrons qu'il apparaîtrait opportun d'associer les utilisateurs en amont du projet, de manière à favoriser l'appropriation de l'objet technique et la préparation des habitants à la modification des espaces publics de leur commune.

Après avoir dissocié l'analyse des projets des anciennes régions Picardie et Nord-Pas-de-Calais (chapitre 5), le chapitre 8 constitue une opportunité d'en observer les modalités d'assemblage. La réalité de cet assemblage est multiple : on assiste à un maintien des organisations précédentes ainsi qu'à la mise en place d'outils d'harmonisation des réseaux. L'ouverture à l'interopérabilité du système Pass pass électrique est un exemple de passerelle entre l'ensemble des réseaux régionaux. L'extension de la couverture régionale de la carte Pass pass laisse présager du développement futur des réseaux de recharge de Picardie, amenés à remplacer leurs badges d'accès par la carte intermodale de transport. S'il est certain que la carte Pass pass permettra, à terme, l'accès à la recharge des réseaux de Picardie et remplacera potentiellement les badges locaux, il est néanmoins moins probable que les réseaux de Picardie cèdent leur charte graphique et leur identité au profit de l'image « Pass pass ». Nous avons en effet souligné, au cours du chapitre 6, les enjeux politiques et symboliques qui ont

accompagné les déploiements. Les stations rendent visible l'action des acteurs publics locaux. Les réseaux devraient également connaître un développement davantage « intensif » qu'« extensif » en améliorant l'intégration des services, leur qualité ainsi que le nombre de stations.

Enfin, nous avons terminé la thèse en donnant un aperçu des données d'utilisation du parc de stations de recharge Pass pass électrique, associé à des extraits d'entretiens. Ces statistiques confirment en partie les travaux relatifs à l'usage des stations (chapitre 1) et suggèrent toutefois des tendances nouvelles comme l'accession des classes sociales intermédiaires à la conduite d'une automobile électrique. Cela confirmerait le passage d'un marché de niche à celui de marché de masse émergent, évoqué par plusieurs interlocuteurs au cours de la thèse. La présentation de ces statistiques est plutôt un point de départ pour des recherches plus approfondies qui relieraient des taux d'utilisation à des pratiques professionnelles ou individuelles en fonction du lieu d'implantation de la borne.

Conclusion générale

Ce travail de recherche en aménagement de l'espace et urbanisme est dédié à l'analyse des projets locaux de stations de recharge pour véhicules électriques accessibles au public. Depuis 2010, le soutien apporté au développement de l'infrastructure de recharge par les instances gouvernementales est constant et s'est traduit par le maintien d'aides financières aux collectivités, entreprises et particuliers. Notre objectif était ainsi de documenter le passage à l'échelle locale d'une politique nationale de déploiement de stations de recharge. À l'image du développement des réseaux techniques, nous avons cherché à mesurer l'influence des modes de gouvernance de projet sur l'implantation spatiale des stations ainsi que le rôle des stations dans la construction et la cohésion des territoires locaux. Ces questionnements ont été transposés au cas particulier des réseaux publics de recharge déployés par les collectivités territoriales de la région Hauts-de-France. Ces exemples nous ont permis d'interroger les motifs, les méthodes ainsi que la pertinence des périmètres de compétences des acteurs publics dans le domaine des mobilités.

Nous avons formulé trois objectifs de recherche : le premier comportait la représentation cartographique des stations de recharge et l'analyse de leur répartition spatiale ; le second consistait à repérer les acteurs mobilisés et les modes de gouvernance des projets d'installation de stations de recharge et le troisième visait à dégager les enjeux d'urbanisme et d'aménagement du territoire soulevés par les déploiements observés. Chaque objectif a été décliné en hypothèses et sous-hypothèses présentées en Figure 2. Cette conclusion dépeint ainsi les principaux résultats obtenus au regard de ces questionnements préalables (section 1).

Nous poursuivons la conclusion par la description des limites de la recherche proposée ainsi que ses prolongements possibles en termes de réflexion, de méthodologie et de thématique. Nous ouvrons également les dernières lignes de la thèse sur des perspectives de recherche qui croisent les enjeux du territoire et de l'aménagement de l'espace, à celle de la mobilité électrique et du développement de l'infrastructure de recharge (section 2).

1. Synthèse des principaux apports et résultats de la thèse

Nous avons découpé la synthèse des principaux résultats issus de la thèse en trois sections. La première revient sur la définition du concept de *système automobile électrique* que nous avons proposé au cours du chapitre 1 afin de décrire le contexte de développement de notre objet d'étude, l'infrastructure de recharge pour véhicule électrique (1.1). La seconde porte sur les concepts et les méthodes de l'urbanisme des réseaux que nous avons utilisé pour conduire notre recherche sur l'infrastructure de recharge (1.2). La dernière section revient sur les apports précis de la thèse et les réponses apportées à nos hypothèses préalables. La plupart des hypothèses ont été nuancées par l'enquête de terrain (1.3).

1.1 Pérenniser et prolonger l'usage de la voiture par la voiture électrique : la construction d'un système automobile « électrique »

L'originalité de notre recherche est, premièrement, d'avoir replacé notre objet d'études, l'infrastructure de recharge, dans un *système automobile électrique* plus large. Ce système combine les éléments du *système de mobilité électrique* tout en les inscrivant dans le prolongement du *système automobile* établi par G. Dupuy (1995). Les outils de commande et de contrôle (obligations légales d'installation et règlements), les outils économiques (aides à l'achat de véhicules et à l'installation des stations) ainsi que les outils communicationnels (diffusion d'un argumentaire favorable à la voiture électrique), organisés et mis en place par l'État ont en effet contribué à installer un environnement favorable au développement du véhicule électrique. Cet environnement a créé un *système de mobilité électrique* tel que décrit par C. Midler et F. Von Pechmann (2010) ou S. Sadeghian, M. Thébert, F. Leurent & P. Sajous (2012), composés d'acteurs œuvrant pour étendre le marché de la voiture électrique. La mise au point de cet environnement favorable affecte l'aménagement du territoire par le déploiement d'une nouvelle infrastructure destinée à mailler les territoires et dispenser un service ubiquiste. Le concept existant de *système automobile*, adapté à la voiture électrique, nous a semblé opportun afin de traduire ces dynamiques et leurs conséquences. La construction du *système automobile électrique* s'appuie ainsi sur les infrastructures existantes du système automobile et fonctionne selon des principes similaires, par des interactions entre acteurs favorables à un usage massif et optimal de la voiture électrique. L'usage du concept de *système automobile électrique* est une prise de position, déduite d'une analyse du contexte, qui donne à voir le maintien et la continuité des logiques enclenchées par le système automobile traditionnel plutôt qu'une remise en question et une modification en profondeur de ses logiques internes. Les dix dernières années ont permis d'observer non pas une rupture radicale de l'usage de la voiture, à travers l'usage de la voiture électrique, mais la superposition d'un nouveau système sur un système préexistant.

Nous avons exposé les éléments composant le système automobile à partir des travaux de G. Dupuy : on les retrouve intégrés au sein du système automobile électrique mais adaptés à ce type de véhicule. Dans le système automobile électrique, la station de recharge est une nouvelle infrastructure énergétique qui contribue à modifier l'environnement automobile traditionnel, puisque celle-ci s'est diffusée jusque dans l'espace privé des utilisateurs. L'infrastructure énergétique, tout comme l'infrastructure routière, soutiennent l'ensemble du système automobile et rendent possible son usage. G. Dupuy indiquait ainsi que « *la voiture, sans les routes, (...), les stations-service (...) serait un objet inutilisable* » (Dupuy, 1995a, p. 2). De même, la voiture électrique sans station de recharge serait également un objet inutilisable. Nous avons par exemple évoqué dès l'introduction, la mission de « *réassurance* »⁵⁶⁸ exercée par la station de recharge ouverte au public. L'infrastructure de recharge est positionnée, dans la thèse, comme clé de voûte du système automobile électrique, qui justifie que l'on documente son essor et sa contribution à l'organisation spatiale des territoires dans le cadre d'une recherche en aménagement de l'espace et urbanisme.

1.2 Le recours aux concepts et méthodes de l'urbanisme des réseaux dans l'analyse des stations de recharge

La seconde originalité de notre approche réside dans la mobilisation des concepts et des méthodes issues de l'urbanisme des réseaux afin de conduire l'analyse des stations de recharge. Le recours à l'appellation de « réseaux de stations de recharge », y compris dans la littérature scientifique, nous a amené à interroger la pertinence de l'utilisation de cette notion dans la désignation du mode d'organisation de l'infrastructure de recharge. Nous montrons que la notion de *réseau* met l'accent, à juste titre, sur les points de convergence entre le mode de diffusion des grands réseaux techniques traditionnels (électricité, eau, gaz...) et celui des stations de recharge. Le déploiement par grappe ou lot, c'est-à-dire en unités d'exploitation homogènes en matière d'exploitation et reliées par un système de supervision unique, est un marqueur de la dimension réticulaire des stations de recharge. Les logiques de déploiement des réseaux techniques et des stations sont également similaires et visent l'exhaustivité ainsi qu'un maillage fin du territoire : les ambitions renouvelées des gouvernements depuis 2010, de voir installées entre « 7 millions »⁵⁶⁹ et « 100 000 bornes »⁵⁷⁰, attestent de ces logiques. À l'instar des réseaux techniques, producteurs d'effets territoriaux, les premières recherches sur l'infrastructure de recharge soulignent les potentielles inégalités spatiales engendrées par la localisation des stations de recharge (Sajous & Bailly-Hascoët, 2017). Nous devons ainsi prendre en compte la dimension spatiale des

⁵⁶⁸ M. Pierre, C. Jemelin & N. Louvet utilisent en anglais le terme d'« *insurance* » (2009, p. 1443).

⁵⁶⁹ Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte.

⁵⁷⁰ Objectif du plan « France Relance » pour l'année 2021.

stations et présenter leur localisation en envisageant de possibles effets de cohésion ou de fragmentation des territoires.

Ensuite, la dimension d'« objet culturel » du réseau, théorisé par T.P Hughes (1983) a particulièrement imprégné notre travail, puisqu'il consiste à valoriser le contexte économique et politique dans lequel le réseau a émergé. L'analyse du système automobile électrique participe à la mise en lumière de ce contexte. L'« objet culturel » est également le produit de choix d'acteurs qui ont façonné les caractéristiques du réseau. Le Réseau de Projets Transactionnels (RPT) formulé par G. Dupuy (1991) traduit une idée similaire, à savoir que le réseau technique est informé par un projet préalable. Ces concepts, appuyés par les premiers résultats d'A. Cranois montrant l'ampleur du jeu d'acteurs à l'œuvre derrière l'installation des réseaux de stations, nous ont incité à identifier les acteurs régionaux impliqués dans la mise en œuvre des réseaux d'infrastructure. Cette identification a servi à explorer les modèles de gouvernance, les stratégies et les motivations des acteurs qui ont façonné le mode de diffusion spatiale des réseaux. Ces acteurs forment ce que l'on a appelé un *système d'acteurs de la recharge* (régional). L'analyse de la répartition spatiale des stations a ainsi été complétée par des entretiens d'acteurs dont les discours ont particulièrement éclairé les modalités du déploiement.

1.3 Réponses aux hypothèses. L'infrastructure de recharge : un équipement de mobilité, à la fois outil de différenciation spatiale et de cohésion des territoires

Nous avons émis plusieurs hypothèses préalables à notre travail de recherche. La première indiquait que les projets d'IRVE étaient « *producteurs de nouvelles organisations spatiales* » (Hypothèse 1). La seconde estimait que les projets d'IRVE nécessitaient « *une coordination de l'action entre une pluralité d'acteurs* » (Hypothèse 2). La troisième et dernière hypothèse plaçait les projets d'IRVE comme un prisme de questionnement pertinent des « *compétences, méthodes et motivations des acteurs publics dans le domaine des mobilités, de l'énergie et de la fabrique du territoire* » (Hypothèse 3). Ces hypothèses ont été subdivisées en plusieurs sous-hypothèses que nous rappelons en Figure 60, auxquelles nous avons associé les principaux résultats apportés par le travail de thèse. La moitié des hypothèses a été nuancée par les apports de l'enquête de terrain, synthétisés ci-dessous.

On peut définir la station de recharge comme un équipement principalement « urbain ». Les stations se concentrent en effet à 88 % dans les pôles urbains de la région Hauts-de-France, ou leurs couronnes périurbaines, et 22 % d'entre elles ont été localisées dans le périmètre de la ville-centre de ces aires urbaines. Pour autant, nous avons démontré que ce sont principalement des villes de taille moyenne (comprises entre 50 000 et 150 000 habitants) qui concentrent la majorité des stations (60 %). Cela redéfinit la hiérarchie urbaine régionale et place des villes comme Maubeuge ou St-

Omer en tête du classement en matière d'équipement en stations de recharge. Cette anomalie s'explique par leur engagement dans le projet régional Pass pass électrique et la participation des grands pôles urbains du territoire à d'autres projets de mobilité électrique (partenariat Bolloré à Lille ; méthanisation à Dunkerque) **(Résultat 1.1)**.

Les espaces urbains concentrent également 94 % des stations de recharge rapides, plébiscitées par la plupart des usagers pour la qualité rendue et un temps de recharge réduit. La différence d'équipement entre espaces urbains et ruraux est ainsi non seulement quantitative mais également qualitative, puisque les espaces éloignés des pôles urbains, comme les moyens et petits pôles, ont un accès limité à un service rapide de recharge. Les espaces urbains sont également la priorité des investissements des acteurs privés : à titre d'exemple, 75 % des stations installées par les enseignes commerciales se situent dans le périmètre d'un pôle urbain.

Néanmoins, la concentration des stations dans les pôles urbains reste beaucoup moins prononcée en ex-région Picardie, où l'espace des moyens et petits pôles peut être jusqu'à dix fois plus doté en stations de recharge que celui de l'ex-région Nord-Pas-de-Calais. Nous avons montré que cette répartition de l'offre résulte de projets d'acteurs publics soucieux d'équilibrer la dotation en équipement entre espaces urbains et ruraux, et d'éviter de renforcer des inégalités spatiales existantes **(Résultat 1.2)**.

Les projets de stations publiques de recharge ont été majoritairement financées par le dispositif d'aide au déploiement de l'infrastructure de recharge piloté par l'ADEME, au cours des années 2013 à 2016. Cet appel à projet prévoyait jusqu'à 50 % de prise en charge des coûts d'investissement des stations ouvertes au public installées par la collectivité. L'effet d'opportunité de ce financement explique largement son succès (plus de 77 projets déposés en France). À l'issue de la thèse, nous montrons que ce projet d'infrastructure est également justifié par des motifs politiques, qui dépassent les enjeux énergétiques ou de mobilité. Le déploiement d'un nouveau service public dans des espaces marqués par leur disparition progressive est un motif particulièrement évoqué. L'image innovante fournie par la station de recharge est également un outil, pour des villes dites moyennes, de se replacer dans une dynamique d'attractivité et de revalorisation des centres-villes **(Résultat 3.1)**. D'autre part, les stations déployées s'adossent complètement au système centralisé de production et de distribution d'électricité⁵⁷¹. Les déploiements des stations amorcent ainsi une entrée des mobilités dans la transition énergétique sans toutefois que ces stations aient été configurées pour participer au développement de réseaux énergétiques autonomes ainsi qu'à l'allègement des appels de puissance en heures de pointe **(Résultat 1.3)**.

⁵⁷¹ Nous avons recensé une seule station ouverte au public comprenant un système d'autoproduction ainsi qu'un dispositif de pilotage de l'énergie au parking-relais St-Philibert de Lomme. Celle-ci a été déployée hors financement ADEME.

L'appel à projet est un instrument de l'action publique ambigu : il s'agit d'un outil permettant à l'État d'orienter les investissements locaux en matière d'infrastructures tout en laissant un degré de liberté dans les traductions locales. En ce qui concerne le dispositif d'aide au déploiement des stations de recharge, les critères de participation sont définis au préalable comme le coût minimal du projet ou les caractéristiques techniques des stations financées. En revanche, les modalités de gouvernance des projets ou leur périmètre n'est pas défini, laissant la possibilité à tout type de collectivité de participer à l'appel.

Dans l'ex-région Picardie, ce sont ainsi les syndicats d'énergie ont pris en charge le projet d'infrastructure accessible au public. L'histoire de ces structures et leur ancrage local permet d'expliquer leur choix de déployer un service public universel. Les syndicats d'énergie ont piloté la mise en œuvre des phases études et opérationnelles. Cette gestion centralisée du projet a été efficace et a permis de déployer des stations en moins d'un an, entre le dépôt du projet et l'installation des premières bornes. Les syndicats ont mis à profit leurs compétences techniques et leur maîtrise du réseau de distribution d'électricité pour bâtir le projet. Dans l'ex-région Nord-Pas-de-Calais, le projet a été coordonné par le conseil régional qui s'est appuyé sur des intercommunalités volontaires. La concertation entre l'ensemble des porteurs de projet et le conseil régional témoigne d'une gouvernance fondée sur le partenariat et l'échange. En revanche, ces échanges supposent un temps plus long de coordination entre les différents partenaires.

Ces modèles de gouvernance témoignent d'un important travail d'appropriation de l'appel à projet par les institutions locales. Ces modèles se sont traduits par des logiques de déploiement presque opposées (équité entre espaces urbains et ruraux en ex-région Picardie et équipement des corridors de mobilité et des pôles urbains en ex-région Nord-Pas-de-Calais) (**Résultat 3.2**). Le réseau Pass pass électrique développé en ex-région Nord-Pas-de-Calais tend toutefois à intégrer des communautés de communes ainsi que des communautés d'agglomération de plus petite taille, ce qui permet d'envisager un rééquilibrage de la répartition spatiale du réseau initial.

Il est ensuite intéressant de constater que ce sont des regroupements de communes qui ont pris en charge la direction des projets, que ce soit des syndicats d'énergie ou des collectivités locales à fiscalité propre comme les communautés d'agglomération. Cela s'explique par d'évidentes raisons d'économies d'échelle, que ce soit en matière de commande de matériel ou de gestion centralisée du projet (badge unique, charte graphique et identité du projet). Actuellement, la généralisation de l'interopérabilité des systèmes de recharge et des moyens d'accès diminue toutefois le caractère indispensable de ces coopérations : des accords commerciaux d'interopérabilité établis entre opérateurs peuvent ainsi permettre à l'utilisateur d'un parc communal de stations d'accéder à d'autres réseaux régionaux, nationaux voire internationaux sans que ceux-ci ne soient coordonnés par la même entité (**Résultat 2.3**). Toutefois, l'harmonisation du matériel, de la charte graphique et du badge d'accès demeurent des critères d'attractivité des réseaux qui favorisent leur usage et leur

appropriation par le public. L'extension du périmètre du badge Pass pass témoigne ainsi de l'enjeu politique d'une unité « marketing » et commerciale des réseaux de transport qui améliore la lisibilité du service (**Résultat 2.4**). La Région apparaît comme une échelle de supervision de cette unité adaptée, compte tenu de ses compétences en matière de transport et de mobilité, et de son rôle de coordinatrice des politiques de mobilité des AOM locales (**Résultat 3.3**).

La généralisation de l'interopérabilité des moyens d'accès est enfin le témoin d'une évolution historique plus large qui a marqué de ce travail de recherche. La transition numérique a influencé le secteur de la recharge en dotant les stations de nouvelles fonctionnalités et de capacités de communication (envoi et réception de données). En tant qu'objet connecté, la station doit être supervisée au moyen de logiciels et les données produites, traitées et analysées. Les constructeurs traditionnels de stations ont ainsi fait évoluer leur métier vers la production de *softwares* ou l'analyse de données de masse pour se conformer aux attentes des clients et utilisateurs (**Résultat 2.1**). Nous montrons également que de nouveaux métiers ont émergé comme l'opérateur de mobilité ou d'interopérabilité dont les missions facilitent l'accès à la recharge par les automobilistes. Des acteurs hésitants en 2012 ont aujourd'hui amorcé leur transition vers les énergies alternatives à l'instar de Total qui propose désormais un service de recharge appelé EV Charge (**Résultat 2.2**).

Le travail de terrain et les entretiens nous ont ainsi conduit à identifier un ensemble d'acteurs hétérogènes mis en relation dans le cadre du projet d'installation de stations de recharge. Ces acteurs forment ce que l'on a appelé un *système d'acteurs de la recharge*. Ce système se compose de 8 catégories d'acteurs mobilisés au cours d'un projet d'installation de stations de recharge : les entreprises de réseaux, les fournisseurs d'infrastructure de recharge, les maîtres d'ouvrage privés, les maîtres d'ouvrage publics, les groupes d'intérêt, les organismes de conseil et de formation, les banques et investisseurs, les acteurs-régulateurs et les usagers. Les acteurs du système de la recharge sont interdépendants et nécessitent l'action des autres membres pour agir ou intervenir dans le projet.

Dans ce système d'acteurs régional, l'absence des citoyens et usagers dans les différentes phases du projet nous a interpellée. Ces derniers sont représentés de manière indirecte par les élus et les associations d'utilisateurs qui reconnaissent, pour la plupart, le manque de concertation publique au cours du projet. Ce résultat ne figurait pas dans nos hypothèses préalables. Les explications liées à cette absence de concertation sont de plusieurs ordres : manque de temps pour organiser la concertation, de moyens et de compétences. Le projet d'IRVE est, de plus, qualifié de projet « technique », dont la prise de décision requiert des connaissances précises en matière de déplacements et d'énergie, qui peuvent justifier l'absence de concertation. Le déploiement des stations de recharge semble représentatif, plus largement, de la place occupée par les citoyens dans l'élaboration des choix scientifiques et techniques : dans *l'histoire du développement en France du véhicule électrique*, publié en 2010 par l'ADEME, le rôle de l'État aux côtés des entreprises est ainsi prépondérant et a

permis le lancement d'expérimentations ou d'appels à projets. Ces expériences sont destinées à « *créer l'amorce d'un marché du véhicule en favorisant l'acceptation par les usagers et en préparant l'infrastructure matérielle et organisationnelle* » (ADEME, 2010, p. 15). L'acceptabilité du projet est ici recherchée en aval du projet. Le soutien au véhicule électrique a pourtant des conséquences sur les usages et modifie un système technique automobile centenaire. Notre travail de recherche ouvre ainsi un questionnement sur la légitimité démocratique de ces choix techniques, un questionnement qui mériterait des analyses complémentaires.

En ce qui concerne les usagers, nous avons présenté une analyse partielle de données d'usage du parc de stations ouvertes au public de la région Hauts-de-France. Ces statistiques témoignent d'une utilisation croissante des stations mais dans des proportions encore modestes. Des situations de pertinence d'usage des stations ouvertes au public se démarquent comme pour les professionnels en tournées (professions libérales de santé, service de livraison, taxis), le transit et les voyages touristiques. Les taux d'utilisation soulignent le potentiel que représentent les couronnes périurbaines en termes de mobilité électrique.

Le déploiement de l'infrastructure constitue une étape importante dans l'élaboration de **territoires de la mobilité électrique**. Premièrement, l'on repère un territoire construit en tant qu'**espace de pouvoir politique**. La fonction d'une « borne », historiquement, est de baliser une zone et de délimiter un quartier ou un territoire (Carmona, 1985). La borne permet depuis l'Antiquité de créer du territoire, soit un espace encadré par des frontières à l'intérieur desquelles s'exerce un pouvoir (Raffestin, 1980). La borne de recharge actuelle est bien le signe visible de l'action de la collectivité en faveur d'une transition des mobilités et d'un changement des pratiques automobiles. Elle témoigne également d'une dynamique historique d'extension du périmètre d'action des collectivités, amenées de plus en plus à inclure l'automobile et ses usages dans les politiques publiques de mobilité (Sajous *et al.*, 2020).

Deuxièmement, nous avons repéré la construction d'un **territoire d'usage**, le territoire parcouru par les utilisateurs de véhicules électriques. La borne délimite en effet des emplacements de stationnement réservés à la voiture électrique : actuellement, ces emplacements se situent en majorité dans le périmètre des espaces urbains denses et lui permettent de conserver un accès à des zones bientôt soumises à des restrictions de circulation en automobile.

Le territoire d'usage de la voiture électrique est au départ, très contraint par son autonomie limitée à 100 km et l'absence de points de recharge ouverts au public (2010-2011) (Figure 59). Ce territoire s'est progressivement ouvert grâce à l'action spontanée de particuliers solidaires et des concessionnaires automobiles qui ont donné accès à leur garage (2011-2013). Le déploiement de stations de recharge ouvertes au public par les collectivités locales, les enseignes commerciales puis récemment par les constructeurs automobiles, constituent une nouvelle étape dans l'élargissement du territoire de la voiture électrique, en apportant plus d'autonomie aux véhicules et la possibilité de

réaliser des trajets longues distances (2013-2017). Enfin, le développement des nouveaux services de recharge et l'interopérabilité généralisée des systèmes d'exploitation et de paiement, permettent désormais une mobilité électrique quasiment sans frontière, indépendante de l'autonomie du véhicule (2018-2021). Cet élargissement des territoires de l'automobile électrique favorise une *banalisation*⁵⁷² de son utilisation et plaide, une nouvelle fois, pour un renouvellement, sans modification des pratiques, du système automobile thermique par l'introduction de la voiture électrique et le maintien de certaines nuisances liées à un usage massifié de la voiture (congestion, consommation d'énergie, de matériaux et d'espace, dépendance automobile, détérioration de la santé humaine...).

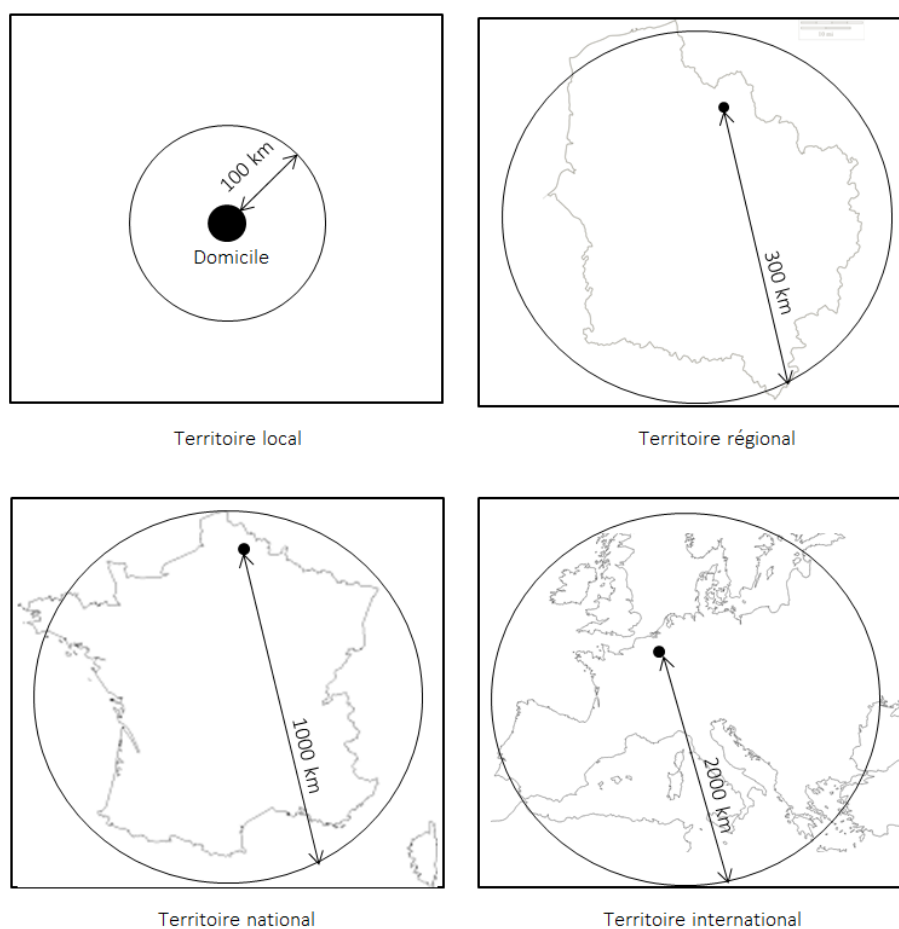


Figure 59 : Élargissement progressif des territoires de la mobilité électrique.

Réalisation : J. Frotey, 2020

⁵⁷² X. Desjardins (2017), emploie la notion de « banalisation » pour évoquer le choix de généraliser l'usage de la voiture à tous les déplacements, y compris sur de courtes distances et sur les trajets entre villes desservies par le réseau ferroviaire.

Hypothèse 1 Les projets d'IRVE sont producteurs de nouvelles organisations spatiales	
Sous-hypothèse 1.1 Les projets d'IRVE renforcent le poids des métropoles et des pôles urbains dans la hiérarchie urbaine régionale	Résultat 1.1 Les IRVE sont des infrastructures urbaines : 88 % au sein d'un pôle urbain et sa couronne périurbaine, 60 % dans une ville moyenne, 22 % en cœur de ville
Sous-hypothèse 1.2 La localisation des IRVE soulève des enjeux d'équité, d'inégalités spatiales et de fragmentation des territoires à l'échelle régionale	Résultat 1.2 Les pôles urbains concentrent 94 % de l'offre de recharge rapide. Les espaces éloignés des pôles ont un accès plus limité aux stations de recharge
Sous-hypothèse 1.3 Les projets d'IRVE participent au développement de réseaux énergétiques autonomes et décentralisés à l'échelle locale	Résultat 1.3 Les stations de recharge sont en majorité adossées au système centralisé de production et de distribution d'électricité
Hypothèse 2 Les projets d'IRVE nécessitent une coordination de l'action entre une pluralité d'acteurs	
Sous-hypothèse 2.1 Les acteurs traditionnels de la mobilité électrique se sont adaptés, transformés ou se sont retirés du secteur depuis 2012	Résultat 2.1 La transition numérique et la station, en tant qu'objet connecté, implique pour les acteurs de gérer des logiciels de supervision / traiter de la donnée de masse
Sous-hypothèse 2.2 De nouveaux acteurs privés participent au déploiement en tant que prestataires, partenaires ou aménageurs - concurrents	Résultat 2.2 Depuis 2012, de nouvelles entreprises spécialisées dans la mobilité électrique ont émergé (opérateur de recharge, de mobilité et d'interopérabilité)
Sous-hypothèse 2.3 Le déploiement des réseaux d'IRVE implique des coopérations intercommunales et une remise en question des limites communales dans la gestion des mobilités	Résultat 2.3 L'interopérabilité rend possible une gestion communale des stations. Les coopérations peuvent toutefois favoriser la lisibilité et l'attractivité du service
Sous-hypothèse 2.4 La fusion des Régions suppose plusieurs modalités d'harmonisation des politiques : extension d'un modèle à l'ensemble de la nouvelle région, maintien des systèmes antérieurs ou création d'un nouveau modèle	Résultat 2.4 Le modèle choisi est celui du maintien des systèmes en approfondissant toutefois leurs fonctionnements et leurs périmètres. L'extension de la carte Pass pass à l'ensemble de la région est envisagée
Hypothèse 3 Les projets d'IRVE questionnent les compétences, les méthodes et les motivations des acteurs publics dans le domaine des mobilités, de l'énergie et de la fabrique du territoire	
Sous-hypothèse 3.1 À l'échelle communale, la localisation de la station de recharge traduit des enjeux politiques de médiatisation et d'attractivité du territoire au détriment des questions énergétiques	Résultat 3.1 Très peu de stations dispose de système d'autoproduction d'électricité ou de dispositif de pilotage. Les acteurs étaient toutefois en demande de ces technologies. Les enjeux politiques ont pesé fortement
Sous-hypothèse 3.2 Certains outils comme l'Appel à projet œuvrent selon une logique descendante et permettent à l'État de maintenir son rôle dans la conduite de l'action locale	Résultat 3.2 L'appel à projet est un instrument ambigu qui laisse une marge de manœuvre locale importante tout en orientant le sens des investissements
Sous-hypothèse 3.3 Les projets d'infrastructure de recharge confortent la pertinence d'une gestion régionale des questions de mobilité	Résultat 3.3 L'unité commerciale et marketing des réseaux facilite leur appropriation par le public. Les compétences cumulées de la Région la placent comme un coordinateur pertinent pour la mise en œuvre de cette unité

Figure 60 : Synthèse des principaux résultats de la thèse au regard des hypothèses préalables

Réalisation : J. Frotey, 2021

2. Prolongements conceptuels et méthodologiques et perspectives de recherche sur la thématique croisée du territoire et des stations de recharge

Cette deuxième partie de la conclusion porte sur des dimensions du sujet qui nous semblent importantes mais qui n'ont pas été abordées au cours de la thèse. Ces dimensions alimentent une discussion sur les limites de notre travail mais ouvrent également des perspectives de recherche possibles. Premièrement, le déploiement des stations de recharge concerne non seulement la France, mais l'ensemble des pays européens et industrialisés selon des modalités qui peuvent être contrastées et qui pourraient être documentées et comparées (2.1). Le déploiement est également porté par d'autres aménageurs, privés et publics, dont les stratégies et les méthodologies de projet pourraient être approfondies et confrontées à nos résultats (2.2). Le développement des stations communicantes implique ensuite la production de données d'usage dont le traitement constitue un champ de recherche à part entière (2.3). Enfin, le développement de la voiture électrique ainsi que l'essor de l'infrastructure de recharge, interrogent la question du partage de l'espace public dans un contexte d'arrêt progressif de l'usage des voitures thermiques (2.4).

2.1 Une mobilité électrique sans frontière : pour une comparaison internationale des réseaux de stations de recharge

La thèse compare les déploiements de stations de recharge effectués dans le périmètre des anciennes Régions Picardie et Nord-Pas-de-Calais. Cela nous a permis de mesurer le caractère opérant des frontières administratives et des jeux d'acteurs locaux, qui constituent autant d'obstacles à l'harmonisation actuelle des pratiques au sein de la nouvelle région Hauts-de-France. Le choix de cette comparaison a enclenché une réflexion sur les modalités de fusion des régions en matière de transport : la construction de cette comparaison a été un moyen de confronter les points de vue, les pratiques et les méthodes de déploiement dans des contextes géographiques distincts. En revanche, la comparaison de deux terrains français permet moins de décentrer son regard et de mettre en perspective les catégories d'action et de pensée des acteurs ainsi que leurs valeurs ou les choix établis. La comparaison internationale a l'avantage de confronter des modèles culturels et institutionnels et de poser différemment le cadre conceptuel et méthodologique de la recherche : le *système automobile électrique* est-il ainsi un concept qui pourrait être appliqué à d'autres contextes ? Ce système apparaît adapté au cas français où l'État conserve la fonction de stratège, dans le secteur industriel, et où la place des constructeurs automobiles dans l'économie reste conséquente. La confrontation internationale permettrait d'ajuster ou de décliner ce concept. Il conviendrait également d'interroger le *système d'acteurs de la recharge*, que nous avons observé à l'échelle régionale, et de documenter son fonctionnement dans des contextes européens et extra-européens.

La proximité géographique et l'existence d'un Groupement Européen de Coopération Territoriale (GECT) entre la Métropole Européenne de Lille et les arrondissements de Courtrai, Tournai et Mouscron, sur notre terrain d'études, aurait pu être une première entrée dans la comparaison internationale. Le territoire frontalier belge dispose d'institutions spécifiques, en tant qu'État fédéral, propices aux croisements et à la comparaison des modèles en matière d'urbanisme et de transport. L'élargissement de la comparaison à des sphères culturelles extra-européennes, comme l'Amérique du Nord⁵⁷³ ou l'Asie⁵⁷⁴, sont des pistes de recherche à conforter.

L'essor de la mobilité électrique dans des contextes de production énergétique opposé au système centralisé de la France métropolitaine pourrait être également une source d'analyses comparatives : le cas du développement des stations de recharge dans les Zones Non Interconnectées (ZNI)⁵⁷⁵ permettrait d'examiner le rôle des stations de recharge dans la construction de territoires autonomes du point de vue énergétique. Le développement de la mobilité électrique au Québec ou en Norvège, où l'électricité est d'origine hydraulique, se déploie également dans des configurations institutionnelles et culturelles différentes, qu'il serait intéressant de documenter⁵⁷⁶.

2.2 Le système d'acteurs de la recharge, une grille de lecture des projets de stations de recharge sur les lieux de travail, de loisirs et d'achat

Nous avons fait le choix, au cours de ce travail de thèse, d'opter pour une analyse à l'échelle régionale. C'est à cette échelle qu'ont été diffusées les premières stations ouvertes au public de la région Hauts-de-France. Nous avons centré notre travail sur le discours des acteurs publics dans le cadre d'un projet innovant, qui a impliqué la mise en place de méthodes de travail inédites. Il pourrait être toutefois pertinent de poursuivre l'analyse des déploiements de stations de recharge du point de vue d'autres types d'aménageurs, qu'ils soient publics ou privés, afin de donner à voir leur mode d'appropriation des obligations d'installation existantes ou futures.

⁵⁷³ Le Laboratoire Associé International (LAI) e-Campus (electro-mobility for CAMPus of Universities based on Sustainability), a été construit en 2019, sur la base de collaborations entre chercheurs de l'Université de Lille et de l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR). Nous sommes actuellement partenaire de ce projet.

⁵⁷⁴ La Chine et le Japon comptent les parcs de véhicules électriques parmi les plus volumineux au monde, avec plus de 3 millions de véhicules en circulation en Chine et 300 000 au Japon (véhicules électriques et hybrides rechargeables) (IEA, 2020).

⁵⁷⁵ L'ADEME lance un appel à projet en 2019 pour développer des stations de recharge d'origine renouvelable dans les Zones Non Interconnectées (ZNI). Treize dossiers ont été retenus pour un investissement total de trois millions d'euros.

⁵⁷⁶ Les membres du projet de recherche MoUVE ont effectué un travail d'enquête en Norvège en cours de traitement. Source : Castex E., Deboudt P., Froty J.(2019). *Le système d'électromobilité norvégien : un modèle pour la France ? Entre pertinence des indicateurs et limites de la comparaison internationale*. Systèmes complexes, intelligence territoriale et mobilité - XTerM2019, Patricia Sajous; Cyrille Bertelle, Jun 2019, Le Havre, France. pp.73-74. Nous avons ensuite construit notre sujet de post-doctorat sur l'examen des déclinaisons locales du système de l'automobile électrique au Québec.

Au cours du chapitre 4, nous avons recensé 5 types d'aménageurs de stations de recharge : les collectivités ; les commerçants ; les compagnies pétrolières et les constructeurs automobiles ; les entreprises et les particuliers. Nos résultats et nos observations, détaillés au cours du chapitre 4, pourraient ainsi être confrontées aux discours et aux méthodologies de projet des commerçants, des compagnies pétrolières, des gestionnaires de flotte d'entreprise ou des particuliers dans le cadre du « droit à la prise⁵⁷⁷ ».

À titre d'exemple, la bifurcation écologique menée par les compagnies pétrolières et leur rachat d'entreprises de la mobilité électrique pourrait être documentée davantage et venir nourrir des monographies éclairantes sur l'évolution et le fonctionnement du système automobile « électrique ». De même, l'installation de stations de recharge par les commerçants pourrait être intégrée dans une analyse plus large intégrant le renouvellement de l'aménagement et la conception des zones commerciales sous l'effet des enjeux environnementaux et sociétaux comme la mobilité durable (Jehl, 2020). Enfin, la diffusion de voitures électriques en entreprise, dans les parkings réservés aux salariés, est un processus analysé dès le début des années 2010, mais sous l'angle des modalités d'introduction des véhicules électriques dans la flotte (Boutueil & Leurent, 2013). Le déploiement de points de recharge, prévu par la loi depuis 2010, dans les parkings d'immeubles de bureaux amène pourtant les gestionnaires de flotte ou de l'immobilier d'entreprise à concevoir des projets d'installation de stations de recharge, tout comme les locataires des immeubles résidentiels. Il apparaîtrait ainsi pertinent de confronter notre grille de lecture d'un projet d'installation de stations de recharge ouvertes et accessibles au public (Figure 53) à d'autres types de projets et d'en mesurer les similarités ou les écarts. En quoi nos catégories d'acteurs se révéleraient-elles pertinentes dans le cadre d'un déploiement sur le domaine privé ? Nous avons vu que l'itinérance de la recharge, facilitée par des accords d'interopérabilité, est un enjeu central des déploiements de stations ouvertes au public. Quels seraient ainsi les points de vigilance ou de blocage des projets privés ou limités à une flotte de véhicules ? Les premières observations menées en 2016 à ce sujet mériteraient d'être réinterrogées à l'aune des résultats issus de notre recherche doctorale (Frotey, 2016).

Enfin, il existe d'autres aménageurs publics que nous n'avons pas enquêtés mais qui pourtant ont commencé progressivement à déployer des stations accessibles au public au cours de la thèse. Au chapitre 4, nous avons en effet recensé quelques stations ouvertes au public et déployées par des établissements publics à caractère administratif, de santé ou d'éducation comme les musées, les centres hospitaliers ou les campus universitaires⁵⁷⁸. En ce qui concerne les centres hospitaliers et les campus universitaires, il s'agit d'établissements générateurs de flux, disposant généralement d'un

⁵⁷⁷ Le « droit à la prise » est instauré par loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement.

⁵⁷⁸ En juin 2019, on compte 8 stations déployées par des établissements relevant de la fonction publique, à l'exemple du Musée du Louvre-Lens ou du centre hospitalier d'Arras, et en dehors des collectivités territoriales (source : base de données MoUVE, ISI-MESHS, 2017-2018, coord. É Castex).

nombre important d'emplacements de stationnement ainsi que d'un statut particulier (domaine foncier de l'État, parking accessible au public). À titre d'exemple, le campus universitaire de la Cité scientifique de Villeneuve d'Ascq relève du domaine public de l'État et possède un fonctionnement propre (services techniques, sécurité, espaces verts). Ce statut particulier en fait un îlot, en termes de gestion et d'usage, puisque plus de 20 000 étudiants et 2 000 agents s'y déplacent chaque jour (Bouscayrol *et al.*, 2017). Les enjeux en termes de mobilité durable de ce type d'établissement sont marqués puisque les trajets réalisés en voiture contribuent, par exemple, à hauteur de 74 % des émissions de Gaz à Effet de Serre de l'ensemble des déplacements domicile-travail quotidiens⁵⁷⁹.

Les campus, au même titre que les ensembles hospitaliers existants, sont toutefois passés entre les mailles de la législation et des obligations en matière d'installation de points de recharge⁵⁸⁰. Le déploiement de l'infrastructure de recharge dans ces établissements a ainsi reposé, au cours des dix dernières années, quasiment exclusivement sur le volontariat des équipes de direction locales. Ce qui permet d'expliquer la faible représentation de ce type d'aménageur dans notre recensement. Tous les bâtiments non résidentiels existants devront toutefois disposer d'au moins un point de recharge par tranche de vingt places de stationnement d'ici au 1^{er} janvier 2025⁵⁸¹. Des projets de déploiement d'envergure dans ce type d'établissement sont donc amenés à se multiplier. L'appropriation de la mobilité électrique par ces établissements publics fait ainsi l'objet d'une thèse démarrée en 2019⁵⁸².

La grille de lecture du projet d'installation de station de recharge que nous proposons (Figure 53) pourrait alors être mobilisée et adaptée aux contextes de ces établissements afin de faciliter l'identification des acteurs-clé ainsi que le montage du projet de déploiement. Sur ce type de projet, il serait là encore intéressant de confronter le système d'acteurs de la recharge, tel que nous le présentons, au jeu d'acteurs, par exemple universitaires, afin de l'ajuster et de tester sa dimension opérationnelle. C'est une méthodologie d'analyse qui pourrait s'appliquer au projet Campus Universitaire à Mobilité Innovante et Neutre en carbone (CUMIN) sur le campus de la Cité scientifique à Villeneuve d'Ascq.

2.3 Développement des stations de recharge communicantes et méthodes de traitement des données d'usage

Nous avons insisté, au cours de la thèse, sur la transformation de la station de recharge en objet connecté. L'influence de la transition numérique dans les mobilités implique que les stations de recharge puissent désormais envoyer et recevoir des données à des fins de maintenance, de

⁵⁷⁹ Ce constat a donné lieu à la création du programme de recherche Campus Universitaire à Mobilité Innovante et Neutre en carbone (CUMIN).

⁵⁸⁰ L'obligation concerne uniquement les bâtiments neufs accueillant un service public, disposant de plus de 40 emplacements de stationnement et dont le permis de construire a été déposé après le 1^{er} janvier 2017.

⁵⁸¹ Art. 64 de la loi n° 2019-1428 du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités.

⁵⁸² Masclef E. *Analyse des pratiques de mobilités sur les campus et potentiel d'électrification des mobilités*, dirigée par É. Castex.

supervision ou de gestion monétique. Les infrastructures de recharge ouvertes au public doivent désormais être supervisées et permettre le pilotage ainsi que l'itinérance de la recharge⁵⁸³. Ces fonctionnalités sont rendues possibles grâce à l'ajout de lecteur par badge associé à un paiement électronique ou de terminaux bancaires qui collectent des données personnelles d'usage (identifiant de l'utilisateur, durée de la recharge, heure de la recharge, montant de la transaction). Les stations permettent également la collecte de données techniques plus généralistes (localisation de la station, disponibilité, état de fonctionnement). L'usage de ces données est encadré par le contrat qui relie les opérateurs d'infrastructure et de mobilité au maître d'ouvrage, qu'il soit privé ou public. L'accès à ces données d'usage devient un enjeu pour la recherche en sciences humaines et sociales sur le développement des mobilités électriques. Or, l'expérience de la thèse montre que ces données comportent des enjeux politiques, dans le cas des stations publiques, ou relèvent du secret industriel, en ce qui concerne les stations déployées par des aménageurs privés, qui rendent plus difficile leur accès et leur exploitation. L'accès aux données d'utilisation des stations est toutefois amené à s'ouvrir au public compte tenu de l'obligation, désormais actée par décret⁵⁸⁴ et qui incombe aux opérateurs d'infrastructure de recharge, de fournir les données d'usage aux collectivités dans le cadre de l'élaboration de leur schéma directeur. On peut alors envisager que l'accès aux données d'utilisation à des fins de recherche serait facilitée. De même, l'essor des ventes de véhicules et l'augmentation des taux d'utilisation des stations, réduiraient la sensibilité politique des résultats. Cet accès facilité permettrait des traitements cartographiques approfondis, qui croiseraient le taux d'utilisation d'une station et sa localisation sur le territoire, ou des traitements statistiques par l'identification de profils d'utilisateurs grâce à une classification ascendante-hiérarchique.

En ce qui concerne le pilotage de la recharge et des technologies de V2G, l'analyse de leur perception et de leur acceptabilité par le public est un champ de recherche en développement, dont les résultats permettront de mesurer les possibilités de diffusion de ces technologies sur le long terme et sous quelles conditions cette diffusion pourra s'effectuer, du point de vue de l'interface, de la localisation des stations, de l'usage, et de la protection des données personnelles par les opérateurs (Bailey & Axsen, 2015 ; Will & Schuller, 2016 ; Delmonte, Kinnear, Jenkins & Skippon, 2020 ; van Heuveln, Ghotge, Annema, van Bergen, van Wee & Pesch, 2021).

⁵⁸³ Décret n° 2017-26 du 12 janvier 2017 relatif aux infrastructures de recharge pour véhicules électriques.

⁵⁸⁴ Décret n°2021-566 du 10 mai 2021 - art. 1 : « Pour l'élaboration ou la mise à jour du diagnostic défini à l'article R. 353-5-3, les opérateurs d'infrastructures de recharge fournissent aux collectivités territoriales ou établissements publics chargés de l'élaboration du schéma directeur de développement des infrastructures de recharge pour véhicules électriques et véhicules hybrides rechargeables ouvertes au public, à leur demande, les informations sur l'usage des stations de recharge ouvertes au public situées sur le territoire couvert par le schéma directeur et qu'ils exploitent ».

2.4 Partage de l'espace public, paysage urbain et stations de recharge : pour une poursuite des réflexions théoriques sur l'urbanisme des réseaux

Au cours du chapitre 6, nous avons présenté les fonctions remplies par les stations de recharge ouvertes au public. Si celles-ci remplissent bien entendu la fonction de service d'approvisionnement énergétique, elles revêtent des fonctions symboliques et politiques, en valorisant l'action des collectivités dans le domaine du développement durable. Elles sont également le support d'un discours sur le territoire et ses acteurs publics en arborant, par exemple, les images du patrimoine local⁵⁸⁵. Les stations sont visibles dans l'espace urbain en raison de leur taille, de leur coloris, des signaux lumineux, ou de l'espace qu'elles occupent sur le trottoir (Figure 61). D'autres réseaux de stations présentent des stations encore plus visibles dans l'espace public comme à Montréal (Province de Québec) (Figure 64). Pour reprendre les termes de F. Lopez, la station est un nouveau « *totem énergétique*⁵⁸⁶ » qui permet de communiquer sur les défis à venir de la transition énergétique et de réintégrer les réseaux techniques et les infrastructures de production au cœur des modes de vie urbains (2016, p. 511). Le développement des stations de recharge couplées à une ombrière photovoltaïque est un marqueur encore plus visible de ces dynamiques d'attribution de fonctions productives aux espaces publics et collectifs (Figure 62). La station de recharge, associée à un système d'autoproduction énergétique, participerait au développement de *micro-réseaux techniques*, décentralisées et autonomes ayant la capacité de bousculer l'ordre centenaire du système électrique centralisé. Ces *Small Technical Systems* deviennent des éléments clés d'un projet urbain refondé autour des questions de transition énergétique. Pour F. Lopez, qui reprend les analyses de L. Dobigny (2009)⁵⁸⁷, la conscience de l'existence du système énergétique, par sa visibilité, participe à la modification des pratiques ainsi qu'à la baisse des consommations énergétiques. C'est un premier point qu'il serait intéressant de confirmer ou d'infirmer auprès des utilisateurs de stations de recharge, de même que la capacité des futurs réseaux de recharge à modifier la structure du système énergétique.

D'autre part, l'enjeu pour la planification du territoire serait désormais de concevoir de nouveaux « *espaces réseaux* » (Lopez, 2016, p. 498) ou de nouveaux « *lieux de l'énergie* » (Lopez, 2015, p. 3), au sein des agglomérations, dédiés à la production et la consommation énergétique. Cet enjeu semble d'autant plus crucial que le développement des véhicules collectifs autonomes, électriques, appelle l'implantation de garages et de stations de recharge au cœur des espaces urbains (Figure 63). Sur ce point, des innovations architecturales et techniques feront potentiellement

⁵⁸⁵ C'est le cas des stations de recharge du SEZEO : Figure 42, p. 326.

⁵⁸⁶ À titre d'anecdote, il existe une entreprise française d'exploitation de stations de recharge appelée « e-Totem ».

⁵⁸⁷ Dobigny L. (2008). Changement énergétique et rapport au monde, in Menozzi M.-J., Flipo F., Pécaud D. (eds), *Énergie et société. Sciences, gouvernances et usages*, Édisud, coll. Ecologie humaine, pp. 215-224

émerger des *pôles de recharge*, ou des garages mutualisés, qui permettraient de combiner la recharge des véhicules individuels et celle des véhicules collectifs de taille intermédiaire (navettes autonomes). Dépassera-t-on alors la conception de bâtiments ou d'infrastructures-totem ? Sous quelle forme les stations de recharge entameront-elles leur *banalisation* dans l'espace public ?



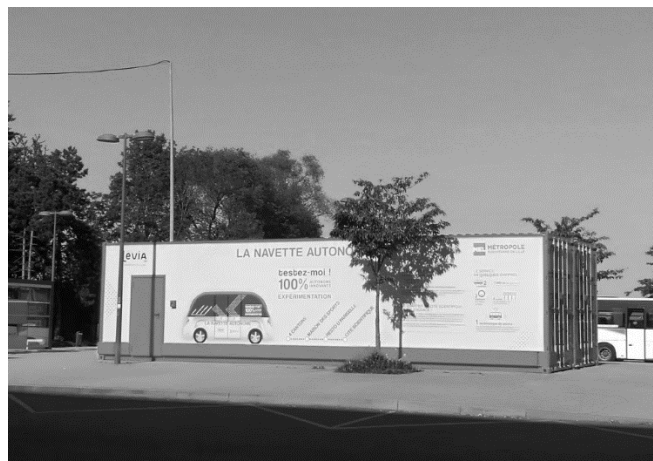
Figure 61 : Station de recharge sur le trottoir à Douai.

Photographie : J. Frotey, 2017



Figure 62 : Ombrière photovoltaïque à Lomme.

Photographie : J. Frotey, 2019



*Figure 63 : Garage de la navette autonome en expérimentation, campus Cité scientifique
Photographie : J. Frotey, 2019*



*Figure 64 : Borne du « circuit électrique » québécois à Montréal
Photographie : J. Frotey, 2019*

Bibliographie

A.

- ADEME (2011). *Étude pour la seconde vie des batteries des véhicules électriques et hybrides rechargeables*. Étude réalisée pour l'ADEME par les cabinets Schwartz and Co et AJI Europe, Juin 2011, 60 p
- ADEME (2013). *Élaboration selon les principes des ACV des bilans énergétiques, des émissions de gaz à effet de serre et des autres impacts environnementaux induits par l'ensemble des filières de véhicules électriques et de véhicules thermiques*. Rapport ADEME, novembre 2013, 281 p
- ADEME (2016). *Les potentiels du véhicule électrique*. Les avis de l'ADEME, 12 p
- Adoumié, V. (2013). *Les régions françaises*. Hachette supérieur, coll. Hachette Université Géographie, 287 p
- Aguilera, A. & Rallet, A. (2016). Mobilité connectée et changements dans les pratiques de déplacement. *Réseaux*, 6(6), 17-59
- Aguilera, A. & Belton-Chevallier, L. (2017). Mobilités et (R)évolutions numériques. *Netcom*, 31-3/4 | 2017
- Akrich, M. (2006). La construction d'un système socio-technique : Esquisse pour une anthropologie des techniques. Dans Akrich M., Callon M. et Latour B. (dir.), *Sociologie de la Traduction*, textes fondateurs (159-179), Presses des Mines.
- Angelier, J-P. (1983). *Le nucléaire*. Ed : La Découverte, coll. Repères, 125 p
- Arab, N. (2007). Activité de projet et aménagement urbain : les sciences de gestion à l'épreuve de l'urbanisme. *Management & Avenir*, 2(2), 147-164
- Arab, N. & Vivant, E. (2018). L'innovation de méthodes en urbanisme : freins et leviers d'une entreprise incertaine. *Cahiers de la Recherche architecturale, Urbaine et Paysagère*, 17 p
- Archambeau, O. & Garcier, R. (2001). *Une géographie de l'automobile*. PUF : Géographies, 316 p
- Ascher, F. (1996). *Métapolis ou l'avenir des villes*. Paris : Odile Jacob, 350 p
- Assens, C. & Ensminger, J. (2015). Une typologie des écosystèmes d'affaires : de la confiance territoriale aux plateformes sur Internet. *Vie & sciences de l'entreprise*, 2(2), 77-98
- Attour, A. & Burger-Helmchen, T. (2014). Écosystèmes et modèles d'affaires : introduction. *Revue d'économie industrielle*, 146 | 2014, 11-25

B.

- Bainée, J. (2013). *Conditions d'émergence et de diffusion de l'automobile électrique : une analyse en termes de « bien-système territorialisé »*. Thèse de doctorat en Economies et finances. Université Panthéon-Sorbonne - Paris I, 620 p
- Banister, D. (2008). The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy, Volume 15*, Issue 2, March 2008, 73-80
- Bailey, J. & Axsen, J. (2015). Anticipating PEV buyers acceptance of utility controlled charging. *Transportation Research Part A: Policy and Practice, Vol. 82*, 29-46
- Baouche, F., Billot, R., Trigui, R. & El Faouzi, N-E. (2014, février). *Electric Vehicle Charging Stations Allocation Model*. ROADEF – 15ème congrès annuel de la Société française de recherche opérationnelle et d'aide à la décision, Bordeaux, France
- Baraud-Serfaty, I., Fourchy, C. & Rio, N. (2017). Financer la ville à l'heure de la révolution numérique. *Esprit*, 6(6), 129-141
- Barbaroux, P. (2014). Innovation disruptive et naissance d'un écosystème : voyage aux origines de l'internet. *Revue d'économie industrielle*, 146 | 2014, 27-59
- Barcenilla, J. & Bastien, J. (2009). L'acceptabilité des nouvelles technologies : quelles relations avec l'ergonomie, l'utilisabilité et l'expérience utilisateur ? *Le travail humain*, 4(4), 311-331
- Barles, S. (2015). L'urbanisme, le génie urbain et l'environnement : une lecture par la technique. *Riurba 2015/Numéro 1*, 10 p
- Barré, A. (2000). Réseaux de transport et réseaux urbains dans le Nord-Pas-de-Calais. *Revue du Nord*, tome 82, n°335-336, 527-535
- Barré, A. (1997)a. Le réseau autoroutier français : Un outil rapidement valorisé, des effets controversés. *Annales De Géographie*, t. 106 n°593/594, 81-106
- Barré A. (1997)b. Quelques données statistiques et spatiales sur la genèse du réseau autoroutier français. *Annales de Géographie*, t. 106, n°593-594, 229-240
- Bauby, P. (2011). *Service public, services publics*. La documentation française, coll. Etudes. 230 p
- Baudrillard, J. (1968). *Le système des objets*. Gallimard, 288 p
- Bavoux, J-J., Beaucire, F., Chapelon, L. & Zembri, P. (2005). *Géographie des transports*. Armand Colin, coll. U, 231 p
- Bavoux, J-J. (2009). *La géographie, objet, méthodes, débats*. Armand Colin, coll. U Géographie, 309 p
- Beaudet, G., et Wolff, P. (2012). La circulation, la ville et l'urbanisme : de la technicisation des transports au concept de mobilité. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, Hors-série 11

- Berroir, S., Cattan, N., Guérois, M., Paulus, F. & Vacchiani-Marcuzzo, C. (2012). *Les systèmes urbains français et leur métropolisation*. DATAR, travaux en ligne n°10, 17 p
- Boltanski, L. (1975). Les usages sociaux de l'automobile : concurrence pour l'espace et accidents. *Actes de la recherche en sciences sociales*. Vol. 1, n°2, 25-49
- Bondue, J-P (2000). L'essor de la grande distribution au miroir des processus de métropolisation et de périurbanisation dans le Nord-Pas-de-Calais. *Revue du Nord*, tome 82, n°335-336, 537-552
- Bonnafeux, A. (1992). Transports et environnement : comment valoriser et maîtriser les effets externes ? *Economie et Statistique / Economics and Statistics*, INSEE, 121-128
- Bourdages, J. & Champagne, E. (2012). Penser la mobilité durable au-delà de la planification traditionnelle du transport. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, Hors-série 11
- Bouscayrol, A. (2017). *Programme CUMIN, Campus Universitaire à Mobilité Innovante et Neutre en carbone*. Séminaire du projet de recherche MoUVE (ISI-MESHS, 2017-2019, coord. E. Castex), Février 2017
- Bouscayrol, A., Castex, E., Delarue, P., Desreux, A., Ferla, O., Frotey, J., German, R., Klein, J., Lhomme, W. & Sargent, J-F. (2017, décembre). *Campus of University with Mobility Based on Innovation and Carbon Neutral*. 2017 IEEE Vehicle Power and Propulsion Conference (VPPC), pp. 1-5
- Boutueil, V. & Leurent, F. (2013, décembre). *Les entreprises françaises face à l'automobilité et à la mobilité électrique : enjeux, mécanismes de décision et perspectives d'évolution*. Communication ATEC 2013, France, 15 p
- Brennetot, A. (2016). Quel régionalisme derrière la nouvelle carte régionale ? Dans Frémont A. et Guérmond Y. (dir.) (2016). *La région, de l'identité à la citoyenneté*. Hermann éditeurs, coll. Société, 320 p
- Brès, A. (2005). *Inscription territoriale des mobilités et riveraineté des voies : faire halte aujourd'hui*. Thèse d'urbanisme et d'Aménagement, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne
- Brunet, R., Ferras, R., Théry, H (dirs.). (1992). *Les mots de la géographie, dictionnaire critique*. Reclus, La Documentation française, Coll. Dynamiques du territoire, 517 p
- Bruyelle, P., Dormard, S., Paris, D. & Thumerelle, P-J. (1996). Le devenir de la France du Nord : réflexions prospectives pour 2015. *Hommes et Terres du Nord, Prospectives pour 2015 : de l'Europe aux Régions*. 166-175
- Buchanan, C. (dir.). (1963). *Traffic in Towns: A Study of the Long Term Problems of Traffic in Urban Areas*. Londres : Waterlow & Sons Ltd. London and Dunstable, report for Her Majesty's Stationery Office, 224 p
- Buclet, N. (2011). Territoire, innovation et développement durable : l'émergence d'un nouveau régime conventionnel ? *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, 2011/5, 911-940

C.

- Callon, M. (2006). Sociologie de l'acteur-réseau. Dans Akrich M., Callon M. et Latour B. (dir.), *Sociologie de la Traduction, textes fondateurs* (267-277). Presses des Mines.
- Callon, M., Lascoumes, P. & Barthe, Y. (2001). *Agir dans un monde incertain, essai sur la démocratie technique*. Paris : Éditions du Seuil. Coll, La couleur des idées. 357 p
- Carbone 4 (2020). *Transport routier : quelles motorisations alternatives pour le climat ? Comparaisons des émissions en cycle de vie, en France et en Europe*. Novembre 2020, 52 p
- Carmagnat, F. (2002). Une approche sociotechnique de l'histoire du téléphone public. *Réseaux*, 2002/5, n°115, 243-265
- Carmona, M. (1985). *Le mobilier urbain*. PUF, coll. Que sais-je ?, 127 p
- Castex, E. (2015). Organisation des pratiques de covoiturage entre inconnus dans les territoires. *NETCOM : Réseaux, communication et territoires / Networks and Communications Studies, Netcom Association*, pp.153-176
- Castex, E., Frère, S. & Groux, A. (2017). La prise en compte des innovations en matière de mobilité dans la planification urbaine : le cas des Services de Transports Personnalisés (STP). *Développement durable et territoires, Vol. 8, n°2*
- Castex E. (2018). *Des marges des transports à la mobilité dans les marges. Enjeux et perspectives pour l'aménagement et l'urbanisme*. HDR, Volume 2 - Volume original, 7 décembre 2018, Université Rennes 2, 169 p
- Cattan N. (2016). *Métropolisation et systèmes territoriaux au sein de la région Hauts-de-France*. Lille, Agence de développement et d'urbanisme de Lille Métropole (ADULM)
- Centre National de la Fonction Publique Territoriale (CNFPT) (2018). *Étude portant retour d'expérience sur les fusions des régions, des intercommunalités et des communes. Rapport de synthèse du volet 1 – nouvelles régions*. Rapport réalisé par le cabinet KPMG pour le compte du CNFPT, 43 p
- CERTU (2010). *Et si les Français n'avaient plus seulement une voiture dans la tête ? Évolution de l'image des modes de transport*. Contrat d'étude du CERTU réalisé par 6T-Bureau de recherche en partenariat avec l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne [EPFL]
- Cerezo, V. (2020) Comment développer une mobilité plus durable : vers une approche systémique. Éditorial. *RTS - Recherche Transports Sécurité*, 4 p
- Chanaron, J-J (2002, juin). *Les relations entre le cœur et la périphérie du système automobile européen*. Dixième rencontre internationale du Gerpisa, tenth Gerpisa international colloquium, 6-8 Juin 2002, 29 p
- Chanaron, J-J. & Lung, Y. (2002). *Les PME face aux recompositions du système automobile européen*. Workshop The internationalisation of European SMEs: culture, entrepreneurship

- and competitiveness, organised by the European Commission, Directorate K – Technology foresight and socio-economic research, Brussels, 28 June 2002, 23 p
- Chapelon, L. (1996). Modélisation multi-échelles des réseaux de transport : vers une plus grande précision de l'accessibilité. *Mappemonde*, 3/96, 9 p
- Charbonneau, B. (1967). *L'Hommauto*. Paris : Éditions Denoël
- Chevallier, J. (2017). *Le service public*. Presses Universitaires de France (PUF), Que sais-je ? 128 p
- Chevallier, J. (2019). Devenir de l'État : vers la fin de l'exceptionnalité française ? *Le Débat*, 206(4), 115-128
- Chung, C. Y., Chynoweth, J., Qiu, C., Chu, C. C. & Gadh, R. (2013). *Design of fair charging algorithm for smart electrical vehicle charging infrastructure*. International Conference on ICT Convergence (ICTC), 2013, 527-532
- Choay, F. (1965). *Urbanisme, utopies et réalités*. Paris : Seuil, 445 p
- CIRAIG (2016). *Analyse du cycle de vie comparative des impacts environnementaux potentiels du véhicule électrique et du véhicule conventionnel dans un contexte d'utilisation québécois*. Rapport technique, 249 p
- Claval, P. (1987). Réseaux territoriaux et enracinement. *Cahier / Groupe Réseaux*, n°7, 1987, 44-60
- Cliche, D., Turmel, P. & Roche, S. (2016). Les enjeux éthiques de la ville intelligente : données massives, géolocalisation et gouvernance municipale. *Ethica*, Vol 20, N°1 (2016), 223-248
- Colas-Blaise, M. (2021). Vers une politique du nudge : l'instrument au service de l'incitation. *Actes Sémiotiques*, n°124, 14 p
- Colin, N., Landier, A., Mohnen, P. & Perrot, A. (2015). Économie numérique. *Notes du conseil d'analyse économique*, 7(7), 1-12
- Collectif Degeyter (2017). *Sociologie de Lille*. Ed : La Découverte, 128 p
- Commissariat général au développement durable (CGDD) (2017). *Analyse coûts bénéfices des véhicules électriques - Les voitures*. Ministère de la transition écologique et solidaire, coll. Analyses Théma, Service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement, 98 p
- Commission européenne (1992). *Livre Vert relatif à l'impact des transports sur l'environnement : une stratégie communautaire pour un développement des transports respectueux de l'environnement*. Rapport de la Commission européenne des transports et du tourisme (COM 92 – 46 final C3-0182/92), 16 p
- Commission européenne (1996). *Politique future de lutte contre le bruit*. Com(96)540, Bruxelles, Livre vert de la Commission européenne, 48 p
- Commission européenne (2010). *Une stratégie européenne pour des véhicules propres et économes en énergie*. COM(2010)186 final, 15 p

- Commission européenne (2013). *Énergie propre et transports : la stratégie européenne en matière de carburants de substitution*. COM(2013) 17 final, 14 p
- Commission européenne (2014). *Report on critical raw materials for the EU*. Report of the Ad hoc Working Group on defining critical raw materials, May 2014, 41 p
- Commission européenne (2017). *L'Europe en mouvement. Programme pour une transition socialement équitable vers une mobilité propre, compétitive et connectée pour tous*. COM(2017) 283 final, 21 p
- Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement (CMED) (1987). *Our common future*. Oxford : Oxford University Press, 349 p
- Conseil régional Nord-Pas-de-Calais (2012). *Plan Régional de Développement de la Mobilité Électrique (PRDME)*. 8 p
- Costa, E., Paiva, A., Seixas, J., Baptista, P., Costa, G. & O' Gallachoir, B. (2017). *Suitable Locations for Electric Vehicles Charging Infrastructure in Rio De Janeiro, Brazil*. 2017 IEEE Vehicle Power and Propulsion Conference (VPPC), Belfort, 2017, 1-7
- Cour des comptes (2019). *Les finances publiques locales, 2019. Fascicule 2. Rapport sur la situation financière et la gestion des collectivités territoriales et de leurs établissements publics. Synthèse*. 17 p
- Courcelle, T., Fijalkow, Y. & Taulelle, F. (dirs.) (2017). *Services publics et territoires, Adaptations, innovations et réactions*. PUR : Presses Universitaires de Rennes, Coll. Espace et Territoires. 253 p
- Coutard, O. (dir.) (1999). *The Governance of Large Technical Systems*. Routledge studies in business organisations and networks, 320 p
- Coutard, O. (2001). Imaginaire et développement des réseaux techniques. Les apports de l'histoire de l'électrification rurale en France et aux États-unis. *Réseaux*, 2001/5 n° 109, 76-94
- Coutard, O., Dupuy, G. & Fol, S. (2002). La pauvreté périurbaine : dépendance locale ou dépendance automobile ? Espaces modes d'emploi. *Espaces et sociétés*, n° 108-09, 155-175
- Coutard, O. (2007). Marchandisation des services en réseaux et fragmentation urbaine. *Cahiers du développement urbain durable*, 2007, 47-66
- Coutard, O. (2008). Placing splintering urbanism: Introduction. *Geoforum*, n°39 (2008), 1815-1820
- Coutard, O. & Rutherford, J. (2013). Vers l'essor de villes « post-réseaux » : infrastructures, innovation sociotechnique et transition urbaine en Europe. Dans Forest, J. et Hamdouch, A. (eds.) *L'innovation face aux défis environnementaux de la ville contemporaine*, Presses Polytechniques Universitaires Romandes.
- Cranois, A. (2017). *De l'automobilité à l'électromobilité : des conservatismes en mouvement ? : la fabrique d'une politique publique rurale entre innovations et résistances*. Géographie. Université Paris-Est, 466 p

- Cranois, A. & Baron, N. (2015). Les projets d'électromobilité dans les territoires ruraux : l'appropriation d'une innovation entre continuité et changement. *Géocarrefour*, 90/4 | 2015, 307-315
- Cresswell, T. (2010). Towards a politics of mobility. *Environment and Planning D: Society and Space* 2010, volume n°28, 17-31
- Crozier, M. & Thoenig, J.-C. (1975). La régulation des systèmes organisés complexes. Le cas du système de décision politico-administratif local en France. *Revue française de sociologie*, 16, 1, 3-32
- Crozet, Y. (2003). La construction des scénarios : l'incertitude au cœur de la démarche prospective. In Crozet Y. et Musso P. (2003). *Réseaux, services et territoires, horizon 2020*. (59-86). Editions de l'Aube, bibliothèque des territoires, 261 p
- Cunha A. (1988). Systèmes et territoire : valeurs, concepts et indicateurs pour un autre développement. *L'Espace géographique*, tome 17, n°3, 1988. Qualité de la vie, "bien-être", indicateurs sociaux et disparités territoriales, pp. 181-198
- Curien, N., & Gensollen, M. (1985). Réseaux de télécommunications et aménagement de l'espace. *Revue Géographique de l'Est*, Tome 25, N°1, année 1985, 47-56
- Curien, N. (1993). « Réseau » : du mot au concept. *Flux*, n°13-14, 52-55
- Curien, N. (2000). *Economie des réseaux*. Paris : La Découverte. Coll. Repères, 123 p

D.

- Daw, G. & Namur, D. (2014). *Commerce international et criticité des ressources minérales : L'exemple du lithium*. Archives de l'Institut de science économique appliquée, Institut des sciences mathématiques et économiques appliquées — ISMEA, LXVII (3), 65-89
- Deboudt, P. (dir.). (2010). *Inégalités écologiques, territoires littoraux et développement durable*. Septentrion Presses Universitaires, coll. Environnement et société, 409 p
- Debie, J. (2010). *Contribution à une géographie de l'action publique : le transport entre réseaux et territoires*. Habilitation à Diriger des Recherches. Géographie. Université Panthéon-Sorbonne - Paris I, 210 p
- Debie, J., Maulat, J. & Berroir, S. (2020). Les politiques urbaines face à l'automobile : objectifs, outils et controverses de l'action publique dans les métropoles de Bruxelles et Paris. *Flux*, 2020/1 N° 119-120 | 102-120
- Degryse, C. (2017). Conformer l'économie digitale à un modèle social réinventé. *Reflets et perspectives de la vie économique*, 3(3), 47-56
- Delarc, M. & Rollin, J. (2017). Meubler Paris. Professions et innovations dans le domaine du mobilier urbain. *Cybergeog : European Journal of Geography*, Débats, 18 p

- Delmonte, E., Kinnear, N., Jenkins, B. & Skippon, S. (2020). What do consumers think of smart charging? Perceptions among actual and potential plug-in electric vehicle adopters in the United Kingdom. *Energy Research & Social Science*, Vol. 60, 101318
- Demoli, Y. & Lannoy, P. (2019). *Sociologie de l'automobile*. La Découverte, 128 p
- Desjardins, X. (2017). *L'aménagement du territoire*. Armand Colin, coll. Coursus, 190 p
- Dobigny L. (2008). Changement énergétique et rapport au monde. Dans Menozzi M.-J., Flipo F., Pécaud D. (eds), *Énergie et société. Sciences, gouvernances et usages* (pp. 215-224).Édisud, coll. Ecologie humaine,
- Donada, C. (2014). *Pour une réingénierie des partenariats verticaux : le cas de la Plateforme de la Filière Automobile*. Research Center ESSEC Working Paper 1401, 24 p
- Donada, C. & Fournier, G., (2014). Stratégie industrielle pour un écosystème en émergence : le cas d la mobilité 2.0, décarbonée, intermodale et collaborative. *Revue d'économie industrielle* n°148 | 4e trimestre, 314-348
- Dubresson, A. & Jaglin, S. (2005). Gouvernance, régulation et territorialisation des espaces urbanisés. Dans Antheaume, B., Giraut, F., (dir.), *Le territoire est mort, vive les territoires ! Une (re)fabrication au nom du développement* (pp. 337-352). Éditions de l'IRD, Paris.
- Dumont, M. (2004). Les micro-territoires dans l'aménagement urbain, objets spatiaux et sociaux paradoxaux ? *Noroi*, 4(4), 4-4
- Dupuy, G. (1991). *L'urbanisme des réseaux*. Armand Colin, coll. U, 198 p
- Dupuy, G. (1987). Les réseaux techniques sont-ils des réseaux territoriaux ? *Espace géographique*, tome 16, n°3, 1987, 175-184
- Dupuy, G. (1993). Géographie et économie des réseaux. *Espace géographique*, tome 22, n°3, 193-209
- Dupuy, G. (1995)a. *Les territoires de l'automobile*. Paris : Economica, coll. Villes, 216 p
- Dupuy G. (1995)b. *La ville et l'automobile*. Paris, Flammarion, 1995
- Dupuy, G. (1995)c. The automobile system: a territorial adapter. *Flux*, n°21, 21-36
- Dupuy, G. (1999). *La dépendance automobile. Symptômes, analyses, diagnostic, traitements*. Anthropos, 160 p.
- Dupuy, (2017). Postface. Dans Courcelle T., Fijalkow Y., Taulelle F (dirs). *Services publics et territoires, Adaptations, innovations et réactions*. (pp. 245-248). PUR : Presses Universitaires de Rennes.
- Dupuy, (2020). Voiture autonome : la fin des territoires de l'automobile ? *Flux*, 1(1-2), 185-191
- Du Tertre, C. (2013). Économie servicielle et travail : contribution théorique au développement « d'une économie de la coopération ». *Travailler*, 1(1), 29-64

E.

- Egbue, O. & Long, S. (2012). Barriers to widespread adoption of electric vehicles: an analysis of consumer attitudes and perceptions. *Energy Policy*, 78, 717-729
- Eiller A-C. (2015). Les collectivités locales face à leurs nouveaux interlocuteurs industriels. Dans Marcou G., Eiller A-C., Poupeau F-M., Staropoli C. (Dir) (2015). *Gouvernance et Innovations dans le système énergétique, de nouveaux défis pour les collectivités territoriales*. Paris : L'Harmattan, Actes du colloque GRALE EDF R&D, 26 et 27 novembre 2014, 296 p
- Elwert, T., Goldmann, D., Römer, F., Buchert, M., Merz, C., Schueler, D. & Sutter, J. (2016). Current Developments and Challenges in the Recycling of Key Components of (Hybrid) Electric Vehicles. *Recycling, Volume 1*, n°1, p 25 à 60
- Emelianoff, C. (2007). La ville durable : l'hypothèse d'un tournant urbanistique en Europe. *L'Information géographique*, vol. 71(3), 48-65
- Electric Power Research Institute (EPRI) (2010). *Characterizing Consumers' Interest in and Infrastructure Expectations for Electric Vehicles: Research Design and Survey Results*. EPRI, Palo Alto, CA and Southern California Edison, Rosemead, California, 210 p
- Electric Power Research Institute (EPRI) (2011, Oct 10). *TVA electric vehicles survey: consumers' expectations for electric vehicles*. Electric Power Research Institute. Palo Alto, California, 18 p
- Epstein, R. (2006). Gouverner à distance : Quand l'État se retire des territoires. *Esprit*, 96-111
- Epstein, R. (2010). Des politiques publiques aux programmes : l'évaluation sauvée par la LOLF : Les enseignements de la politique de la ville. *Revue française des affaires sociales*, 227-250
- Epstein, R. (2013). Les trophées de la gouvernance urbaine. *Pouvoirs Locaux : les cahiers de la décentralisation / Institut de la décentralisation*, Institut de la décentralisation, 2013, 13-18
- Epstein, R. (2015). La gouvernance territoriale : une affaire d'État, La dimension verticale de la construction de l'action collective dans les territoires. *L'Année sociologique*, 2(2), 457-482
- Eskenazi, M., Pierre, M., Boutueil, V. & Escoffier, C. (2017). Le numérique, indispensable émancipateur de la mobilité électrique ? *Netcom*, 31-3/4 | 2017, 403-430
- EV Association (Norge Elbilforening) (2018). *The Norwegian road to EV Success*. Présentation de Vegard Bøe, Advisor et Synnøve Grøndahl, Advisor, 29 p
- European Automobile Manufacturers Association (ACEA) (2018). *Making the transition to zero-emission mobility, addressing the barriers to the uptake of electrically-chargeable cars in the EU*. ACEA, 2018, 11 p

F.

- Faugier, E. (2009). Automobile, transports urbains et mutations : l'automobilisation urbaine de Québec, 1919–1939. *Urban History Review / Revue d'histoire urbaine*, Volume 38, numéro 1, 26-37
- Féré, C. & Scherrer, F. (2010). 22. L'eau urbaine après le réseau : Villes du Liban et des nouveaux Länder allemands. Dans Graciela Schneier-Madanes (dir.), *L'eau mondialisée : La gouvernance en question* (pp. 403-417). La Découverte.
- Ferrero E., Alessandrini, S. & Balanzino, A. (2016). Impact of the electric vehicles on the air pollution from a highway. *Applied Energy* n°169, 450-459
- Figenbaum, E. & Kolbenstvedt, M. (2016). *Learning from Norwegian Battery Electric and Plug-in Hybrid Vehicle users. Results from a survey of vehicle owners*. TØI report 1492/2016, 124 p
- Figenbaum, E. (2018). *Electromobility status in Norway Mastering long distances – the last hurdle to mass adoption*. TØI report 1627/2018, 88 p
- Fijalkow, Y. (2017). Les militants pour la défense des services publics de proximité. Dans Courcelle, T., Fijalkow, Y., Taulelle, F. (dirs). *Services publics et territoires, Adaptations, innovations et réactions*. (pp. 179-193). PUR : Presses Universitaires de Rennes.
- Finlay, J. & Massey, J. (2012). Eco-campus: applying the ecocity model to develop green university and college campuses. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, Vol. 13, no. 2, 150-165
- Fishman, R. (1990). Metropolis unbound: the new city of the twentieth century. *Flux*, n°1, 43-55
- Flonneau, M. (1999). Georges Pompidou, président conducteur, et la première crise urbaine de l'automobile. *Vingtième Siècle, revue d'histoire*, n°61, 14 p
- Flonneau, M. & Levesque, S. (Dir). (2016). *Choc de mobilités : histoire croisée au présent des routes intelligentes et des véhicules communicants*. Ed. Descartes & Cie, 179 p
- Florentin, D. (2015). *Shrinking networks ? Les nouveaux modèles économiques et territoriaux des firmes locales d'infrastructure face à la diminution de la consommation*. Thèse en Sciences de l'environnement. Université Paris Est, 2015
- Foltête, J.C., Genre-Grandpierre, C. & Josselin, D. (2008). Impacts des réseaux viaires sur les mobilités urbaines : quelques illustrations. Dans Thériault M. et Des Rosiers F. (dir.), *Information géographique et dynamiques urbaines 1, analyse et simulation de la mobilité des personnes* (pp. 139- 165). Hermès Lavoisier, coll. Information géographique et Aménagement du territoire.
- Fondation pour la Nature et l'Homme (FNH) (2017). *Quelle contribution du véhicule électrique à la transition écologique en France ? Enjeux environnementaux et perspectives d'intégration des écosystèmes Mobilité et Énergie*. Rapport de la FNH, 2017, 112 p

- Franke, T., Neumann, I., Bühler, F., Cocron, P., & Krems, J. F. (2012). Experiencing range in an electric vehicle: Understanding psychological barriers. *Applied Psychology: An International Review*, 61, 368-391
- Franke, T. & Krems, J. F. (2013). What drives range preferences in electric vehicle users? *Transport Policy*, 30, 56-62
- Frémont, A. (2011). *Portrait de la France. Tome 2*. Flammarion, coll. Champs, Essais, 499 p
- Frémont, A. & Guermond, Y. (dir.) (2016). *La région, de l'identité à la citoyenneté*. Hermann éditeurs, coll. Société, 320 p
- Frère, S., Roussel, I. & Blanchet, A. (2005). Les pollutions atmosphériques urbaines de proximité à l'heure du Développement Durable. *Développement durable et territoires*, Dossier 4, 19 p
- Frère, S., Mathon, S. & Castex, E. (2015). Les usages des Services de Transports Personnalisés : de nouvelles routines pour une mobilité durable ? *Espace populations sociétés*, 2015/1-2
- Fréry, F. (2000). *Un cas d'amnésie stratégique : l'éternelle émergence de la voiture électrique*. IXème Conférence Internationale de Management Stratégique Montpellier, 24, 25 et 26 mai 2000, 18 p
- Frotey, J. (2016). *Vers une recomposition des mobilités salariales par l'introduction de véhicules électriques dans la flotte d'entreprise*. Mémoire de stage pour l'obtention du grade de Master en Urbanisme et Aménagement. Institut d'Aménagement et Urbanisme de Lille, 112 p
- Frotey, J. & Castex, E. (2017). Enjeux régionaux de la diffusion spatiale d'un équipement de mobilité : l'infrastructure de charge pour véhicules électriques. L'exemple des Hauts-de-France. *Géotransports* n°10, 41-61
- Frotey, J. & Castex, E. (2018). La transition énergétique par le véhicule électrique : analyse de deux modèles de gouvernance de projets d'électromobilité en Hauts-de-France, le cas des ex-régions Nord-Pas-de-Calais et Picardie (France). *Riurba* 2018, Numéro 5
- Frotey, J. (2020). Le déploiement de l'infrastructure de recharge pour véhicules électriques : aménager et valoriser le territoire par la micro-structure énergétique. *Urbia, les cahiers du développement urbain durable*, Hors-Série n° 7, 191-213

G.

- Caroline Gallez, Vincent Kaufmann (2009). Aux racines de la mobilité en sciences sociales. Dans Mathieu Flonneau et Vincent Guigueno (dir.). *De l'histoire des transports à l'histoire de la mobilité ?* (pp. 41-55). PUR : Presses Universitaires de Rennes.
- Gariépy, M. & Marié, M. (dir.) (1997). *Ces réseaux qui nous gouvernent*. L'Harmattan, 467 p
- Garric, N., Légli, I. & Point, S. (2007). Le rapport RSE, outil de légitimation ? Le cas TOTAL à la lumière d'une analyse de discours. *Revue de l'organisation responsable*, vol. 2(1), 5-19

- Gaines, L. (2014). The future of automotive lithium-ion battery recycling: Charting a sustainable course. *Sustainable Materials and Technologies, Volumes 1–2*, 2-7
- Gardon, S. (2009). *Gouverner la circulation urbaine : des villes françaises face à l'automobile (années 1910 - années 1960)*. Thèse en Science politique. Université Lumière - Lyon II
- Geels, F. W. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. *Research policy* 31, 1257–1274
- Genre-Grandpierre, C., & Foltête, J-C. (2003). Morphologie urbaine et mobilité en marche à pied. *Cybergeo : European Journal of Geography*, Dossiers, document 248
- Germaine, M-A. & Lespez, L. (2014). Le démantèlement des barrages de la Sélune (Manche). Des réseaux d'acteurs au projet de territoire ?. *Développement durable et territoires, Vol. 5*, n°3
- Gharib, R., Duwe, D. & Weber, P. (2018). *Establishing an Electric Mobility Ecosystem*. 2018 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC), 1-5
- Ghorra-Gobin, C. (2001). Les espaces publics, capital social / Public Space and Social Capital. *Géocarrefour*, vol. 76, n°1, 5-11
- Ghorra-Gobin, C. (2018). Smart City : "fiction" et innovation stratégique : Avant-propos. *Quaderni*, 2(2), 5-15
- Giesecke, R. (2014). *The Electric Mobility Business Ecosystem An Initial Agenda for Future Research Needs, Based on Organisation Theory*. 2014 Ninth International Conference on Ecological Vehicles and Renewable Energies (EVER), 13 p
- Glachant, M. (2011). *Le déploiement des infrastructures de charge de véhicules électriques et hybrides rechargeables : une approche économique*. Rapport final pour le PREDIT, GO6, financé par l'ADEME, décembre 2011, 80 p
- Goodwin, P. B. (1996). *La mobilité induite par les infrastructures*. Royaume-Uni, rapport de la 110e table ronde d'économie des transports, CEMT, OCDE, Paris, 151-238
- Graham, S. & Marvin, S. (2001). *Splintering Urbanism*. London : Routledge, 59 p
- Gras, A. (1997). *Les macro-systèmes techniques*. PUF, coll. Que-sais-je ? 127 p
- Gravari-Barbas, M. (2000). Stratégies de requalification dans la ville contemporaine. L'esthétisation du paysage urbain, symptôme d'une privatisation croissante des espaces publics. *Cahiers de la Méditerranée*, n°60, 1, 223- 247
- Groud, H. (dir.) (1999). *Mutations du service public et territoires*. L'Harmattan, coll. Administration Aménagement du Territoire (AAT), 186 p
- Guillerme, A. (1986) L'émergence du concept de réseau 1820-1830. *Cahier / Groupe Réseaux*, n°5, 1986. 30-47
- Gumuchian, H. & Marois, C. (2000). Chapitre 5. Les principales méthodes de collecte de données. Dans *Initiation à la recherche en géographie : Aménagement, développement territorial, environnement*. Presses de l'Université de Montréal

Guy, S., Graham, S. & Marvin, S. (1999). *Splintering networks. The social, spatial and environmental implications of the privatization and liberalization of utilities in Britain*. In Coutard O. (dir.) (1999). *The Governance of Large Technical Systems*. Routledge studies in business organisations and networks, 320 p

H.

Hache, E., Simoën, M. & Seck, G. S., (2018). *Électrification du parc automobile mondial et criticité du lithium à l'horizon 2050*. Rapport de l'institut IPF Énergies Nouvelles pour l'Ademe, 71 p

Hacquard, G., Dautry, J. & Maisani, O. (1952). *Guide romain antique*. Hachette, coll. Faire le Point / Références, 224 p

Hägerstrand, T. (1953) *Innovation as a spatial process*. The University of Chicago Press, édition de 1967, traduction du suédois de Pred Allan, 334 p

Haidar, B., da Costa, P., Lepoutre, J. & Perez, Y. (2019). *Charging infrastructure projects: did they really boost the French electric vehicle market?*. International Conference on Mobility Challenges, December 2019, Paris, France

Hamman, P. (2013). La mobilité dans la « ville durable » : la construction de l'évidence du Tramway par des dynamiques transactionnelles. *VertigO - La revue électronique en sciences de l'environnement*, 13, 26 p

Hardinghaus, M., Seidel, C. & Anderson, J.-E. (2019). Estimating Public Charging Demand of Electric Vehicles. *Sustainability*. 11(21), 5925

Héran, F. (2001)a. *Le système vélo*. Intervention lors de la 3ème journée d'étude de la FUBicy intitulée : « Pour un usage généralisé du vélo », Lyon, 6 avril 2001

Héran, F. (2001)b. La réduction de la dépendance automobile. *Cahiers lillois d'économie et de sociologie*, 37, 61-86

Héran, F. (2005). De la ville adaptée à l'automobile à la ville pour tous. L'exemple parisien. Dans Grillet-Aubert A., Guth S. (dir.), *Déplacements. Architectures du transport, territoires en mutation* (pp. 173-186). Recherches/Ipraus, Paris, 2005

Héran, F. (2011). Pour une approche systémique des nuisances liées aux transports en milieu urbain. *Les cahiers scientifiques du transport*, n° 59, 83-112

Héran, F. (2013). La voiture électrique : espoir d'une mobilité durable ou soubresaut d'une "automobilité" dominante ? *Transports Environnement Circulation*, n° 220, janvier 2014, 4 p

Héran, F. (2014). *Le retour de la bicyclette, une histoire des déplacements urbains en Europe, de 1817 à 2050*. La Découverte, 225 p

Héran, F. (2020). La remise en cause du tout automobile. *Flux*, 119-120(1-2), 90-101

- Hexeberg, L. F. (2014). *Strategies for smart charging of electric vehicle*. Master's thesis, Master of Energy and Environmental Engineering, Department of Electric Power Engineering, Norwegian University of Science and Technology, 124 p
- Hiegel, C. (1999). La station-service : étude spatiale du réseau de distribution de carburant à Strasbourg. *Revue Géographique de l'Est*, vol. 39 / 2-3 | 1999
- Hilal, M., Barczak, A., Grivault, C., Masson, R. & Mille, P. (2012). *Le maillage du territoire français en stations-service*. Acte d'engagement n° 1 502 566 251 du 19/12/2011, DATAR
- Hildermeier, J., & Villaréal, A. (2011). Shaping an emerging market for electric cars: How politics in France and Germany transform the European automotive industry. *ERIEP*, Number 3, 22 p
- Hirsch, G. (2003). Saint-simonisme et organisation du territoire, sur un programme de 1832. *Association Revue du Nord*, 2003/4 n° 352 | 863-872
- Hughes, T. P. (1983). *Networks of Power: Electrification in Western Society, 1880-1930*. Johns Hopkins University Press, 1983, 492 p
- Huyssen, A. (2013). *Déplacements domicile-travail, la Picardie 1ère région de France*. INSEE Picardie, Analyses, n°75
- Huré, M. (2017). *Les mobilités partagées, nouveau capitalisme urbain*. Publications de la Sorbonne, Mobilités et Sociétés, 159 p

I.

- INSEE (2015). L'aire urbaine de Lille : un rayonnement métropolitain, une intégration régionale. URL : <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1285565#titre-bloc-7>
- INSEE (2017). Le tourisme dans les Hauts-de-France : un secteur dynamique et en croissance pour l'emploi. URL : <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2659120#consulter>
- INSEE (2017)b. Fragilité sociale dans les Hauts-de-France : la crise a renforcé les inégalités territoriales. URL : <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2665368>
- INSEE (2019). L'économie et la société à l'ère du numérique. URL : <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4238513?sommaire=4238635>
- International Energy Agency (IEA) (2004). A Report of the IEA Project: Deployment Strategies for Hybrid, Electric and Alternative Fuel Vehicles. Annex VIII/XXI, 118 p
- International Energy agency (IEA) (2020). *Global EV Outlook. Entering the decade of electric drive ?* 276 p
- Ipsos (2014). Les Français, la mobilité et les véhicules électriques – Vague 2. Enquête pour l'AVERE France et Mobivia, 18 p
- Ipsos (2018). Le baromètre de la mobilité électrique - Vague 4. Enquête pour l'AVERE France et Mobivia, 36 p

Illich, I. (1973). *Énergie et équité*. Editions Le Seuil.

Ivaldi, M., Quinet, E. & Windisch, E., (2011). La mobilité électrique personnelle : concepts pionniers, premières expériences, et futurs défis. Collection « Rapport IDEI », n° 22, 92 p

J.

Jaglin, S. (2001). Villes disloquées ? Ségrégations et fragmentation urbaine en Afrique australe / Broken-up cities: Segregation and urban fragmentation in Southern Africa. *Annales De Géographie*, 110(619), 243-265

Jaglin, S. (2012). Services en réseaux et villes africaines : l'universalité par d'autres voies ? *L'Espace géographique*, 2012/1 Tome 41 | 51-67

Jeannot, G. & Maghin, V. (2019). La ville intelligente, de l'administration à la gouvernance : La difficile intégration des données des usagers par une métropole. *Réseaux*, 6(6), 105-142

Jarrigeon, A., Massot, M-H., Pierre, M. & Pradel, B., (2015). Les routines du quotidien à l'épreuve de la mobilité électrique. *Espace populations société*, 2015/1-2, 14 p

Jehl, L. (2020). La conception des zones commerciales mise en question par les impératifs environnementaux et sociétaux. Le cas de la zone commerciale Actisud (Metz Métropole). *Urbia Hors-Série n°6*, 182-200

Ji, S., Cherry, C.R., Bechle, M.J., Wu, Y. & Marshall, J. D. (2012). Electric Vehicles in China: Emissions and Health Impacts. *Environmental Science & Technology*, 2012, 46, 2018-2024

Joseph, I. (1993). L'espace public et le visible. *Architecture & comportement*, 9(3), 397-401

Joss, S., Sengers, F., Schraven, D., Caprotti, F. & Dayot, Y. (2019) The Smart City as Global Discourse : Storylines and Critical Junctures across 27 Cities. *Journal of Urban Technology*, N°26, Volume 1, 3-34

K.

Kirsch, D. (1997). The Electric Car and the Burden of History: Studies in Automotive Systems Rivalry in America, 1890-1996. *Business and Economic History*, 26(2), 304-310

L.

Lafage-Coutens, A., Prenat-Ville, C. & Simoulin, V. (2019). La construction politique et organisationnelle de la région Occitanie. *Pôle Sud*, 2019/1 n° 50, 105-120

Laporte, A. & Vergnaud, G. (2018). Anciennes et nouvelles capitales des régions françaises dans les débats autour de la réforme régionale : les enjeux territoriaux dans la prise de décision. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, 3(3), 651-672

- Lascoumes, P. & Valluy, J. (1996). Les activités publiques conventionnelles (APC) : un nouvel instrument de politique publique ? L'exemple de la protection de l'environnement industriel. *Sociologie du travail*, 38^e année n°4, Octobre-décembre 1996, 551-573
- Lascoumes, P. (2007). Les instruments d'action publique, traceurs de changement, l'exemple de la politique française de lutte contre la pollution atmosphérique (1961-2006). *Politiques et Sociétés*, 26 (2-3), 2007, 73-90
- Latour B. (1997). *Nous n'avons jamais été modernes. Essai d'anthropologie symétrique*. La Découverte, Coll. Sciences humaines et sociales, 206 p
- Lay, M. G. & Vance, J. E. (1992). *Ways of the World: A History of the World's Roads and the vehicles That Used Them*. Rutgers University Press, 1992, 361 p
- Lebas, A., & Crutzen, N. (2021). *Mobility as a Service (MaaS): Etude exploratoire sur la gouvernance et la gestion des projets en Belgique*. Rapport de recherche du Smart city Institute (HEC Liège), 17 p
- Leclerc, E. (2020). Ville intelligente et e-gouvernance en Inde, cartographier un nouveau paysage urbain. *Mappemonde*, 128 | 2020
- Le Corbusier (1933). *La Charte d'Athènes*. Points, coll. Essais, 192 p
- Le Fur, A. (2013). *Pratiques de la cartographie*. 2^e édition : Armard Colin, coll. 128
- Le Galès, P. (1995). Du gouvernement des villes à la gouvernance urbaine. *Revue française de science politique*, 45^e année, n°1, 1995, 57-95
- Lejoux, P. & Ortat, N. (2014). *La transition énergétique : vrais enjeux, faux départs ?* SHS Web of Conferences, EDP Sciences, 9 p
- Le Masne, P. (2007). *Les services publics, approches économiques, enjeux sociaux*. Presses Universitaires de Rennes, coll. DIDACT Economie, 149 p
- Le Néchet, F., Nessi, H. & Aguilera, A. (2016). La mobilité des ménages périurbains au risque des crises économiques et environnementales. *Géographie, économie, société*, vol. 18(1), 113-139
- Léonard, J.-L. (2009). L'engagement de l'État dans la recherche et l'innovation. *Annales des Mines - Réalités industrielles*, 89-94
- Leroux, I. (2006). Gouvernance territoriale et jeux de négociation : Pour une grille d'analyse fondée sur le paradigme stratégique. *Négociations*, 2(2), 83-98
- Leurent, F. & Windisch, E. (2011). Triggering the development of electric mobility: a review of public policies. *European Transport Research Review*, Vol. 3, Issue 4, 221-235
- Leurent, F. & Windisch, E. (2012). *Benefits and costs of electric vehicles for the public finances: integrated valuation model and application to France*. ATEC Conference, 1-2 February 2012, Versailles, 20 p

- Leurent, F., Sadeghian, S., Thébert M. & Windisch E. (2013). *Mettre en route la mobilité électrique : un problème de territoire*. Rapport final de contrat pour le groupe Renault - Regienov, juin, document Ecole des ponts ParisTech, 32 p
- Lévy, J. (2016). Quel capital spatial pour la région ? Dans : Armand Frémont éd., *La région, de l'identité à la citoyenneté* (pp. 69-87). Paris: Hermann
- Li, J., Barwood, M. & Rahimifard, S. (2018). Robotic disassembly for increased recovery of strategically important materials from electrical vehicles. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, Volume 50*, April 2018, 203-212
- Livet, P., Phan, D. & Sanders, L. (2014). Diversité et complémentarité des modèles multi-agents en sciences sociales. *Revue française de sociologie*, 4(4), 689-729
- Lopez, F. (2014). *Le rêve de déconnexion, de la maison autonome à la cité auto-énergétique*. Editions de La Villette, 317 p
- Lopez, F. (2016). « Les monuments de la transition énergétique », in Alain Beltran (dir.), *Mondes électriques*, (pp. 497-516), éd. Peter Lang.
- Lopez, F. (2015). Les micro-systèmes techniques de la transition énergétique. *Urbanités* n°6. En ligne : <http://www.revue-urbanites.fr/6-les-micro-systemes-techniques-de-la-transition-energetique/>
- Lopez, F. (2019). *Infrastructures énergétiques et territoires, l'ordre électrique*. Métis Presses. 217 p
- Lorrain, D. (1987). Le grand fossé ? Le débat public /privé et les services urbains. *Politiques et management public*, vol. 5, n° 3, 83-102
- Lorrain, D. (1995). The regulation of urban technical networks (theories and pending issues). *Flux*, n°21, 47-59
- Lorrain, D. (1998). Le régulateur, le service public, le marché et la firme. *Flux*, n°31-32, 13-24
- Lorrain, D. (2002). Capitalismes urbains : la montée des firmes d'infrastructures. *Entreprises et histoire*, 2002/3 n°30, 7-31
- Lucas, A., Silva, C-A. & Neto, R-C. (2012). Life cycle analysis of energy supply infrastructure for conventional and electric vehicles. *Energy Policy, Volume 41*, 537-47

M.

- Mahdjoub-Assaad, S. (2018). *Les nuisances liées au trafic routier (bruit, pollution de l'air et insécurité) : de la gêne à la perception du risque sanitaire sous l'angle des inégalités sociales*. Thèse en Santé. Université de Lyon, 260 p
- Malherbe, M., Detchenique, G. & Loilier, T. (2020). La naissance contrariée d'un écosystème d'affaires : entre développement global et territoire : Le cas des services mobiles NFC. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, 2(2), 201-225

- Marcou, G. (2015). Développement économique : la région, chef de file ? *Revue française d'administration publique*, 2015/4 N° 156, 1037-1048
- Marinetti, F.T. (1909). *Manifeste du futurisme*. Le Figaro le 20 février 1909
- Marty, F. & Saussier, S. (2018). Le phénix renaîtra-t-il de ses cendres ? Réflexions sur le recours des collectivités territoriales aux marchés de partenariats public-privé. *Revue d'économie financière*, 2018/4 N° 132, 129-148
- Marvin, S. (1994). La disponibilité des services urbains, un enjeu de politique locale. *Flux*, n°16, 1994, 23-38
- Marzloff, B. (2005). *Mobilités, trajectoires, fluides*. Editions de l'Aube, La Tour d'Aigle.
- Massard, E. (1910). *Rapport au nom de la 2e commission sur la circulation générale des voitures et des piétons à Paris*. Paris, conseil municipal de Paris, rapports et documents, imprimerie municipale, Hôtel de ville
- Massot, M-H. & Orfeuil, J-P. (2007). La contrainte énergétique doit-elle réguler la ville ou les véhicules ? Mobilités urbaines et réalisme écologique. *Les Annales de la recherche urbaine*, N°103, 18-29
- Mayntz, R. & Hughes, T.P. (dir.) (1988). *The Development of Large Technical Systems*. Frankfurt am Main by Campus Verlag, 301 p
- Mayntz, R & Schneider, V. (1988). The dynamics of system development in a comparative perspective : interactive videotex in germany, france and britain. In Mayntz R. et Hughes T.P. (dir.) *The Development of Large Technical Systems*. Frankfurt am Main by Campus Verlag
- Mayntz, R. (1995). Progrès technique, changement dans la société et développement des grands systèmes techniques. *Flux*, n°22, 1995, 11-16
- Meijer, A. & Rodríguez Bolívar, M. (2016). La gouvernance des villes intelligentes. Analyse de la littérature sur la gouvernance urbaine intelligente. *Revue Internationale des Sciences Administratives*, 2(2), 417-435
- Ménérault, P. (1991) *Réseaux de transports et solidarités territoriales en milieu urbain*. Thèse de Géographie, Université Paris XII Val de Marne, 430 p
- Merlin, P. (2002). *L'aménagement du territoire*. PUF, coll. Premier cycle, 448 p
- Metais, M-O., Jouini, O. Perez, Y., Berrada, J. & Suomalainen, E. (2021). *Planning charging infrastructure deployment: A new spatio-temporal model*. Extended abstract for the Euro Working Group on Transportation 2021
- Michel, M. & Werquin, B. (2016). *La voiture, un mode de transport privilégié pour les travailleurs du bassin minier*. INSEE Analyses Hauts-de-France, N°8
- Midler, C. & Von Pechmann, F. (2010). De la voiture électrifiée à la mobilité durable. *Le journal de l'école de Paris du management*, 2010, 11 p

- Midler, C., Denervaud, I., Tcheng, H. & de Broca, M. (2010). L'innovation de rupture à l'épreuve du feu. *L'Expansion Management Review*, n°139, Vol. 4, 28-37
- Midler, C. & Von Pechmann, F. (2015). Du véhicule électrique à l'électromobilité. *Le journal de l'école de Paris du management*, 2015, 8-15
- Mitchell, T. (2011). *Carbon Democracy, le pouvoir politique à l'ère du pétrole*. Verso, 288 p
- Moine, A. (2005). *Le territoire comme un système complexe. Des outils pour l'aménagement et la géographie*. Septièmes Rencontres de Théo Quant, Février 2005, Besançon, France, 12 p
- Moine, A. (2006). Le territoire comme un système complexe : un concept opératoire pour l'aménagement et la géographie. *L'Espace géographique*, 2(2), 115-132
- Molines, N., Richard, G., Sechilariu, M., Martel-Flores, H., Locment, F. & Baert, J. (2019). *Optimization of an electric vehicle charging network Case study for downtown of Compiègne*. XTerM 2019, Normandie Univ - Le Havre, France – June 26-28, 3 p
- Mom, G. (1997). *The Electric Vehicle : Technology and Expectations in the Automobile Age*. Johns Hopkins University Press: Baltimore, London
- Mom, G. & Kirsch, D. (2001). Technologies in Tension: Horses, Electric Trucks, and the Motorization of American Cities, 1900-1925. *Technology and Culture*, 42(3), 489-518
- Mom, G. (2015). L'automobile de demain : une histoire de générations déçues. *Artefact, techniques, histoire et sciences humaines*, hors-séries n°1, 15-27
- Moore, J. (1993). Predators and Prey: A new ecology of competition. *Harvard Business Review*. 71 (3), 75-86
- Morange, M. & Schmoll, C. (2016). *Les outils qualitatifs en géographie*. Armand Colin, Coll. Cursus, Méthodes et applications, 220 p
- Morin, E. (1973). *Le Paradigme perdu : la nature humaine*. Le Seuil, 256 p
- Morozov, E. (2013). *To Save Everything, Click Here: The Folly of Technological Solutionism*. New York : Public Affairs, 432 p
- Motte-Baumvol, B. (2007)a. Les populations périurbaines face à l'automobile en grande couronne francilienne. *Noréis*, 4(4), 53-66
- Motte-Baumvol, B. (2007)b. La dépendance automobile pour l'accès des ménages aux services : Le cas de la grande couronne francilienne. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, 5(5), 897-919
- Mouly-Aigrot, B., Fouco, L., Leurent, F. & Lesteven, G. (2016). *La transformation numérique nouvel eldorado pour les acteurs des transports ?*. Synthèse de l'étude de réflexion stratégique menée par Archery Strategy Consulting, l'École des Ponts ParisTech et le mouvement Ethic, 18 p
- Musso, P. (1999)a. La symbolique du réseau. *Quaderni*, n°38, 69-98

Musso, P. (1999)b La distinction saint-simonienne entre réseaux "matériels" et "spirituels". *Quaderni*, n°39, 55-76

Mzoughi, N. & Grolleau, G. (2005). *La norme ISO 14001 : un moyen de protection de l'environnement ou une arme concurrentielle ?* Working Paper, 2005/8, INRA-ENESAD, UMR CESAER, 24 p

N.

Nansai, K., Tohno, S., Kono, M., Kasahara M. & Moriguchi Y. (2001). Life-cycle analysis of charging infrastructure for electric vehicles. *Applied Energy* 2001, 70, 251-265

Nègre, L. (2011). *Livre Vert sur les infrastructures de recharge ouvertes au public pour les véhicules « décarbonés »*. Rapport du Sénateur des Alpes-Maritimes Louis Nègre, Février 2011, 57 p

Négrier, E. & Simoulin, V. (2018). Fusionner des politiques régionales. La recomposition des régions françaises au prisme de l'Occitanie. *Droit et société*, 2018/1 N° 98, 91-110

Newman, P. & Kenworthy, J. (1989). *Cities and Automobile Dependence. An international Sourcebook*, Gower Technical, Sidney

Nguyen, C. (2013). *Du véhicule thermique au véhicule électrique : pratiques instrumentées et vécus de l'autonomie modifiée*. Thèse en Psychologie, Télécom ParisTech, 325 p

Nieuwenhuis, P, Vergragt, P. & Wells, P. (2017). *The business of sustainable mobility : from vision to reality*. New York : Routledge, 249 p

Nichols, B.G., Kockelman, K.M. & Reiter, M. (2015). Air quality impacts of electric vehicle adoption in Texas. *Transportation Research Part D* 34, 208-218

Noisette, P. & Vallérugo, F. (2018). *Le marketing urbain, tome 1, Théories et méthodes*. Éditions de l'Aube, coll. Bibliothèque des territoires, série. Essec Villes et territoires, 224 p

O.

Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Techniques (OPECST) (2018). *Les collectivités locales face au défi du déploiement des infrastructures de recharge des véhicules électriques*. Commission du 29 Novembre 2018, audition publique.

Offner, J-M. (1993)a. Les « effets structurants » du transport : mythe politique, mystification scientifique. *Espace géographique*, tome 22, n°3, 233-242

Offner, JM (1993)b. Le développement des réseaux techniques : un modèle générique. *Flux*, n°13-14, 11-18

Offner, J-M. (1996). "Réseaux" et "Large Technical System" : concepts complémentaires ou concurrents ? *Flux*, n°26, 17-30

- Offner, J-M. (1999). Are there such things as small networks ? In Coutard O. (dir.) (1999). *The Governance of Large Technical Systems*. Routledge studies in business organisations and networks.
- Offner J-M. (2000). 'Territorial Deregulation': Local Authorities at Risk from Technical Networks. *International Journal of Urban and Regional Research*, Volume 24.1, 165-182
- Offner, J-M. (2018). La smart city pour voir et concevoir autrement la ville contemporaine. *Quaderni* 96 | 2018, 17-27
- Offner, J-M & Pumain, D. (1996). *Réseaux et Territoires, Significations croisées*. Éditions de l'Aube, 275 p
- Ogburn, W. F., & Nimkoff, M. F. (1940). *Sociology*. Cambridge, Riverside Press.
- Ollivro, J. (2009). Territoires : de la communauté de destins à une communauté de desseins. *Le journal de l'école de Paris du management*, 6(6), 31-36
- Orfeuil, J-P. & Ripoll, F. (2015). *Accès et mobilités. Les nouvelles inégalités*. Infolio, Gollion
- Orfeuil, J. (2020). Les débats sur la densité, la mobilité et la sobriété. *Constructif*, 57(3), 17-20
- Organisation des Nations Unies (ONU). (1992). *Agenda 21*.

P.

- Pagany, R., Ramirez Camargo, L. & Dorner, W. (2019) A review of spatial localization methodologies for the electric vehicle charging infrastructure. *International Journal of Sustainable Transportation*, 13:6, 433-449
- Painter, D. S. (2009). The Marshall Plan and oil. *Cold War History*, n°9, Vol. 2, 159-175
- Paquot, T. (2009). *L'espace public*. La Découverte, coll. « Repères », 2009, 125 p
- Paris, D. & Stevens, J-F. (2000). *Lille et sa région urbaine, la bifurcation métropolitaine*. L'Harmattan, 265 p
- Paris, D. (2002). Lille, de la métropole à la région urbaine. *Mappemonde*, n°66, 2002.2, 8 p
- Parlement européen et Conseil de l'UE (2009). Directive 2009/28/CE relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables et modifiant puis abrogeant les directives 2001/77/CE et 2003/30/CE, 23 avril 2009, 47 p
- Parlement européen et Conseil de l'UE (2014). Directive 2014/94/UE sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs. 22 octobre 2014, 20 p
- Parlement européen et Conseil de l'UE (2017). *L'Europe en mouvement : Programme pour une transition socialement équitable vers une mobilité propre, compétitive et connectée pour tous*. COM(2017) 283 final, 21 p
- Parrochia, D. (2005). Quelques aspects historiques de la notion de réseau. *Flux*, 2005/4 n° 62, 10-20

- Pecqueur, B. (2009). De l'exténuation à la sublimation : la notion de territoire est-elle encore utile ? *Géographie, économie, société*, 2009/1 Vol. 11 | p 55 à 62
- Pecqueur, B. (2014). Esquisse d'une géographie économique territoriale. *L'Espace géographique*, 3(3), 198-214
- Perelman, M. (2009). Il y a menace sur Paris, le Plan Voisin de Le Corbusier. *Villes en parallèle*, n°42-43, 120-143
- Pierre, M., Jemelin, C. & Louvet, N. (2009). *Driving an electric vehicle. A sociological analysis on pioneer users*. ECEEE 2009 summer study • act! innovate! deliver! reducing energy demand sustainably, 1437-1444
- Pierre, M. (2014). *Quand préoccupations environnementales et enjeux professionnels s'entrecroisent : le cas des entreprises participant aux essais de voitures électriques*. SHS Web of Conferences 9, 13 p
- Pierre, M. & Fulda, A-S. (2015). *Driving an EV: a new practice? How electric vehicle private users overcome limited battery range through their mobility practice*. ECEEE Summer Study Proceedings, 907-916
- Pierre, M. & Fulda, A.S. (2016). How professional and private individuals use and charge their EV, in Schäuble J., Jochem P. and Fichtner W. (Eds.), *Cross-border Mobility for Electric Vehicles. Selected results from one of the first cross-border field tests in Europe* (pp. 65-88). Karlsruhe, KIT Scientific Publishing.
- Pierre, M., Morganti, E. & Boutueil, V. (2016). *Will fleet managers really help vehicle fleets to become electric?*, DEMAND 2016 Conference Paper, 12 p
- Pierre, M. (2017). *L'usage et la perception des points publics de charge, Enseignements issus des Retours d'expérience issus du projet Cité Lib by Ha : Mo*. Présentation lors du séminaire d'ouverture du projet de recherche MOUVE, juin 2017 Lille.
- Pinson, G. (2010). La gouvernance des villes françaises. *Métropoles*, 7 | 2010, 20 p
- Pitron, G. (2018). *La guerre des métaux rares, la face cachée de la transition énergétique et numérique*. Les Liens qui Libèrent, 294 p
- Poitras, C. (2015). *La ville en mouvement. Les formes urbaines et architecturales du système automobile, 1900-1960*. CIEQ (Centre interuniversitaire d'études québécoises), coll. « Les chantiers de l'Atlas historique du Québec : Le fait urbain », 16 p
- Postel-Vinay, G. (2009). La voiture électrique, nouvel axe des politiques industrielles. *Annales des Mines - Réalités industrielles*, 67-74
- Poupeau, F-M. (2017). *Analyser la gouvernance multi-niveaux*. PUG, coll. Politique, 253 p
- Poupon, L., Philipps-Bertin, C., Bobillier-Chaumon, M-E. & Kalampalikis, N. (2013). *Première expérience de conduite d'une voiture électrique : l'influence des émotions*. 7ème conférence de Psychologie Ergonomique EPIQUE, Juillet 2013, 5 p

- Prelorenzo, C. & Rouillard, D. (Dir) (2009). *La Métropole des infrastructures*. A et J. Picard, 333 p
- Pumain, D. & Saint-Julien, T. (2010). *Analyse spatiale, les localisations*. 2e édition. Armand Colin, Cursus Géographie, 190 p
- Pumain, D. (2016). VIII. De la régionalisation à l'intelligence géographique. Dans : Armand Frémont éd., *La région, de l'identité à la citoyenneté* (pp. 209-223). Hermann.
- Pumain, D. & Robic, M-C. (2002). Le rôle des mathématiques dans une « révolution » théorique et quantitative : la géographie française depuis les années 1970. *Revue d'Histoire des Sciences Humaines*, 2002/1 n°6, 123-144

R.

- Racine, J-B. (1974). Modèles de recherche et modèles théoriques en géographie. *Bulletin de l'Association de géographes français*, N°413-414, 51e année, janvier-février, 51-66
- Raffestin, C. (1980). *Pour une géographie du pouvoir*. Litec, 249 p
- Rallet, A., Aguilera, A. & Guillot, C. (2009). Diffusion des TIC et mobilité : permanence et renouvellement des problématiques de recherche. *Flux*, 4(4), 7-16
- Rauh, N., Franke, T., & Krems, J. F. (2015). Understanding the Impact of Electric Vehicle Driving Experience on Range Anxiety. *Human Factors*, 57(1), 177-187
- RECORD (2019). *État de l'art sur le recyclage et le réemploi des batteries*. Rapport réalisé avec le soutien de l'Ademe, n°17-0915/1A, 175 p
- Reghezza-Zitt, M. (2015). Territorialiser ou ne pas territorialiser le risque et l'incertitude. *L'Espace Politique*, 26 | 2015-2
- Reigner, H., Hernandez, F. & Brenac, T. (2009). Circuler dans la ville sûre et durable : des politiques publiques contemporaines ambiguës, consensuelles et insoutenables. *Métropoles*, 5 | 2009
- Reigner, H., Brenac, T. & Hernandez, F. (2013). *Les nouvelles idéologies urbaines, Dictionnaire critique de la ville mobile, verte et sûre*. PUR : Presses Universitaires de Rennes, coll. Espace et territoires, 178 p
- Réseau de Transport de l'Électricité (RTE) (2019). *Enjeux du développement de l'électromobilité pour le système électrique*. Rapport, Mai 2019, 82 p
- Revelli, B. (2019). Le rôle des transports dans la construction d'une nouvelle légitimité régionale : le cas de l'Occitanie. *Sud-Ouest européen*, 48 | 2019, 41-54
- Ribeill, G. (1986) Au temps de la révolution ferroviaire. L'utopique réseau. *Cahier / Groupe Réseaux*, n°5, 48-59
- Ribeill, G. (1988). Quelques aspects sur la longue durée de l'évolution du profil de l'opérateur de réseau. *Cahier / Groupe Réseaux*, n°10, 1988, 66-79

- Ribeill, G. (2005). Aspects du développement du réseau ferré français sur la longue durée. L'approche historique. *Cahier / Groupe Réseaux*, n°1, 1985, 10-25
- Rogers, E. (1962). *Diffusion of innovation*. The Free Press, 236 p
- Rosemberg, M. (2000). *Le Marketing urbain en question*. Éditions Anthropos, coll. ville, 184 p
- Rouge, M-F. (1953). L'organisation de l'espace et les réseaux. Dans *Eventail de l'histoire vivante offert par l'amitié d'Historiens, Linguistes, Géographes, Economistes, Sociologues, Ethnologues ; Hommage à Lucien Febvre* (pp. 401-405). Armand Colin.
- Rouget, N. (2017). Chapitre 2 : Hauts-de-France. In Carroué L. (dir). *La France des 13 Régions*. Armand Colin, coll. U, 319 p

S.

- Sachan, S., Deb, S. & Singh, S. N. (2020). Different charging infrastructures along with smart charging strategies for electric vehicles. *Sustainable Cities and Society, Volume 60*, 102238
- Sadeghian, S., Thébert, M., Leurent, F. & Sajous, P. (2012). Actors' positions and inclinations towards the Electro-mobility System in France. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 48, 516-526
- Sadeghian, S. (2013). *Développer la mobilité électrique : des projets d'acteurs au projet de territoire*. Thèse de doctorat en Architecture, aménagement de l'espace. Laboratoire LVMT, Université Paris-Est, 447 p
- Saint-Amand, P. (2010). *L'adéquation d'un système de transport aux systèmes territoriaux méditerranéens : pour une mobilité durable. Modélisations et aide à la décision*. Thèse en Géographie. Université Nice Sophia Antipolis, 470 p
- Santamaria, F. (2000). La notion de "ville moyenne" en France, en Espagne et au Royaume-Uni. *Annales de géographie*, 109 (613), 227-239
- Sajous, P. & Bailly-Hascoët, V. (2017). Électromobilité : acteurs, structurations en cours. Etude à partir du cas haut-normand. *Revue Transport Sécurité*, issue 1-2, 1-21
- Sajous, P. (2018). Comment la géographie participe à la publicité automobile. *Géographie et cultures*, 108 | 2018, 233-250
- Sajous, P., Salze, P. & Bailly-Hascoët, V. (2020). Système automobile et modèles de transports : quelles évolutions pour planifier la mobilité de demain ?. *Flux*, 1(1-2), 173-184
- Sandberg, U., Goubert, L. & Mioduszewski, P. (2010). *Are vehicles driven in electric mode so quiet that they need acoustic warning signals ?* Proceedings of 20th International Congress on Acoustics, ICA 2010, 23-27 Août 2010, Sydney, Australia, 11 p
- Sanders, L. (2011). Géographie quantitative et analyse spatiale : quelles formes de scientificités ? Dans Martin T. *Les sciences humaines sont-elles des sciences ?* Ed. Vuibert, 2011
- Sauvy, A. (1968). *Les 4 roues de la fortune, essai sur l'automobile*. Flammarion.

- Sauvy, J. (1992). Survol du système automobile. *Culture technique*, n°25, 17 p
- Scherrer, F. (1997). Figures et avatars de la justification territoriale des infrastructures urbaines. In M. Gariépy et M. Marié (dirs). *Ces réseaux qui nous gouvernent* (pp. 345-362). L'Harmattan.
- Scherrer, F. (2006). *L'accès différencié aux services urbains en réseau : proposition d'un cadre analytique*. Communication lors du séminaire organisé au Rectorat de l'Université libanaise « L'accès aux services urbains en réseau dans les villes libanaises », Beyrouth, Liban
- Serratos, A. (1994). Respecter et structurer le territoire : cohérence des échelles et articulation des réseaux. *Flux*, n°18, 52-57
- Sheller, M. & Urry, J. (2006). The new mobilities paradigm. *Environment and Planning A Volume 38*, 207-226
- Shove, E., Pantzar, M. & Wattson, M. (2012). *The Dynamics of Social Practice. Everyday Life and how it Changes*. Sage Publications Ltd, 183 p
- Sierzchula, W., Bakker, S., Maat, K., & van Wee, B. (2014). The influence of financial incentives and other socio-economic factors on electric vehicle adoption. *Energy Policy. Volume 68*, 183-194
- Siino, C., Laumière, F. & Leriche, F. (coord.) (2002). *Métropolisation et grands équipements structurants*. Presses Universitaires du Mirail, Coll. Villes et Territoires, 304 p
- Studený, C. (1995). *L'invention de la vitesse. France XVIII^e-XX^e siècle*. Gallimard, coll. "Bibliothèque des histoires", 408 p
- SUMMA (2005). *Sustainable Mobility, policy Measures and Assessment*. Final Publishable Report, Deliverable 8, European Commission-Directorate General for Energy and Transport, 123 p

T.

- Tate, E. D., Harpster, M. O., & Savagian P. J. (2009). The electrification of the automobile: From conventional hybrid, to plug-in hybrids, to extended-range electric vehicles. *SAE International Journal of Passenger Cars–Electronic and Electrical Systems*, 1, 156-166
- Theys, J. (2014). Le développement durable face à sa crise : un concept menacé, sous-exploité ou dépassé ? *Développement durable et territoires, Vol. 5*, n°1, 22 p
- Tiegna, H. & Piednoir, S. (2019). *Les scénarios technologiques permettant d'atteindre l'objectif d'un arrêt de la commercialisation des véhicules thermiques en 2040*. Rapport du Sénat au nom de l'office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, 709 p
- Tietge, U., Mock, P., Lutsey, N. & Campestrini, A. (2016). *Comparison of leading electric vehicle policy and deployment in Europe*. White Paper of the International Council on Clean Transportation Europe, 81 p
- Tiry, C. (2008). *Les mégastructures du transport, typologie architecturale et urbaine des grands équipements de la mobilité*. CERTU, 143 p

Tomas, F. (2001). L'espace public, un concept moribond ou en expansion ? / Public space : a dying or expanding concept ?. *Géocarrefour*, vol. 76, n°1, 75-84

U.

Urry, J. (2005). *Sociologie des mobilités, une nouvelle frontière pour la sociologie ?* Armand Colin, Coll. U Sociologie, 253 p

V.

van der Kam, M.-J., Meelen, A.-A.-H., van Sark, W.-G.-J.-H.-M. & Alkemade, F. (2018). Diffusion of solar photovoltaic systems and electric vehicles among Dutch consumers: Implications for the energy transition. *Energy Research & Social Science*, Volume 46, 2018, 68-85

van Heuveln, K. H. J., Ghotge, R., Annema, J. A., van Bergen, E., van Wee, G. P., & Pesch U. (2021). Factors influencing consumer acceptance of vehicle-to-grid by electric vehicle drivers in the Netherlands. *Travel Behaviour and Society*, 24, 34-45

Varenne, F. (2017). *Théories et modèles en sciences humaines. Le cas de la géographie*. Matériologiques, coll. « Modélisations, simulations, systèmes complexes », 636 p

Vidal, O. (2018). *Matières premières et énergie, les enjeux de demain*. ISTE, Coll. Énergie, 174 p

Voiron-Canicio, C., Voiron, G. (2018). *Potentiel régional de l'électromobilité – batterie et hydrogène – Analyse à l'échelle communale : Projet Capacité des Territoires à Intégrer les Innovations de Mobilité - CATIMIN²*. Programme Énergie Durable de l'ADEME. [Rapport de recherche] UMR ESPACE - Université Nice Côte d'Azur & CNRS, 155 p

Von Pechmann, F., Midler, C., Maniak, R. & Charue-Duboc, F. (2015). Managing systemic and disruptive innovation: lessons from the Renault Zero Emission Initiative. *Industrial and Corporate Change*, n°24, vol. 3, 677-695

Von Pechmann, F., Chamaret, C., Parguel, B. & Midler, C. (2016). Comment prévoir le succès d'une innovation de rupture ? Le cas du véhicule électrique. *Décisions Marketing*, n°81, 81-98

Vincent, S. (2008). *Les « altermobilités » : analyse sociologique d'usages de déplacements alternatifs à la voiture individuelle. Des pratiques en émergence ?* Thèse de doctorat de l'Université René Descartes - Paris V

W.

Warren, M. (2007). The digital vicious cycle : links between social disadvantage and digital exclusion in rural areas. *Telecommunications Policy*, 31, 374-388

Weber, M. (1917). *Quatrième essai : « Essai sur le sens de la "neutralité axiologique" dans les sciences sociologiques et économiques »*. Version numérique traduite de l'Allemand et introduit par Julien Freund, coll. "Les classiques des sciences sociales", 56 p

- Wiel, M. (2002). *Ville et automobile*. Descartes & Cie, Coll. Les urbanités, 140 p
- Wiel, M. (1999). *Le passage de la ville pédestre à la ville motorisée*. Éd. Mardaga.
- Windisch, E. & Leurent, F. (2012). L'acceptabilité potentielle des voitures électriques : Quelle rentabilité financière pour l'utilisateur privé en Ile-de-France ? *Congrès international ATEC ITS France*, 12 p
- Windisch, E. (2013). *Driving electric? A financial analysis of electric vehicle policies in France*. Thèse en Statistiques et Finance, soutenue à l'École des Ponts ParisTech, 376 p
- Will, C. & Schuller, A. (2016). Understanding user acceptance factors of electric vehicle smart charging. *Transportation Research. Part C: Emerging Technologies*, Vol. 71, 198-214
- Wolbertus, R., Jansen, S. & Kroesen, M. (2020). Stakeholders' perspectives on future electric vehicle charging infrastructure developments. *Futures*, Vol. 123, 102610
- Wolff, M., Fol, S., Roth, H. & Cunningham-Sabot, E. (2013). Shrinking Cities, villes en décroissance : une mesure du phénomène en France. *Cybergeo : European Journal of Geography Regional and Urban Planning*, document 661

Annexes

Annexe 1 : Obligations d'équipement et de pré-équipement en point de recharge (au 1 ^{er} janvier 2021)	500
Annexe 2 : Extrait de la base de données du projet MoUVE (ISI-MESHS, 2017-2019, coord. É. Castex). 502	
Annexe 3 : Grille des entretiens semi-directifs.....	504
Annexe 4 : Modèle de grille d'entretien « porteurs de projet », utilisée sur le terrain.....	506
Annexe 5 : Liste des entretiens réalisés entre 2016 et 2019	508
Annexe 6 : Extraits du Dispositif d'aide au déploiement d'infrastructure de recharge pour les véhicules hybrides et électrique (édition janvier 2013) pp. 1 à 9	510
Annexe 7 : Extraits du Dispositif d'aide au déploiement d'infrastructure de recharge pour les véhicules hybrides et électrique (édition juillet 2014) pp. 1 à 9	520
Annexe 8 : Extrait du Dispositif d'aide au déploiement d'infrastructure de recharge pour les véhicules hybrides et électrique (édition septembre 2016) pp. 1 à 10.....	530
Annexe 9 : Délibération n° 20140447 du conseil régional Nord-Pas-de-Calais du 3 février 2014, Objet : Grand projet régional « VEHICULE ELECTRIQUE » - Corridor électrique	540
Annexe 10 : Délibération n° 15 C 1437 du conseil de la Métropole européenne de Lille du 18/12/2015. Objet : « Définition d'une stratégie métropolitaine en matière d'électromobilité ».....	544
Annexe 11 : Délibération n° 20 C 0174 du conseil de la Métropole européenne de Lille du 16 octobre 2020. Objet : « Bilan de la convention de partenariat conclue avec Bluelib et perspectives d'évolution de la stratégie métropolitaine de déploiement des bornes de recharge électrique »	548

Annexe 1 : Obligations d'équipement et de pré-équipement en point de recharge (au 1^{er} janvier 2021)

Type d'obligation	Loi	Article	Décret d'application	Objet	Taux d'équipement	Niveau de service	Échéance
Pré-équipement des places de stationnement	Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (Loi Grenelle II)	57	Décret n° 2011-873 du 25 juillet 2011 relatif aux installations dédiées à la recharge des véhicules électriques	Immeubles tertiaires neufs	Capacité > 20 places (aires urbaines > 50 000 hab.) : 10% Capacité > 40 places (hors aires urbaines) : 5 %	Facturation individuelle des consommations	Dépôt permis après le 1 ^{er} janvier 2012
				Immeubles d'habitations neufs	Minimum de deux logements: 10%	Facturation individuelle des consommations	
	Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte	41	Décret n° 2016-968 du 13 juillet 2016 relatif aux installations dédiées à la recharge des véhicules électriques	Immeubles industriels et tertiaires neufs	Capacité < 40 pl : 10% Capacité > 40 pl : 20%	Facturation individuelle des consommations	Dépôt permis après le 1 ^{er} janvier 2012
				Immeubles d'habitations neufs	Capacité < 40 pl : 50% Capacité > 40 pl : 75%	Facturation individuelle des consommations	
				Bâtiments neufs ERP et service public	Capacité < 40 pl : 10% Capacité > 40 pl : 20%	Facturation individuelle des consommations	Dépôt permis après le 1 ^{er} janvier 2017
Equipements des places de stationnement en points de charge	Loi n° 2019-1428 du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités	64	Décret n° 2020-1696 du 23 décembre 2020 - Arrêté du 23 décembre 2020	Bâtiments neufs à usage commercial ou cinématographique	Capacité < 40 pl : 5% Capacité > 40 pl : 10%	Facturation individuelle des consommations	Dépôt permis après le 1 ^{er} janvier 2017
				non résidentiels neufs ou en rénovation	Capacité > 10 places : 20% et minimum 1 emplacement handicapé	–	Dépôt de permis après le 11 mars 2021
	Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (Loi Grenelle II)	57	Décret n° 2011-873 du 25 juillet 2011 relatif aux installations dédiées à la recharge des véhicules électriques	résidentiels neufs ou en rénovation	Capacité > 10 places : 100 % de pré-équipement	Décompte individualisé des consommations	Dépôt de permis après le 11 mars 2021
				Immeubles tertiaires existants	Capacité > 20 places (aires urbaines 50 000 hab.) : 10% Capacité > 40 places (hors aires urbaines) : 5 %	Facturation individuelle des consommations	Équipement au 1 ^{er} janvier 2015
Equipements des places de stationnement en points de charge	Loi n° 2019-1428 du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités	64	Décret n° 2020-1696 du 23 décembre 2020 - Arrêté du 23 décembre 2020	Immeubles d'habitations existants	Minimum de deux logements: 10%	Facturation individuelle des consommations	
				non résidentiels neufs ou en rénovation	Capacité > 10 places : 1 point de recharge accessible handicapé Capacité > 20 places : 2 points de recharge dont 1 réservé handicapé	–	Dépôt de permis après le 11 mars 2021
				non résidentiel existant	Capacité > 20 places : 1 point de recharge par tranche de 20 emplacements	–	Équipement au 1 ^{er} janvier 2025

Annexe 2 : Extrait de la base de données du projet MoUVE (ISI-MESHS, 2017-2019, coord. É. Castex).

id	dep	code_postal	code_insee	ville	adresse	reference	latitude	longitude	reseau	nombre_d_e_borne	type_de_charge_borne	stationnement	ouverture_24/24	tarif_de_charge	systeme_id_entitication	nombre_d_e_prise	type_de_prise	nombre_de_places_reservees_au_vehicule	badge_d_acces	note	source	modification	categorie	annee_d_eplouement	statut	public_prive	
1	2	2000	2037	AULNOIS-SOUS-plac_bdh			49.607819	3.615729	usda	2	accélérée3	kw/18	kw/non	renseil	oui	payant	badge_rfid	4	type_2; domestiqu	2	chargemap_pass	CHARGEVA_2018		collectivités	2018	déploiem	prive
2	2	2190	2078	BERRY AU BAC	rue des écoles		49.403284	3.89584	usda	2	accélérée3	kw/18	kw/non	renseil	oui	payant	badge_rfid	4	type_2; domestiqu	2	chargemap_mairie	CHARGEVA_2018		collectivités	2018	fonction	public
3	2	2200	2089	BILLY SUR AIS	138 route/REN007		49.370337	3.353653	renult	1	accélérée22	kw	gratuit	non	gratuit	badge_rfid	4	type_3c	1	non_reseigne	IRVE	etudiant	lpot	concessionna	2018	fonction	prive
4	2	2110	2095	BOHAIN EN VER	du cimetiére		49.986388	3.451661	usda	2	accélérée3	kw/18	kw/non	renseil	oui	payant	badge_rfid	4	type_2; domestiqu	2	chargemap_pass	CHARGEVA_2018		collectivités	2018	fonction	public
5	2	2220	2110	BRANNE	35 place charles de		49.341683	3.531935	usda	2	accélérée3	kw/18	kw/non	renseil	oui	payant	appel telepl	4	type_2; domestiqu	2	chargemap_pass	CHARGEVA_2018		collectivités	2018	fonction	prive
6	2	2880	2131	BUCY LE LONG	6.8 place du 29 ao		49.390291	3.395517	usda	1	accélérée2	kw/22	kw/non	renseil	oui	payant	badge_rfid	4	domestique ue; type_2	2	freshmile	CHARGEetudiant	lpot	collectivités	2015	public	
7	2	2000	2157	CHAMBRY	9 rue descartes		49.587764	3.647581	leclerc	1	accélérée3	kw/22	kw/gratuit	oui	gratuit	non_reseign	2	domestique ue; type_2	2	non_reseign	leclerc	CHARGEIMC_2017	concessionna	2017	en_pann	prive	
8	62	62200	62160	BOULOGNE	sur zone industrielle de		50.697734	1.609008	renult	1	accélérée22	kw	gratuit	non	gratuit	badge_rfid	3	type_3c	2	renault_ze_pass	CHARGEIMC_2017		concessionna	2018	fonction	prive	
9	2	2860	2158	CHAMOUILLE	parc de l'allette		49.468929	3.665793	usda	2	accélérée3	kw/18	kw/non	renseil	payant	badge_rfid	4	type_2; domestiqu	2	chargemap_pass	CHARGEVA_2018		collectivités	2018	fonction	prive	
10	2	2400	2168	CHATEAU THIE 2	1 rue chi 2400004		49.0371	3.39026	leclerc	1	accélérée22	kw	gratuit	non	gratuit	badge_rfid	4	type_3c	1	renault_ze_pass	CHARGEVA_2018		collectivités	2015	prive		
11	2	2400	2168	CHATEAU THIE 51	avenue REN009		49.039291	3.385619	renult	1	accélérée2	kw/22	kw/non	renseil	payant	badge_rfid	4	domestique ue; type_2	3	domestique ue; type_2	CHARGEVA_2018		collectivités	2015	public		
12	2	2400	2168	CHATEAU THIE 139	avenue de soiss		49.065924	3.392007	usda	1	accélérée2	kw/22	kw/non	renseil	payant	badge_rfid	4	domestique ue; type_2	2	renault_ze_pass	CHARGEVA_2018		collectivités	2015	public		
13	2	2400	2168	CHATEAU THIE 5	avenue otinus		49.049351	3.388553	usda	1	accélérée3	kw/22	kw/gratuit	oui	gratuit	badge_rfid	4	domestique ue; type_2	2	freshmile	CHARGEetudiant	lpot	collectivités	2015	public		
14	2	2400	2168	CHATEAU THIE 8	place de l hotel d		49.045763	3.402304	mairie	1	accélérée3	kw/22	kw/gratuit	oui	gratuit	pave_numer	2	domestique ue; type_2	2	non_reseigne	CHARGEetudiant	lpot	collectivités	2015	public		
15	2	2400	2168	CHATEAU THIE 16	rue de la plaine		49.038214	3.389413	s.a.r.l.ct	1	accélérée3	kw/22	kw/gratuit	oui	gratuit	pave_numer	2	domestique ue; type_2	2	non_reseigne	CHARGEetudiant	lpot	collectivités	2015	public		
16	2	2400	2168	CHATEAU THIE 12	rue de la plaine		49.037516	3.389491	mairie	1	accélérée3	kw/22	kw/gratuit	oui	gratuit	pave_numer	2	domestique ue; type_2	2	non_reseigne	CHARGEetudiant	lpot	collectivités	2015	public		
17	2	2400	2168	CHATEAU THIE 5	rue de la plaine		49.036444	3.390596	gite	1	standard 3	kw	gratuit	oui	payant	espece-pave	2	domestique ue	1	non_reseigne	CHARGEetudiant	lpot	entreprises	2015	prive		
18	2	2400	2168	CHATEAU THIE 3	avenue de l europ		49.037550	3.400403	renult	1	accélérée7	kw	gratuit	oui	gratuit	non_reseign	2	type_3c	1	renault_ze_pass	IRVE	etudiant	lpot	concessionna	2018	fonction	prive
19	2	2300	2173	CHAUNY	108 rue REN008		49.619065	3.220808	renult	1	accélérée22	kw	gratuit	oui	gratuit	badge_rfid	4	type_3c	2	chargemap_statut	CHARGEVA_2018		collectivités	2018	fonction	prive	
20	2	2300	2173	CHAUNY	avenue des remparts		49.618338	3.220878	usda	2	accélérée3	kw/18	kw/gratuit	non	payant	badge_rfid	4	type_2; domestiqu	2	chargemap_parking	CHARGEVA_2018		collectivités	2018	fonction	public	
21	2	2870	2238	CHREY	rue des remparts		49.604035	3.251538	usda	2	accélérée3	kw/18	kw/non	renseil	payant	badge_rfid	4	type_2; domestiqu	2	chargemap_parking	CHARGEVA_2018		collectivités	2015	public		
22	2	2870	2238	CHREY	rue malledeux		49.604035	3.251538	usda	2	accélérée3	kw/18	kw/non	renseil	payant	badge_rfid	4	type_2; domestiqu	2	chargemap_parking	CHARGEVA_2018		collectivités	2015	public		
23	2	2880	2248	CROUY	34 38 avenue du ge		49.398525	3.351824	usda	1	accélérée2	kw/22	kw/non	renseil	payant	badge_rfid	4	domestique ue; type_2	2	freshmile	CHARGEetudiant	lpot	collectivités	2015	public		
24	2	2880	2245	CUPPIES	9003r avenue l'arbis		49.400322	3.338845	usda	1	accélérée2	kw/22	kw/non	renseil	payant	badge_rfid	4	domestique ue; type_2	2	freshmile	CHARGEetudiant	lpot	collectivités	2015	public		
25	2	2100	2303	FATET	106 rue des maréts		49.860446	3.226297	usda	1	rapide	45 kw/50	kw/gratuit	oui	gratuit	badge_rfid	1	chademo; type_2	3	hunda	bi aucha	CHARGEVA_2018		commerces	2018	fonction	prive
26	2	2100	2303	FATET	les maréts		49.858237	3.247624	bitoman	1	accélérée22	kw	gratuit	non	gratuit	non_reseign	1	type_3c	2	non_reseign	CHARGEetudiant	lpot	collectivités	2018	fonction	prive	
27	2	2130	2332	FRENTES EN TR	aire de service du t		49.126784	3.537983	corn_door	1	rapide;est3	kw/43	kw/gratuit	oui	payant	badge_rfid;c	4	chademo;domestit	1	chargemow/fresh	CHARGEetudiant	lpot	collectivités	2018	fonction	prive	
28	2	2130	2332	FRENTES EN TR	la vente Jean guilla		49.125738	3.537949	corn_door	1	rapide;est3	kw/43	kw/gratuit	oui	payant	badge_rfid;c	4	chademo;domestit	1	chargemow/fresh	CHARGEetudiant	lpot	collectivités	2018	fonction	prive	
29	2	2120	2361	GUISE	202 route de laon		49.885118	3.626161	renult	1	accélérée22	kw	gratuit	non	gratuit	badge_rfid	4	type_3c	1	renault_ze_renaud	CHARGEVA_2018		concessionna	2018	fonction	public	
30	2	2120	2361	GUISE	479 rue sad carnot		49.904449	3.627844	usda	2	accélérée3	kw/18	kw/non	renseil	payant	badge_rfid	4	type_2; domestiqu	2	chargemap_parking	CHARGEVA_2018		collectivités	2018	fonction	public	
31	2	2120	2361	GUISE	rue de l'europ		49.905619	3.644934	usda	2	accélérée3	kw/18	kw/non	renseil	payant	badge_rfid	4	type_2; domestiqu	2	chargemap_arc	CHARGEVA_2018		collectivités	2018	fonction	public	
32	2	2120	2361	GUISE	rue Jean moulin		49.898954	3.630435	usda	2	accélérée3	kw/18	kw/non	renseil	payant	badge_rfid	4	type_2; domestiqu	2	chargemap_parking	CHARGEVA_2018		collectivités	2018	fonction	public	
33	2	2120	2361	GUISE	2 place leslur		49.896625	3.627791	usda	2	accélérée3	kw/18	kw/non	renseil	payant	badge_rfid	4	type_2; domestiqu	2	chargemap_parking	CHARGEVA_2018		collectivités	2018	fonction	public	
34	2	2100	2371	HARLY	zac le contoy route		49.842369	3.324421	leclerc	2	standard;3	kw/11	kw/gratuit	non	gratuit	badge_rfid	4	type_2; domestiqu	2	non_reseign	CHARGEVA_2018		commerces	2017	fonction	prive	
35	2	2100	2371	HARLY	1973 rue de guise		49.842008	3.328925	brico_depr	2	accélérée3	kw/18	kw/non	renseil	payant	badge_rfid	4	type_2; domestiqu	2	non_reseign	CHARGEVA_2018		commerces	2018	fonction	prive	
36	2	2210	2372	HARTENNES-ET	grande rue		49.269565	3.353448	usda	1	accélérée3	kw/18	kw/non	renseil	payant	badge_rfid	4	type_2; domestiqu	2	chargemap_pass	CHARGEVA_2018		collectivités	2018	fonction	prive	
37	2	2500	2381	HIRSON	138 avenue du mare		49.933755	4.073270	renult	1	accélérée22	kw	gratuit	non	gratuit	badge_rfid	4	type_3c	2	renault_ze_pass	CHARGEVA_2018		concessionna	2017	fonction	prive	
38	2	2500	2381	HIRSON	50 avenue de verdul		49.912483	4.0591340	usda	2	accélérée3	kw/18	kw/non	renseil	payant	badge_rfid	4	type_2; domestiqu	2	renault_ze_pass	CHARGEVA_2018		commerces	2018	fonction	prive	
39	2	2240	2387	FANECOURT	rue neuve		49.808698	3.343740	usda	2	accélérée3	kw/18	kw/non	renseil	payant	badge_rfid	4	type_2; domestiqu	2	chargemap_pass	CHARGEVA_2018		collectivités	2018	fonction	prive	
40	2	2000	2408	LAON	place robert aumont		49.561293	3.611233	usda	2	accélérée3	kw/18	kw/non	renseil	payant	badge_rfid	4	type_2; domestiqu	2	chargemap_pass	CHARGEVA_2018		collectivités	2018	fonction	prive	
41	2	2000	2408	LAON	place du general lec		49.564882	3.620435	usda	2	accélérée3	kw/18	kw/payant	oui	payant	badge_rfid	3	type_2; domestiqu	2	chargemap_hotel	CHARGEVA_2018		collectivités	2018	fonction	public	

Annexe 3 : Grille des entretiens semi-directifs

THEMATIQUE DE RECHERCHE	QUESTIONS CORRESPONDANTES
Mode de gouvernance du projet IRVE	1. A quel service êtes-vous rattaché ? Depuis quand êtes-vous en fonction dans ce service ? Depuis quand ce service existe-t-il ?
	2. Quelle est la place donnée aux projets de mobilité et les ambitions de votre territoire à ce sujet ?
	3. Quelle structure a pris la compétence IRVE sur votre territoire ? Comment s'est décidée et opérée le transfert de compétences ?
	4. Quels acteurs du territoire ont-été associés afin de démarrer le projet ? Quel est la composition du comité technique/pilotage ? Ces comités incluent-ils tous les partenaires ?
Processus de gouvernance du projet IRVE	5. Qui décide de l'installation d'une borne de recharge, l'installation donne-t-elle lieu à un vote ?
	6. Les citoyens ont-ils été consultés à ce sujet ? Avez-vous été plus loin dans le processus participatif ? Quelles ont été les étapes ?
	7. Quels ont été les critères de sélection lors du choix de l'installateur de bornes de recharge et de l'opérateur de mobilité ?
	8. Quels sont les origines des financements ? Quelle est la répartition des postes budgétaires ?
Acceptabilité du projet IRVE (par les élus ; les citoyens; en interne; autres acteurs)	9. Quels arguments ont fait consensus pour pouvoir démarrer le projet en interne ? Quelles appréhensions a-t-il fallu lever ?
	10. Comment s'est déroulée la coordination des acteurs (rétiences, facile...) ?
	11. Pouvez-vous me dire quels ont été les éléments qui ont déclenché les phases d'accélération / ralentissement du projet ?
Méthodologie de déploiement des IRVE sur le territoire	12. Avant l'AMI, existait-il des études concernant l'installation de bornes de recharge ? Ont-elles amené à l'installation de bornes de recharge ? A quelle date avez-vous déposé votre projet auprès de l'ADEME ?
	13. Ce projet a-t-il été mené en concertation avec d'autres territoires (limitrophes) ?
	14. Que pensez-vous du projet PASSPASS électrique (organisation, lisibilité du réseau) ?
	15. Comment le nombre de borne à installer a-t-il été défini ? Quelle a été la méthodologie utilisée pour choisir le lieu d'implantation d'une borne (suivant quels critères l'emplacement a-t-il été sélectionné) ?
Retour d'expérience concernant l'utilisation du réseau d'IRVE	16. Avez-vous accès à des informations sur l'utilisation des bornes ? Si oui, comment ces bornes sont-elles utilisées ? Connaissez-vous les utilisateurs de ces bornes ?
	17. Des conflits éventuels ont-ils été repérés (usage détourné...) ?
Retour d'expérience sur la phase de déploiement et engagement personnel du porteur	18. Envisagez-vous de mesurer l'impact écologique/économique issu de l'installation des bornes ? A quelle échéance ?
	19. Accepteriez-vous d'être facilitateur de l'étude en m'aidant à accéder aux données des utilisateurs ?
	20. Quelle est votre ressenti général sur la conduite général du projet (regret, satisfaction...) ?

Annexe 4 : Modèle de grille d'entretien « porteurs de projet », utilisée sur le terrain



Grille d'entretien – Ville d'Hazebrouck Octobre 2018

Contextualisation

Actuellement en doctorat en Aménagement et urbanisme au laboratoire TVES (Lille), je m'intéresse aux modalités de constitution des réseaux de bornes de recharge (en tant que nouveaux objets géographiques) dans le territoire des Hauts-de-France. J'étudie plusieurs types de réseaux : réseau de bornes publiques ; privées (parc d'entreprises et habitation en collectif) et commerciales et je cherche à analyser les arguments favorables au déploiement, les éventuelles difficultés du montage de projet et les choix de localisation des bornes de recharge. Actuellement, je participe au programme de recherche MOUVE dont l'objet d'étude est similaire.

Mode de gouvernance

- Pouvez-vous me parler de votre service et de votre expérience? Depuis quand êtes-vous en fonction dans ce service ?
- Pourriez-vous justifier le rattachement du projet IRVE à la direction Aménagement/DD (Agenda 21) ? (pourtant classé sur le site de la ville sous l'onglet Transports ?)
- Quels acteurs du territoire ont été associés afin de démarrer le projet (comité de pilotage) ? Le SIECF a-t-il été l'un des partenaires du projet ? Quelles ont été les relations avec la CCFI ?
- Comment ont été prises les décisions d'installation des bornes (vote de délibération...) ?
- Les citoyens ont-ils été consultés à ce sujet ? Avez-vous été plus loin dans le processus participatif ? Si oui, comment ? Et quelles ont été les étapes ?
- Quels ont été les critères de sélection lors du choix de l'installateur des bornes et de l'opérateur d'infrastructures et de mobilité de votre réseau ?

Acceptabilité : en interne / acteurs locaux / citoyens

- Quels arguments ont fait consensus (enjeux écologiques du véhicule ; économiques ...) pour pouvoir démarrer le projet ? Quels que soient les types d'acteurs ? Quelles appréhensions a-t-il fallu lever ?

Consensus

Elus	Citoyens	Membres du Copil	Installateur	Opérateur	Acteurs privés	Autres

Appréhensions

Elus	Citoyens	Membres du Copil	Installateur	Opérateur	Acteurs privés	Autres

- Comment s'est déroulé la coordination des acteurs (facile, réticences éventuelles,... implantation des bornes, choix des opérateurs,...) ?

Facilitateurs

Elus	Citoyens	Membres du Copil	Installateur	Opérateur	Acteurs privés	Autres

Réticences

Elus	Citoyens	Membres du Copil	Installateur	Opérateur	Acteurs privés	Autres

Installation et forme du réseau

- Avant l'AMI existait-il des études d'installation de bornes pour véhicules électriques ? Si oui, lesquelles ? Et ont-elles amené à une installation de bornes ?
- Le réseau actuel a-t-il été mené en concertation avec d'autres collectivités, institutions ou EPCI limitrophes (CCFI, SIECF) ?
- Le réseau est-il aujourd'hui inclus dans le PCAET en cours de rédaction de la CCFI ? Dans quel volet ?
- Pouvez-vous me dire quels ont été les éléments qui ont déclenché les phases d'accélération et/ou de ralentissement du projet (matériel ; tarifs ; opérateurs...) ?
- Avez-vous eu recours à l'ABF afin de pouvoir équiper le centre-ville d'Hazebrouck ?
- Comment le nombre de bornes à installer a-t-il été défini sur votre territoire ?
- Quelle a été la méthode utilisée pour choisir le lieu d'implantation d'une borne ? Suivant quels critères l'emplacement a-t-il été sélectionné (priorités d'installation ; faisabilité technique ; densité de population ; enjeux économiques ; type d'habitat ; cartographies...) ? (carte)

Faisabilité technique	Densité de population	Taux de motorisation	Type d'habitats	Enjeux économiques	Priorités	...

Utilisations

- Avez-vous accès à des informations sur l'utilisation des bornes ?
- Si oui, comment ces bornes sont-elles utilisées ? Connaissez-vous les utilisateurs de ces bornes et leur profil ?
- Savez-vous sur quel type de trajet ces bornes sont utilisées (navette domicile-achat/école ; tourisme...) ?
- Des conflits éventuels ont-ils été repérés (usage détourné de la borne, vandalisme...) ?
- Une nouvelle phase d'installation de bornes est-elle prévue ?

Disque Vert

- Les utilisateurs du Disque Vert sont-ils nombreux ? Avez-vous accès à leur profil ?
- L'utilisation de ce DV pose-t-il des problèmes en termes de stationnement (conflit entre utilisateurs ; abus ; falsification...) ?

Retour d'expérience / et Engagement

- Envisagez-vous aujourd'hui de mesurer l'impact écologique/économique et d'image du territoire issus de l'installation des bornes ?
- Seriez-vous intéressés par un projet d'analyse de l'usage des bornes installées par leurs utilisateurs (enquêtes par questionnaires) ?

Annexe 5 : Liste des entretiens réalisés entre 2016 et 2019

ORGANISATION	POSTE	Nature de l'échange	DATE
ELUS (MAIRES, DEPUTES, ACTEURS POLITIQUES), DELEGUES MINISTERIELS			
Commission Européenne	Député européen depuis 2009 - vice-président de la Commission des Transports	Entretien semi-directif F.a.F	18/10/2016
Université de Lille	Vice-Présidente Vie Étudiante et de Campus	Entretien semi-directif tél	11/12/2018
Ministère de l'Economie et des finances	Coordinateur interministériel pour la mobilité électrique	Entretien semi-directif F.a.F	08/01/2019
Fédération Nationale des Collectivités Concédantes et Régies	Chef du Département Energie	Echange de mails	21/12/2019
Communauté de Communes des Campagnes de l'Artois	Président	Entretien semi-directif F.a.F	14/01/2019
PORTEURS DE PROJETS IRVE PUBLIQUES EN HAUTS-DE-FRANCE			
Agence d'Urbanisme et de Développement de la Région de St Omer (AUD St Omer)	Géographe Urbaniste, Chargée d'études Mobilités et espaces publics	Entretien semi-directif F.a.F	13/03/2017
Communauté Urbaine d'Arras (CUA)	Directrice du service Développement Durable	Entretien semi-directif F.a.F	22/03/2017
Métropole Européenne de Lille (MEL)	Chargé de mission Nouvelles Mobilités	Entretien semi-directif F.a.F	31/03/2017
Communauté d'Agglomération de Boulogne (CAB)	Chargée de mission Développement Durable	Entretien semi-directif tél	16/05/2017
Communauté d'Agglomération de Douai (CAD)	Directeur Développement Durable et Certifications	Entretien semi-directif tél	31/05/2017
Syndicat Mixte du SCOT du Grand Douaisis	Responsable Pôle Climat	Entretien semi-directif tél	19/09/2017
Communauté de Communes de Cœur d'Ostrevent	Responsable du service Environnement	Entretien semi-directif tél	22/06/2017
Union des secteurs de l'Energie du Département de l'Aisne (USEDA)	Responsable du Service Energie	Entretien semi-directif tél	28/03/2017
Syndicat de l'Energie de l'Oise (SE60)	Chargé de mission éclairage public et Infrastructures de recharge pour véhicules électriques	Entretien semi-directif tél	19/05/2017
Valenciennes Métropole	Chef de Projet Plan Climat	Entretien semi-directif tél	06/10/2017
Communauté d'agglomération de la Porte du Hainaut	Chargée de mission Planification et Mobilité	Entretien semi-directif tél	12/09/2017
Fédération Départementale de la Somme FDE80	Responsable du pôle Travaux	Entretien semi-directif F.a.F	12/04/2018
Syndicat Mixte Baie de Somme - Grand Littoral Picard	Chef de projet Architecte	Echange de mails	28/09/2018
Ville d'Hazebrouck	Responsable du service Agenda 21 et Mobilités	Entretien semi-directif F.a.F	02/10/2018
Syndicat Intercommunal d'Energie des Communes de Flandre 59 (SIECF 59)	Directrice du SIECF 59	Entretien semi-directif F.a.F	04/10/2018
Syndicat d'Energie des Zones Est de l'Oise (SEZO)	Directeur du SEZO	Entretien semi-directif tél	09/10/2018
Communauté d'Agglomération de Béthune-Bruay	Directeur du service urbanisme et mobilités - chef de projet Mobilités	Entretien semi-directif tél	10/10/2018
Ville de Soissons	Directeur général des services Techniques	Entretien semi-directif F.a.F	16/10/2018
Fédération Départementale du Pas de Calais (FDE62)	Directeur de la FDE 62	Entretien semi-directif F.a.F	13/11/2018
Communauté d'Agglomération des deux Baies en Montreuillois (Ca2bm)	Responsable du service Mobilité et Transport	Entretien semi-directif tél	10/12/2018
Communauté d'Agglomération de Lens-Liévin (CALL)	Chargée de mission Aménagement urbain	Entretien semi-directif tél	10/12/2018
Syndicat Mixte des Transports Artois Gohelle (SMTAg)	Responsable Nouvelles Mobilités	Entretien semi-directif tél	07/01/2019
Syndicat Mixte Intermodal de Transport de la région Hauts-de-France	Directeur	Entretien semi-directif visio	18/05/2021
COORDINATEURS DES PROJETS IRVE PUBLIQUES HAUTS-DE-FRANCE			
Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME)	Ingénieur Dynamique Climat / Transports - Mobilités	Entretien semi-directif F.a.F	28/04/2017
Conseil Régional des Hauts-de-France	Coordinateur de la stratégie régionale d'électromobilité	Entretien semi-directif F.a.F	08/06/2017
Conseil Régional des Hauts-de-France	Coordinateur de la stratégie régionale d'électromobilité	Réunion Bilan en F.à F	29/01/2019
Conseil Régional des Hauts-de-France	Coordinatrice de la stratégie régionale d'électromobilité	Réunion Bilan téléphonique	27/07/2020
PORTEURS DE PROJETS IRVE PRIVEES			
Immochan	Chef de projet Développement urbain -	Entretien semi-directif F.a.F	31/05/2017
TITULAIRES DES MARCHES PUBLICS (FOURNITURE, POSE, INSTALLATION, SUPERVISION, MONETIQUE) et FORMATEUR			
Sodetrel (opérateur d'infrastructure et de mobilité)	Responsable des marchés et des relations avec les collectivités territoriales	Entretien semi-directif tél	08/10/2018
SOLSTYCE (B.E Ingénierie IRVE)	Chef de Projet Mobilités Electriques	Entretien semi-directif tél	16/10/2018
Blue Solutions (Groupe Bolloré)	Directeur du Business Development	Entretien semi-directif tél	13/11/2018
Fresmile	Directeur	Entretien semi-directif tél	16/11/2018
C-CAR	Directrice	Entretien semi-directif tél	28/11/2018
DBT-CEV	Directeur Commercial	Entretien semi-directif tél	05/12/2018
Groupe APAVE	Expert	Entretien semi-directif tél	29/07/2020
PORTEURS DE PROJETS IRVE HORS HAUTS-DE-FRANCE			
Grand Lyon - La Métropole	Chef de Projet Mobilités	Entretien semi-directif tél	13/03/2017
Eurométropole de Strasbourg	Chef de projets Innovants	Entretien semi-directif F.a.F	06/03/2018
ACTEURS DE LA GESTION DE L'ENERGIE EN HAUTS-DE-FRANCE			
SEM Energie HDF	Directeur Général de la SEM Energie HDF	Entretien semi-directif tél	21/09/2018
Enedis - Direction Régionale Nord-Pas de Calais	Chef de Projet Réseaux Électriques Intelligents	Entretien semi-directif tél	17/11/2018
EXPERT JURIDIQUE			
Etablissement Public Foncier Nord-Pas-de-calais (EPF)	Réfèrent sécurité juridique	Entretien semi-directif F.a.F	02/03/2017

Annexe 6 : Extraits du Dispositif d'aide au déploiement d'infrastructure de recharge pour les véhicules hybrides et électrique (édition janvier 2013) pp. 1 à 9



Dispositif d'aide au déploiement d'infrastructures de recharge pour les véhicules hybrides et électriques (ci-après « le dispositif »)

INVESTISSEMENTS D'AVENIR

PROGRAMME VEHICULE DU FUTUR

Date de lancement : 10 janvier 2013

Date limite de dépôt des dossiers : 16 décembre 2014

Les dossiers seront instruits au fil de leur réception.

SOUSSION DES PROPOSITIONS

Les dossiers, sous forme d'une clé USB ou d'un CD-ROM, sont à adresser **par voie postale (cachet de la poste faisant foi)** à l'adresse suivante :

ADEME - Direction des Investissements d'Avenir
Sophie GARRIGOU - Responsable du Programme Véhicule du Futur
27, rue Louis Vicat
75 737 PARIS Cedex 15

CONTACTS

Pour tout renseignement, contacter : Sophie GARRIGOU – ADEME Paris, e-mail : sophie.garrigou@ademe.fr

SOMMAIRE

A. Contexte	3
B. Objet du dispositif.....	3
C. Caractéristiques	4
D. Eligibilité.....	7
E. Règles de soutien.....	9
F. Instruction	9
G. Composition du dossier.....	10
H. Volet financier	10
I. Confidentialité.....	10
J. Envoi du dossier.....	11
K. Critères de sélection des projets	11

LISTE DES ANNEXES

- **Annexe 1 : Contenu détaillé du projet**
- **Annexe 2 : Base de données financières**
- **Annexe 3 : Descriptif synthétique du projet et identification des partenaires**

Ce dispositif se base sur les analyses et conclusions du Livre Vert, publié en avril 2011, et disponible via le lien suivant :

<http://www.developpement-durable.gouv.fr/Le-senateur-Louis-Negre-remet-son.html>

A. Contexte

Dans le cadre des Investissements d'Avenir, l'Etat a confié à l'ADEME le rôle d'opérateur du programme « véhicule du futur », conformément à la convention du 8 décembre 2010 publiée au JO le 10 décembre 2010. Ce programme a permis de soutenir de nombreux projets d'innovation au travers de 11 appels à manifestations d'intérêt publiés en 2011 et 2012, notamment sur la mobilité, les infrastructures de recharge et les chaînes de traction électrique.

Le développement à grande échelle du véhicule électrique en France suppose que des infrastructures de recharge soient disponibles pour les usagers. Si l'essentiel des recharges se fera au domicile ou sur les lieux de travail, la disponibilité de bornes de recharge en accès public est jugée nécessaire pour assurer l'utilisateur contre le risque d'autonomie insuffisante. C'est ce qui a conduit les pouvoirs publics à mettre en place un dispositif d'aide aux collectivités susceptibles de déployer des infrastructures de recharge.

Ainsi, dans le cadre du programme Véhicule du Futur des Investissements d'Avenir, un premier appel à manifestations d'intérêt visant à soutenir le déploiement des infrastructures de recharge a été lancé par l'ADEME le 26 avril 2011, intitulé « Déploiement des infrastructures de recharge pour les véhicules électriques et hybrides rechargeables » (ci-après « AMI Déploiement »). D'une part, seules les collectivités « pilotes » ayant signé le 13 avril 2010 la charte pour le déploiement d'infrastructures publiques de recharge de véhicules électriques et qui n'ont pas été labellisées « EcoCités » en 2010 peuvent répondre à cet AMI. D'autre part, seules les infrastructures de recharge électrique installées sur voirie publique et stations-service ouvertes au public sont éligibles à cet AMI Déploiement.

Le 25 juillet 2012, un plan gouvernemental dédié à l'automobile a été présenté, incluant dans ses priorités le soutien au déploiement des infrastructures de recharge. Ce plan ne fait plus exclusivement référence aux collectivités ayant signé la charte d'avril 2010 pour le déploiement d'infrastructures, mais mentionne plus globalement les « grandes agglomérations » susceptibles de porter de tels projets. Aussi, afin de répondre à cette volonté gouvernementale d'étendre l'éligibilité à d'autres projets que ceux portés uniquement par les collectivités spécifiées dans l'AMI Déploiement, il a été décidé de lancer le présent dispositif.

B. Objet du dispositif

Le présent dispositif permet de soutenir financièrement les villes, agglomérations, groupements d'agglomérations, départements ou régions, qui respectent les critères d'éligibilité (section C) et qui s'engagent dans le déploiement des infrastructures de recharge pour véhicules électriques ou hybrides rechargeables. Il s'inscrit en parallèle de l'AMI Déploiement, antérieur au présent dispositif, qui reste ouvert pour les villes concernées. Les instructions ou contractualisations en cours dans le cadre de l'AMI Déploiement sont maintenues. Un même dossier ne peut être déposé à la fois en réponse à l'AMI Déploiement et au présent dispositif.

Le présent document décrit ce dispositif et précise notamment les conditions au travers desquelles ce dispositif accompagnera les projets de déploiement d'infrastructures, sous réserve de leur éligibilité.

Les conditions d'éligibilité des dossiers, les recommandations de l'Etat en termes techniques et organisationnels ainsi que les critères de sélection des projets sont spécifiés ci-après.

C. Caractéristiques

En vue de l'élaboration d'une politique de déploiement des infrastructures de recharge dans la sphère publique, l'Etat s'est engagé à établir un cadre conceptuel et organisationnel au travers d'un rapport officiel présentant un ensemble de propositions destinées à être discutées : le Livre Vert, publié en avril 2011. Son objectif est de permettre d'apporter toutes les réponses aux questions qui se posent pour un déploiement d'envergure sur le territoire national. En cela, ce document constitue un véritable guide pour assister les collectivités territoriales dans la mise en œuvre de leurs projets.

Le Livre Vert décrit notamment le dimensionnement des infrastructures de recharge, les modèles économiques de déploiement possibles, les questions liées à la réglementation et la standardisation.

Les villes, agglomération, groupements d'agglomérations, départements et régions candidats au présent dispositif devront s'appuyer sur les recommandations du Livre Vert pour développer leur plan de déploiement des infrastructures de recharge.

Points de recharge concernés

Même si quantitativement les bornes de recharge accessibles au public, placées dans des parkings ou sur voirie, ne représenteront vraisemblablement que 10% des prises et 5% des usages, elles offriront une assurance aux utilisateurs de pouvoir accéder à des infrastructures de recharge en dehors de la sphère privée (domicile, travail,...) et des stations-service ; elles constituent à ce titre un gage de fiabilité de l'ensemble du système, complément indispensable pour renforcer la confiance des utilisateurs dans le véhicule (automobile, scooters, vélos, autres) électrique.

Types de recharge privilégiés

Sur le plan technique, trois paliers de puissance de recharge se distinguent :

- la recharge normale (~ 3 kVA),
- la recharge accélérée (~ 22 kVA),
- la recharge rapide (~ 43 kVA)

L'utilisation de la recharge rapide (~ 43 kVA) comporte des risques environnementaux, notamment pour la gestion de la pointe électrique au niveau national. Il est donc important de veiller à la régulation des puissances des recharges en temps réel pour réduire les renforcements de réseaux au niveau local. Le coût des réseaux d'alimentation, comme le niveau d'émission de CO₂, croissent très fortement avec la puissance des points de recharge. Elle doit rester minoritaire, pour des raisons de coûts et d'impact environnemental.

La recharge normale (~ 3 kVA) s'impose notamment pour les places de stationnement dites « principales », sur lesquelles les véhicules rechargeables stationnent pendant de longues durées et peuvent assurer la majorité de leur recharge électrique.

La recharge accélérée (~ 22 kVA) permet une recharge d'appoint, jouant un rôle important pour le décollage du marché de par sa fonction de « réassurance » ou « de secours » pour les usagers (dix minutes de recharge suffisent pour redonner à la batterie une vingtaine de km d'autonomie). Ce type de recharge est donc adapté à des bornes ouvertes au public, pour un besoin ponctuel de recharge, notamment à des nœuds de transport ou dans des aires commerçantes où la durée de stationnement est de courte durée.

Il est recommandé de privilégier la recharge normale de 3 kVA et la recharge accélérée pilotable de 3 à 22 kVA en adéquation avec l'analyse des besoins pour des places de stationnement « principales » et « secondaires ».

Dimensionnement des infrastructures et répartition des points de recharge

D'une manière générale, les collectivités locales pourront s'appuyer sur les scénarios de répartition du type de recharge et sur les modèles économiques décrits dans le Livre Vert. Les conclusions du volet économique-juridique du Livre Vert se basent sur une étude menée à l'échelle d'un projet d'agglomération (exemple de Rouen) pour établir un calibrage de l'infrastructure de recharge publique, des coûts associés et des modèles de revenus envisageables. L'étude s'appuie sur des prévisions d'utilisation de l'infrastructure définies selon les opportunités de recharge identifiées. Les dossiers soumis pourront utiliser cet exemple pour préciser les prévisions d'utilisation de chaque type de recharge dans le plan de déploiement.

Une analyse des besoins basée sur les usages du territoire de développement sera intégrée dans la réflexion. Elle devra :

- justifier le nombre de points de recharge déployés
- indiquer s'il s'agit d'un projet susceptible d'être complété par un déploiement plus conséquent à court ou moyen termes. Dans ce cas, préciser quels sont les hypothèses de déploiement ultérieur envisagées et le nombre de phases de déploiement envisagé

Dans la phase d'amorçage du marché, il est souhaitable que le plan de déploiement privilégie les lieux stratégiques de la ville. Pour effacer les éventuelles contraintes que présentent les infrastructures sur les places de stationnement "aérien", il est envisageable de créer des espaces dédiés à la recharge des véhicules facilement accessibles avec, par exemple, un système de péage de type parking (respectant les critères d'éligibilité). Ces "stations-service électriques" peuvent être équipées d'un nombre optimisé et évolutif de recharges normale et accélérée.

Sécurité des biens et des personnes

La sécurité des biens et des personnes est naturellement une question de principe, mais également un enjeu majeur pour éviter toute « contre-référence » et favoriser le décollage du marché. Les infrastructures proposées doivent à la fois garantir la sécurité des utilisateurs dans la manipulation des différents éléments (câble, etc.), fournir les informations essentielles (avertissement en cas d'anomalie de recharge, etc.) et respecter les caractéristiques de sécurité pour l'installation des points de recharge.

L'ergonomie et le confort d'utilisation sont également des paramètres essentiels pour l'utilisateur qui rechargera son véhicule fréquemment, voire quotidiennement.

Normalisation et interopérabilité

La normalisation et standardisation des solutions technologiques retenues pour les bornes de recharge devront être valables quelque soit le type, la gamme, l'usage des véhicules rechargeables (VE et VHR) et leur constructeur.

Le Livre Vert précise par ailleurs les types de bornes recommandés. Pour la recharge normale, il est recommandé :

- un câble « nomade », non attaché (sauf exceptions, voir Livre Vert)

- une borne incluant un socle de prise conforme au 62196-2 Type 3 et un autre socle de prise conforme au Type E/F (prise dite « domestique » ; mode 1 ou 2)

Pour la recharge accélérée, il est recommandé :

- un câble « nomade », non attaché (sauf exceptions, voir Livre Vert)
- une borne incluant un socle de prise conforme au 62196-2 Type 3, et un autre socle de prise conforme au Type E/F (Mode 1 ou 2) si la borne permet de délivrer aussi du 3 kVA comme recommandé

En ce qui concerne l'interopérabilité du système de recharge, il est également précisé ci-après dans les critères d'éligibilité que les infrastructures de recharge dédiées à des services de mobilité du type auto-partage ou libre-service ne sont éligibles qu'à condition d'être également ouvertes au public.

Système de paiement

Afin de garantir une acceptabilité optimale des utilisateurs de bornes, il est nécessaire de simplifier leur utilisation. Outre la standardisation et l'interopérabilité des bornes, la simplification du système de paiement est donc un enjeu important. Si l'utilisation des nouvelles technologies dans ce domaine (téléphones portables, technologie RFID, etc...) semble être acquise, la diversification des fournisseurs d'électricité peut cependant complexifier la capacité des utilisateurs à accéder à des services de recharge depuis des bornes alimentées par des fournisseurs d'énergie différents (« roaming »). Les solutions proposées devront donc explicitement présenter les modes de paiement envisagés.

Coût des infrastructures, tarification des usagers et conditions d'utilisation

La gestion des transactions évolue suivant une chaîne complexe où chaque acteur cherche une rémunération ou, a minima, une compensation sur l'investissement consenti. Or, les acteurs sont nombreux : des fournisseurs d'électricité au gestionnaire du réseau de transport d'électricité, au gestionnaire du réseau de distribution d'électricité, au gestionnaire de service de recharge, à l'opérateur de mobilité en charge de gérer la complexité des informations, à l'utilisateur final. Cette cascade d'intermédiaires influence le prix d'utilisation d'une borne de recharge à la hausse, mais est nécessaire pour garantir une certaine facilité d'utilisation de l'infrastructure.

Cependant, le coût des infrastructures devra rester aussi raisonnable que possible afin d'éviter un amortissement des investissements sur le prix d'utilisation. Il devra être représentatif des coûts mentionnés dans le Livre Vert. L'utilisation de solutions technologiques déjà normalisées et industrielles contribuera à cet objectif.

En complément des recommandations du Livre Vert, l'étude des prix d'équilibre par prise, selon les lieux et types d'infrastructures, devra être spécifiée en détaillant la stratégie de tarification.

Une tarification ni réhibitoire ni discriminante vis-à-vis d'un certain type d'usage ou de véhicule sera demandée. En particulier, la recharge publique de véhicule tiers devra être tarifée à un coût acceptable sur les bornes d'autopartage ouvertes au public (voir aussi partie « Éligibilité »).

De même, des conditions d'utilisation ni réhibitoires ni discriminantes vis-à-vis d'un certain type d'usage ou de véhicule seront demandées. En particulier, la recharge publique de véhicule tiers devra pouvoir être réalisée à des conditions techniques et organisationnelles acceptables sur les bornes d'autopartage ouvertes au public (voir aussi partie « Éligibilité »).

La partie « Eligibilité » conditionne également l'aide à certaines dispositions de tarification (se référer à cette partie).

Transparence des données

Anticiper les changements et adapter l'offre à la demande s'avère particulièrement complexe dans le cas des infrastructures publiques. Pour atteindre cet objectif, il est donc nécessaire de connaître le taux d'utilisation des bornes de recharge et leur fréquentation. Ceci vient conforter la nécessité de transparence des données pour l'exploitant des infrastructures de recharge, l'utilisateur et les gestionnaires du réseau électrique :

- des flux d'informations à destination de l'utilisateur doivent le guider dans ses choix économiques et environnementaux ;
- des flux d'informations à destination de l'exploitant doivent apporter une connaissance des profils d'usage des véhicules rechargeables et des conditions de recharge.

La gestion de ces flux d'informations, pilotée par les gestionnaires du réseau électrique, doit permettre d'évoluer vers les réseaux intelligents.

Cadre financier et juridique

Le dossier devra en outre intégrer le plan complet de financement des infrastructures de recharge prévues sur le territoire concerné. Il devra présenter le cadre juridique de réalisation des travaux et de gestion de l'infrastructure, dans les différents espaces concernés : marché public, délégation de service public et tout autre dispositif.

D. Eligibilité

Techniquement, le dossier devra comporter les éléments suivants :

- Justification du nombre de points de recharge déployés
- Présentation et justification des spécificités techniques des infrastructures déployées
- Indication des conditions d'utilisation, des modes de paiement envisagés et justification de la tarification
- Intégration d'un plan complet de financement des infrastructures de recharge prévues sur le territoire concerné
- Présentation d'un cadre juridique de réalisation des travaux et de gestion des infrastructures
- Présentation d'un plan de déploiement cohérent avec :
 - les préconisations et recommandations présentes dans le Livre Vert (volet technique, partie I et annexes). La densité du maillage territorial devrait être justifiée par rapport au nombre de véhicules attendus et à la topographie de la zone couverte
 - les autres enjeux de mobilité et d'aménagement à l'échelle de la ville, de l'agglomération, du groupement d'agglomérations, du département ou de la Région (transports en commun, auto-partage ou libre-service, parkings mutualisés, etc)

Le présent dispositif s'inscrit en parallèle des deux actions suivantes de soutien au déploiement des infrastructures de recharge :

- L'action « Ville de demain », gérée par la Caisse des Dépôts et Consignations, concerne les villes qui ont été labellisées « EcoCités » par le ministère en charge de l'urbanisme et de l'aménagement.
- L'AMI « Déploiement des infrastructures de recharge pour les véhicules électriques et hybrides rechargeables », géré par l'ADEME, concernant les villes ayant signé le 13 avril 2010 la charte pour le déploiement d'infrastructures publiques de recharge de véhicules électriques et qui n'ont pas été labellisées « EcoCités » par le ministère en charge de l'urbanisme et de l'aménagement

Le présent dispositif concerne :

- les villes ou agglomérations de plus de 200 000 habitants, ou les groupements d'agglomérations dont l'ensemble dépasse 200 000 habitants ;
- les départements
 - présentant un plan départemental de mobilité ;
 - et, agissant pour le compte des villes, agglomérations ou groupements d'agglomérations du département, qui disposent de projets concrets s'inscrivant dans le cadre d'un plan de mobilité cohérent avec le plan départemental
- les régions :
 - présentant un plan régional de mobilité ;
 - et, agissant pour le compte des villes, agglomérations ou groupements d'agglomérations de la région, qui disposent de projets concrets s'inscrivant dans le cadre d'un plan de mobilité cohérent avec le plan régional.

Dans les trois cas, l'attribution de l'aide est conditionnée à l'engagement des collectivités maitres d'ouvrage (ville, agglomération, groupement d'agglomérations) d'assurer, dans les six mois suivant l'obtention de l'aide, la gratuité du stationnement pour les véhicules électriques, quels que soient les emplacements de stationnement, en surface ou en ouvrage, gérés directement par la collectivité (avec ou sans dispositif de recharge) ; cet engagement de gratuité sera limité dans le temps (deux ans minimum), indépendamment des initiatives que pourrait éventuellement prendre la collectivité pour prolonger ou élargir ce dispositif.

Les règles d'éligibilité sont les suivantes :

- Seules les infrastructures de recharge électrique financées directement par les collectivités sont éligibles, ce qui exclut notamment les infrastructures dont le financement est assuré par une entreprise dans le cadre d'une concession.
- Les projets portés par des entreprises sont exclus du présent AMI. Ils pourront être adressés dans le cadre d'un prochain dispositif spécifique à ce type de portage.
- Seules les infrastructures appartenant à l'une des deux catégories suivantes sont éligibles :
 1. Les infrastructures exclusivement réservées à la recharge publique de véhicules tiers
 2. Les infrastructures de recharge ouvertes à des services de mobilité du type auto-partage ou libre-service si, conformément au Livre Vert, elles sont également ouvertes au public, non réservée aux véhicules de la flotte.

A ce titre, ces infrastructures doivent être ouvertes à la recharge de véhicules tiers, et ce à des tarifs et des conditions d'utilisation acceptables, eu égard aux recommandations du présent dispositif et du Livre Vert. L'assiette des coûts éligibles de ce type d'infrastructures sera déterminée en fonction des conditions d'utilisation de la recharge publique (tarifs, disponibilité de la recharge publique, etc), et pourra se situer entre 0 et 100% des coûts de l'infrastructure.

- Seuls les projets structurants et à l'ampleur significative sont éligibles. A ce titre, ne sont éligibles que les projets dont les coûts liés aux infrastructures (coûts du matériel, de génie civil, d'ingénierie et de raccordement au réseau du distributeur d'électricité) sont supérieurs ou égaux à 400 000 euros.

Les travaux de réalisation des infrastructures devront être réalisés postérieurement à la date de dépôt du dossier de demande d'aide et devront être réalisés au plus tard au 31/12/2016 (Ordres de Service travaux faisant foi).

E. Règles de soutien

Les règles de soutien sont identiques à celles de l'AMI Déploiement :

1. la contribution de l'Etat se fera sous forme de **subventions**
2. les infrastructures de **recharge en alimentation normale (3KVA) ou accélérée (22KVA) pourront bénéficier d'un taux de soutien maximum de 50% du coût d'investissement**. Ce coût intègre les coûts du matériel, de génie civil, d'ingénierie et de raccordement au réseau du distributeur d'électricité. Ne sont pas éligibles dans l'assiette notamment les coûts de maintenance, les coûts d'abonnement ou bien les coûts liés au renforcement du réseau primaire, ni les coûts liés à la promotion du service
3. les infrastructures de **recharge rapide (43KVA) pourront bénéficier d'un taux de soutien maximum de 30% du coût d'investissement**. Ce coût intègre les coûts du matériel, de génie civil, d'ingénierie et de raccordement au réseau du distributeur d'électricité. Ne sont pas éligibles dans l'assiette notamment les coûts de maintenance, les coûts d'abonnement ou bien les coûts liés au renforcement du réseau primaire, ni les coûts liés à la promotion du service

F. Instruction

L'ADEME s'assure de la recevabilité et le la conformité des dossiers. Sur la base de l'analyse et de l'évaluation des dossiers effectuées par l'ADEME, sur avis de la commission nationale des aides (CNA), constituée de personnalités qualifiées et de représentants des ministères, et sur avis du comité de pilotage des investissements d'avenir (COPIL), constitué de représentants des ministères et du Commissariat Général à l'Investissement (CGI), les projets seront retenus pour instruction.

A l'issue de cette phase, chaque dossier de demande d'aide retenu est instruit par l'ADEME.

A l'issue de cette phase d'instruction technico-économique, l'ADEME présente à la CNA et au COPIL un dossier synthétisant le contenu technique du projet et propose un niveau d'aide et des modalités d'intervention adaptées. Le comité de pilotage, en présence du dossier remis, du

Annexe 7 : Extraits du Dispositif d'aide au déploiement d'infrastructure de recharge pour les véhicules hybrides et électrique (édition juillet 2014) pp. 1 à 9



Programme Véhicule du futur

Dispositif d'aide

Edition Juillet 2014

Déploiement d'infrastructures de recharge pour les véhicules hybrides et électriques

Date d'ouverture de la présente édition : 17 juillet 2014

Date limite de dépôt des dossiers : 31 décembre 2015

Les dossiers seront instruits au fil de leur réception.

Table des matières

A. CONTEXTE.....	3
B. OBJET DU DISPOSITIF	3
C. CARACTERISTIQUES DES INFRASTRUCTURES	3
D. PREREQUIS	5
E. ELIGIBILITE.....	7
F. REGLES DE SOUTIEN	9
G. COMPOSITION DU DOSSIER.....	9
H. MODALITES DE DECISION	10
I. TRANSMISSION.....	11
J. COMMUNICATION	11
K. CONFIDENTIALITE	11

Liste des annexes

1. **Annexe technique et économique** : contenu détaillé du projet
2. **Annexe financière** : base de données des coûts du projet
3. **Annexe administrative** : résumé du projet et identification des partenaires
4. **Règlement financier** des Investissements d'Avenir
5. **Notice** actualisée au 1er juillet 2014 relative aux recommandations pour la conception et l'aménagement de l'infrastructure de recharge

A. CONTEXTE

La loi de finances rectificative pour 2010 n°2010-237 du 9 mars 2010, qui définit les emplois du Programme des Investissements d'Avenir (PIA) géré par le Commissariat général à l'investissement, prévoit l'affectation d'une somme initiale d'un milliard d'euros mobilisable pour le cofinancement de projets de recherche et développement dans le cadre du programme « Véhicule du futur ». Cette somme est ventilée, de manière indicative, entre 750 M€ pour la construction automobile, 150 M€ pour la construction ferroviaire et 100 M€ pour la construction navale.

Le développement à grande échelle du véhicule électrique en France suppose que des infrastructures de recharge soient disponibles pour les usagers. Si l'essentiel des recharges se fera au domicile ou sur les lieux de travail, la disponibilité de bornes de recharge en accès public est jugée nécessaire pour assurer l'utilisateur contre le risque d'autonomie insuffisante. C'est ce qui a conduit les pouvoirs publics à mettre en place un dispositif d'aide aux collectivités susceptibles de déployer des infrastructures de recharge.

Le 25 juillet 2012, un plan gouvernemental dédié à l'automobile a été présenté, incluant dans ses priorités le soutien au déploiement des infrastructures de recharge. Ainsi, dans le cadre du programme Véhicule du futur du Programme des Investissements d'Avenir, un dispositif d'aide opéré par l'ADEME, visant à soutenir le déploiement des infrastructures de recharge à l'initiative des collectivités territoriales, a été lancé par l'Etat le 10 janvier 2013, intitulé « Dispositif d'aide au déploiement d'infrastructures de recharge pour les véhicules hybrides et électriques » (ci-après le Dispositif) et a déjà permis de financer une quinzaine de projets représentant plus de 5000 points de charge. Afin d'accélérer encore le rythme de déploiement des infrastructures de recharge, il a été décidé de faire évoluer le Dispositif dans cette nouvelle édition.

Le Dispositif s'inscrit en parallèle de l'action « Ville de demain », gérée par la Caisse des Dépôts et Consignations en application des mêmes règles et concernant les villes qui ont été labellisées « EcoCités » par le ministère de l'Egalité des territoires et du Logement et le ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie.

B. OBJET DU DISPOSITIF

Le Dispositif permet de soutenir financièrement les villes, agglomérations, groupements d'agglomérations, syndicats intercommunaux, départements, régions qui respectent les critères d'éligibilité et qui s'engagent dans le déploiement des infrastructures de recharge pour véhicules électriques ou hybrides rechargeables.

Le présent document décrit ce dispositif et précise notamment les conditions au travers desquelles ce dispositif accompagnera les projets de déploiement d'infrastructures, sous réserve de leur éligibilité.

C. CARACTERISTIQUES DES INFRASTRUCTURES

Pour appliquer sa politique de déploiement des infrastructures de recharge dans la sphère publique, l'Etat a établi un cadre conceptuel et organisationnel sur la base d'un rapport parlementaire, le Livre Vert, publié en avril 2011. Son objectif était de permettre d'apporter toutes les réponses aux questions qui se posent pour un déploiement d'envergure sur le territoire national. Le Livre Vert demeure un guide utile pour assister les collectivités

territoriales dans la mise en œuvre de leurs projets, notamment pour le dimensionnement des infrastructures de recharge et les modèles économiques de déploiement possibles.

Compte tenu du retour d'expérience de quatre années de mise en œuvre et des orientations de la directive relative à la promotion des carburants alternatifs, adoptée par le Parlement le 15 avril 2014, dont un volet important concerne la standardisation des formats des socles de prise, des évolutions liées notamment à la réglementation et à la standardisation sont intégrées au présent document et notamment en annexe 5.

Types de recharge privilégiés

Sur le plan technique, trois paliers de puissance de recharge se distinguent :

- la recharge normale ($< 3,7$ kVA),
- la recharge accélérée (≤ 22 kVA),
- la recharge rapide (> 22 kVA).

La recharge normale s'impose notamment pour les places de stationnement dites « principales », sur lesquelles les véhicules rechargeables stationnent pendant de longues durées et peuvent assurer la majorité de leur recharge électrique.

La recharge accélérée permet une recharge d'appoint (dix minutes de recharge suffisent pour obtenir une vingtaine de km d'autonomie) et convient particulièrement aux bornes ouvertes au public, pour un besoin ponctuel de recharge (stationnement de courte durée).

La recharge rapide répond à des besoins d'autonomie non planifiés ou à des usages spécifiques (trajets autoroutiers, flottes de véhicules, etc.). Compte-tenu des impacts environnementaux, notamment pour la gestion de la pointe électrique au niveau national, son usage doit pouvoir rester exceptionnel.

Contribution à la recharge intelligente

L'arrivée du véhicule électrique constitue un élément clé dans la gestion du réseau électrique.

Le calibrage du nombre de points de charge relatifs aux paliers de puissance pour l'équipement d'un territoire doit être effectué en veillant à la régulation des puissances appelées pour limiter les renforcements des réseaux au niveau local.

Ouvrant la voie vers une gestion plus intelligente de la consommation énergétique, les infrastructures de recharge doivent, dans la mesure du possible, privilégier les dispositifs permettant la régulation et la gestion en temps réel de la recharge.

Architecture d'une infrastructure de recharge

L'architecture physique d'une infrastructure de recharge se compose ainsi :

- Un point de charge, défini comme une ou plusieurs interfaces (socle de prise, câble attaché avec connecteur) compatibles avec la recharge d'un véhicule électrique ou hybride, dont une seule peut être utilisée à un instant donné pour recharger un véhicule,

- Une borne de recharge, définie comme une enveloppe physique supportant un ou plusieurs points de charge,
- Une station de recharge, définie comme un ensemble de bornes de recharge gérées par un même opérateur et alimentées depuis un même point de livraison du distributeur d'électricité.

D. PREREQUIS

Dimensionnement des infrastructures et répartition des points de charge

D'une manière générale, les candidats peuvent s'appuyer sur les scénarios de répartition du type de recharge et sur les modèles économiques décrits dans le Livre Vert. Une analyse des besoins basée sur les usages du territoire de développement est intégrée dans la réflexion et doit :

- justifier le nombre de points de recharge déployés,
- indiquer s'il s'agit d'un projet susceptible d'être complété par un déploiement plus conséquent à court ou moyen termes. Dans ce cas, préciser quelles sont les hypothèses de déploiement ultérieur envisagées et le nombre de phases de déploiement envisagé.

Dans la phase d'amorçage du marché, il est souhaitable que le plan de déploiement privilégie les lieux stratégiques de la ville. Pour effacer les éventuelles contraintes que présentent les infrastructures sur les places de stationnement « aérien », il est envisageable de créer des espaces dédiés à la recharge des véhicules facilement accessibles avec, par exemple, un système de péage de type parking (respectant les critères d'éligibilité). Ces « stations-service électriques » peuvent être équipées d'un nombre optimisé et évolutif d'infrastructures de recharge normale et accélérée.

Sécurité des biens et des personnes

Les infrastructures proposées doivent à la fois garantir la sécurité des utilisateurs dans la manipulation des différents éléments (câble, etc.), fournir les informations essentielles (avertissement en cas d'anomalie de recharge, etc.) et respecter les caractéristiques de sécurité pour l'installation des points de recharge.

Normalisation et interopérabilité des services de recharge

Les projets portés par les candidats au Dispositif ont vocation à contribuer à l'édification du réseau national d'infrastructures de recharge, qui implique une nécessaire mise en cohérence. Aussi, et dans le contexte issu de la directive européenne, les projets doivent présenter un niveau d'interopérabilité satisfaisant en proposant notamment à l'abonné d'un opérateur de recharge ou de mobilité d'utiliser le réseau d'un autre opérateur au fur et à mesure de ses déplacements.

Le déploiement des infrastructures doit donc se faire dans les conditions suivantes :

- L'infrastructure doit être exploitée par un opérateur utilisant un système de supervision permettant de suivre l'état des points de charge, de contrôler l'accès au

service de recharge, d'enregistrer les demandes et les paramètres essentiels de l'usage du service,

- L'infrastructure doit être communicante, permettant à chaque point de charge de communiquer avec un système de supervision, assurant en toutes circonstances le service de recharge aux usagers,
- L'interface utilisateur permettant l'accès au service délivré par un point de charge doit être ouvert à différents moyens d'authentification et d'interaction avec l'utilisateur et a minima permettre l'usage de cartes RFID compatibles avec l'ISO 14443-A de type Mifare,
- Les données sur l'infrastructure déployée et toutes ses évolutions doivent être rendues disponibles pour pouvoir être répertoriées dans un répertoire central ouvert selon le format de données défini en annexe 5 (le marché de mise en concurrence devra prévoir ladite mise à disposition),
- Les données essentielles sur l'IRVE déployée (décrites en annexe 5 paragraphe 8.1.) doivent être remontées à la plateforme open data gouvernementale des données publiques (www.data.gouv.fr), de façon à ce que l'ensemble des bornes (publiques et privées) puissent faire l'objet d'un recensement national,
- L'opérateur s'engage à ouvrir l'usage du service de recharge à des clients tiers n'ayant pas de contrat ou ayant souscrit un contrat auprès d'autres opérateurs, et ce dans des conditions d'accès ni rétroactives ni discriminantes (tarifs, disponibilité de la recharge, etc.) vis-à-vis du client,
- L'opérateur s'engage à rendre disponible, auprès d'une plateforme nationale ouverte, les informations relatives à la géolocalisation, le mode de recharge, la puissance délivrée, la disponibilité et le mode de tarification des infrastructures.

Système de paiement

La simplification du système de paiement est un enjeu important pour garantir une acceptabilité optimale des utilisateurs de bornes.

Les solutions proposées doivent explicitement présenter les modes de paiement envisagés. Si certaines solutions ne peuvent être opérationnelles à court terme, les bornes installées dans le cadre du Dispositif doivent a minima permettre le paiement, soit via un contrat identifié par carte RFID, soit par virement bancaire (voir détails en annexe 5).

Tarification des usagers et conditions d'utilisation

Une tarification ni rétroactive ni discriminante vis-à-vis d'un certain type d'usage ou de véhicule est demandée. En particulier, la recharge publique de véhicule tiers est tarifée à un coût acceptable sur les bornes d'auto-partage ouvertes au public.

De même, des conditions d'utilisation ni rétroactives ni discriminantes vis-à-vis d'un certain type d'usage ou de véhicule sont demandées. En particulier, la recharge publique de véhicule tiers doit pouvoir être réalisée à des conditions techniques et organisationnelles acceptables sur les bornes d'auto-partage ouvertes au public

E. ELIGIBILITE

Bénéficiaires éligibles

Le Dispositif concerne :

- les villes, agglomérations ou groupements d'agglomérations, métropoles,
- les syndicats intercommunaux, agissant pour le compte des collectivités adhérentes et disposant de la délégation de compétence en matière de déploiement d'infrastructures de recharge,
- les établissements publics d'aménagement (EPA),
- les départements, agissant pour le compte des villes, agglomérations ou groupements d'agglomérations du département, présentant un plan de mobilité durable,
- les régions, agissant pour le compte des villes, agglomérations ou groupements d'agglomérations de la région, présentant un plan de mobilité durable.

Règles d'éligibilité

Sont éligibles :

- Les infrastructures de recharge électrique acquises directement par les acteurs concernés (collectivités, syndicats intercommunaux, EPA).
- Les infrastructures de recharge installées dans le cadre d'un contrat de concession. Dans ce cas, l'acteur public, bénéficiaire de l'aide, organise une mise en concurrence pour la délégation de service public relative à l'installation et la gestion du service de recharge des véhicules électriques et hybrides rechargeables. Cette mise en concurrence précise explicitement les conditions et le montant forfaitaire de l'aide accordée à la collectivité dans le cadre du Dispositif.

Ainsi, seuls les projets pour lesquels la mise en concurrence pour la délégation de service public n'a pas encore eu lieu à la date de dépôt du dossier sont éligibles au Dispositif.

- Hors contrat de concession, les infrastructures de recharge financées par des entreprises ou tout autre acteur du domaine concurrentiel sont exclues du Dispositif.
- Seules les infrastructures appartenant à l'une des deux catégories suivantes sont éligibles :
 - Les infrastructures d'accès public exclusivement réservées à la recharge de véhicules tiers,
 - Les infrastructures de recharge ouvertes à des services de mobilité du type auto-partage ou libre-service si elles sont également ouvertes au public, non réservées aux véhicules de la flotte. A ce titre, ces infrastructures doivent être ouvertes à la recharge de véhicules tiers, et ce à des tarifs et des conditions d'utilisation acceptables, eu égard aux recommandations du Livre Vert. L'assiette des coûts éligibles de ce type d'infrastructures sera déterminée en fonction des conditions d'utilisation de la recharge publique (tarifs, disponibilité de la recharge en accès public, etc.), et pourra se situer entre 0 et 100% des coûts de l'infrastructure.

- Ne sont éligibles au financement que les infrastructures de recharge équipées :
 - pour la recharge normale ou accélérée, d'au moins un socle de prise conforme au Type 2 ou Type 2S (dotée d'obturateurs mécaniques intégrés) et d'au moins un socle de prise conforme au type E/F,
 - pour la recharge rapide, des trois solutions suivantes :
 - un câble attaché pour délivrer du courant alternatif avec connecteur conforme au Type 2,
 - un câble attaché pour délivrer du courant continu avec connecteur conforme CHAdeMO,
 - un câble attaché, ou au moins une prédisposition pour installer un câble attaché, pour délivrer du courant continu avec connecteur au standard « Combo2 ».
- Les coûts éligibles au titre du Dispositif sont uniquement les coûts du matériel, de génie civil et de raccordement au réseau du distributeur d'électricité. Ne sont pas éligibles notamment les coûts d'ingénierie, de maintenance, d'abonnement, d'exploitation ou les coûts liés au renforcement du réseau primaire ou à la promotion du service.
- Sont éligibles les projets présentant les conditions suivantes :
 - les infrastructures déployées permettent la mise à disposition d'au moins un point de charge pour 3 000 habitants sur les territoires où sont installées les infrastructures financées dans le cadre du Dispositif,
 - en outre, les coûts liés aux infrastructures (coûts du matériel, de génie civil, d'ingénierie liée à l'installation et de raccordement au réseau du distributeur d'électricité) doivent être supérieurs ou égaux à 200 000 euros.

Les travaux de réalisation des infrastructures doivent être réalisés au plus tard au 31/12/2017 (Ordres de Service travaux faisant foi).

Conversion des bornes équipées de socles de prise Type 3

Pour permettre la standardisation des solutions technologiques retenues pour les infrastructures de recharge, seuls les projets déjà financés dans le cadre du Programme des Investissements d'Avenir peuvent bénéficier d'une aide complémentaire permettant le remplacement des socles de prises Type 3 par des socles de prises Type 2 pour les infrastructures publiques commandées avant le 17 juillet 2014. Cette aide se fait sous forme de subvention par application d'un taux de soutien de 50% des coûts de remplacement, avec un plafond d'aide de 400 euros par socle de prise remplacé.

F. REGLES DE SOUTIEN

Les règles de soutien sont les suivantes :

- la contribution de l'Etat se fait sous forme de subventions.

Dans le cas d'infrastructures directement acquises par les collectivités :

- les infrastructures permettant uniquement la recharge normale jusqu'à 3,7 kVA bénéficient d'un taux de soutien maximum de 50% des coûts éligibles d'investissements (coûts hors taxes), avec un plafond d'aide de 1 500 euros par point de charge¹,
- les infrastructures permettant la recharge accélérée jusqu'à 22 kVA bénéficient d'un taux de soutien maximum de 50% des coûts éligibles d'investissements (coûts hors taxes), avec un plafond d'aide de 3 000 euros par point de charge¹,
- les infrastructures permettant la recharge rapide au-delà de 22 kVA bénéficient d'un taux de soutien maximum de 30% des coûts éligibles d'investissements (coûts hors taxes), avec un plafond d'aide de 12 000 euros par borne de charge¹,

Dans le cas d'infrastructures installées dans le cadre d'un contrat de concession, les collectivités bénéficient d'un soutien forfaitaire d'un montant de :

- 1 250 euros par point de charge normale,
- 2 500 euros par point de charge accélérée,
- 10 000 euros par borne de charge rapide.

Ces montants pourront être révisés au cours du Dispositif compte tenu de l'évolution du prix de marché des différents types de bornes de recharge.

Dans tous les cas, l'attribution de l'aide est conditionnée à l'engagement des collectivités d'assurer, dans les six mois suivant la notification de la convention de financement par l'ADEME, la gratuité du stationnement pour une durée minimale de deux heures pour les véhicules rechargeables, quels que soient les emplacements de stationnement avec ou sans infrastructure de recharge, en surface ou en ouvrage, gérés directement par la collectivité ; cet engagement de gratuité sera limité dans le temps (deux ans minimum), indépendamment des initiatives que pourrait éventuellement prendre la collectivité pour prolonger ou élargir ces dispositions.

Afin d'anticiper les changements et d'adapter l'offre à la demande, les bénéficiaires s'engagent, sauf impossibilité démontrée, à fournir les données d'utilisation et de fréquentation des infrastructures de recharge pendant une durée d'exploitation de deux ans à compter de la fin du projet de déploiement.

G. COMPOSITION DU DOSSIER

Le dossier de demande d'aide est constitué :

- d'un courrier de demande d'aide daté et signé par les représentants habilités du coordonnateur et des différents partenaires (en version originale et en version scannée),

¹ Comme défini au chapitre C

Annexe 8 : Extrait du Dispositif d'aide au déploiement d'infrastructure de recharge pour les véhicules hybrides et électrique (édition septembre 2016) pp. 1 à 10



Action Véhicules et transports du futur

Dispositif d'aide

Edition Septembre 2016

Déploiement d'offres de services de recharge pour véhicules hybrides et électriques en stationnement résidentiel, en zone d'activité, dans les pôles d'échanges multimodaux

Date d'ouverture de la présente édition : 17 octobre 2016

Date limite de dépôt des dossiers : 31 décembre 2017

Les dossiers seront instruits au fil de leur réception.

Table des matières

A. Contexte	3
B. Objet du dispositif	4
C. REGLES D'Eligibilité	4
D. SERVICES ASSOCIES dans le cadre du projet de pose	7
E. Caractéristiques des infrastructures	7
F. Règles de soutien.....	10
G. Composition du dossier	11
H. Modalités de décision	12
I. Transmission	12
J. Communication	12
K. Confidentialité	13

Liste des annexes

1. **Annexe technique et économique** : contenu détaillé du projet
2. **Annexe financière** : base de données des coûts du projet
3. **Annexe administrative** : résumé du projet et identification des partenaires
4. **Recommandations** pour la conception et l'aménagement de l'infrastructure de recharge

A. CONTEXTE

Le développement à grande échelle du véhicule électrique en France suppose que des infrastructures de recharge soient disponibles pour les usagers. Si, aujourd'hui, l'essentiel des recharges se fait au domicile et, dans une moindre mesure, sur les lieux de travail, la disponibilité de bornes de recharge en accès public est indispensable pour celles et ceux ne disposant pas de ces solutions de recharge et pour assurer l'utilisateur contre le risque d'autonomie insuffisante.

En application du plan gouvernemental décidé à l'automobile de juillet 2012, un dispositif d'aides opéré par l'ADEME a été ouvert dans le cadre du Programme d'investissements d'avenir afin de soutenir le déploiement des infrastructures de recharge pour véhicules électriques et hybrides. Ce dispositif est arrivé à son terme le 31 décembre 2015. Il a permis de soutenir significativement le déploiement des infrastructures de recharge effectué à l'initiative des collectivités territoriales. 77 projets, représentant plus de 20 500 points de recharge, ont ainsi été accompagnés pour un montant de plus de 61M€ d'aides publiques au titre du Programme d'investissements d'avenir (PIA). La majorité des points de recharge ainsi accompagnés par le PIA est implantée dans des zones de stationnement temporaire.

Concernant la recharge à domicile, un crédit d'impôt de 30% est en vigueur pour les particuliers qui s'équipent d'une infrastructure de recharge. Le dispositif ADVENIR permet de subventionner l'installation de bornes de recharges dans les parkings des habitats collectifs. Cependant, les zones résidentielles denses sont souvent constituées d'immeubles non pourvus de parking. Pour leurs habitants, il est donc difficile de trouver un point de recharge quotidiennement.

Afin d'accompagner un passage massif à l'électromobilité, il est maintenant proposé d'apporter un financement pour **les infrastructures de recharge associées à du stationnement longue durée, c'est-à-dire en zone résidentielle, dans des zones d'activité ou dans les pôles d'échanges multimodaux (parking relais)**. Afin d'être pleinement efficaces, ces projets de déploiement devront s'inscrire dans le cadre d'une **offre de service de recharge** afin d'optimiser l'utilisation des infrastructures déployées.

Pour rappel, une zone résidentielle désigne ici une zone urbaine appartenant à un quartier où l'habitat est la fonction prépondérante.

Une zone d'activités (ou zone d'activité économique) est définie¹ dans ce dispositif comme la concentration ou le regroupement d'activités économiques (artisanales, tertiaires, industrielles et logistiques) sur un périmètre correspondant à une opération d'aménagement réalisée par un maître d'ouvrage public ou par des promoteurs/investisseurs privés qui vont céder ou louer les terrains et les bâtiments à des entreprises. Les appellations peuvent varier et reflètent ainsi les évolutions de la vocation des ZAE : parcs d'activités, écoparcs, éco-zones, pôles d'activités économiques et technologiques, etc. Elle se décline en différentes catégories, les suivantes étant retenues dans le cadre du présent dispositif :

- Zones Artisanales (ZA),
- Zones Commerciales, aussi appelées Zones d'Activité Commerciale (ZC ou ZAC),
- Zones Industrielles, aussi appelées Zones d'Activité Industrielle (ZI ou ZAI),

¹ www.adcf.org/files/co18005314-zae-etude-cerema.pdf

- zones logistiques (stockage et distribution des produits),
- zones d'activités de services,
- zones mixtes (activités industrielles, entreprises logistiques, activités technologiques, commerce...),
- zones portuaires et aéroportuaires
- zones d'activités technologiques,
- zones spécialisées (activités industrielles spécifiques),
- technopoles où se concentrent entreprises, centres de recherche, et universités.

Un pôle d'échanges intermodal ou (multimodal) est défini comme un lieu où différents réseaux de transport sont interconnectés. Il s'agit donc d'un espace urbain spécialement aménagé pour associer les différents modes de transport de voyageurs et favoriser la pratique de l'intermodalité².

B. OBJET DU DISPOSITIF

Le présent dispositif permet de soutenir financièrement les villes, agglomérations, groupements de communes, métropoles, syndicats intercommunaux, départements, régions, établissements publics qui respectent les critères d'éligibilité et qui s'engagent dans le déploiement de bornes et d'une offre de services pour la recharge de véhicules électriques ou hybrides rechargeables, en zone résidentielle, en zone d'activité, dans les pôles d'échanges multimodaux.

Les projets présentés devront prendre en compte les déploiements prévus dans les précédents dispositifs PIA et les autres dispositifs tels que ADVENIR ou par les opérateurs nationaux afin de garantir une cohérence de l'ensemble du déploiement.

Le présent document décrit ce dispositif et précise notamment les conditions au travers desquelles il accompagnera les projets, sous réserve de leur éligibilité.

C. REGLES D'ELIGIBILITE

Sont décrites dans ce paragraphe les obligations à respecter pour permettre au projet d'être éligible au financement du présent dispositif.

Ces obligations concernent entre autre les bénéficiaires, la localisation des points de recharge, la nature des infrastructures, les services associés à la recharge et le dimensionnement minimal du projet.

² www.urba2000.com/club-ecomobilite.../les_poles_d_echanges_intermodaux_fr.pdf

Bénéficiaires éligibles

Le présent dispositif concerne :

- les villes, agglomérations ou groupements de communes, métropoles,
- les syndicats intercommunaux, agissant pour le compte des collectivités adhérentes et disposant de la délégation de compétence en matière de déploiement d'infrastructures de recharge,
- les établissements publics d'aménagement (EPA),
- les départements, agissant pour le compte des villes, agglomérations ou groupements d'agglomérations du département, présentant un plan de mobilité durable,
- les régions, agissant pour le compte des villes, agglomérations ou groupements d'agglomérations de la région, présentant un plan de mobilité durable.

Localisation

Le présent dispositif ne concerne que les déploiements en zones résidentielles, en zones d'activités et en pôle d'échanges multimodal.

Règles d'éligibilité des infrastructures

Sont éligibles :

- Les infrastructures de recharge électrique acquises directement par les acteurs concernés (collectivités, syndicats intercommunaux, EPA).
- Les infrastructures de recharge installées dans le cadre d'un contrat de concession. Dans ce cas, l'acteur public, bénéficiaire de l'aide, organise une mise en concurrence pour la délégation de service public relative à l'installation et la gestion du service de recharge des véhicules électriques et hybrides rechargeables. Cette mise en concurrence précise explicitement les conditions et le montant forfaitaire de l'aide accordée à la collectivité dans le cadre du présent dispositif.
Ainsi, seuls les projets pour lesquels la mise en concurrence pour la délégation de service public n'a pas encore eu lieu à la date de dépôt du dossier sont éligibles au présent dispositif.
- Hors contrat de concession, les infrastructures de recharge financées par des entreprises ou tout autre acteur du domaine concurrentiel sont exclues du présent dispositif.
- Seules les infrastructures appartenant à l'une des deux catégories suivantes sont éligibles :
 - Les infrastructures d'accès public exclusivement réservées à la recharge de véhicules tiers,
 - Les infrastructures de recharge ouvertes à des services de mobilité du type auto-partage ou libre-service si elles sont également ouvertes au public, non réservées aux véhicules de la flotte. A ce titre, ces infrastructures doivent être ouvertes à la recharge de véhicules tiers, et ce, à des tarifs et des conditions d'utilisation acceptables, eu égard aux recommandations du Livre Vert. L'assiette des coûts éligibles de ce type d'infrastructures sera déterminée en fonction des conditions d'utilisation de la recharge publique (tarifs, disponibilité de la recharge en accès public, etc.), et pourra se situer entre 0 et 100% des coûts de l'infrastructure.

- Ne sont éligibles au financement que les infrastructures de recharge équipées :
 - pour la recharge normale, d'au moins un socle de prise conforme au Type 2 ou Type 2S (dotée d'obturateurs mécaniques intégrés) et d'au moins un socle de prise conforme au type E/F,
 - pour la recharge rapide, des trois solutions suivantes :
 - un connecteur de Type 2 pour la recharge en courant alternatif,
 - un connecteur « Combo2 » pour la recharge en courant continu.
 - un connecteur CHAdeMO pour la recharge en courant continu,
- S'agissant de la partie Infrastructure : les coûts éligibles au titre du présent dispositif sont uniquement les coûts du matériel, de génie civil et de raccordement au réseau du distributeur d'électricité. Ne sont pas éligibles notamment les coûts d'ingénierie civile, de maintenance, d'abonnement, d'exploitation ou les coûts liés au renforcement du réseau primaire ou à la promotion du service.
- Les travaux de réalisation des infrastructures doivent être réalisés au plus tard au 31/12/2019 (Ordres de Service travaux faisant foi).

Attendus obligatoires supplémentaires

- Les projets doivent comporter au **moins 20 points de recharge avec un minimum de 4 points de recharge par station**
- Les projets doivent comporter des services associés à la recharge (décrits dans le paragraphe D)
- Les projets doivent prévoir la gratuité du stationnement d'au minimum 2 heures hors du temps de recharge dans la zone de déploiement des bornes pour les utilisateurs de ces bornes.
- Afin d'anticiper les changements et d'adapter l'offre à la demande, les demandeurs s'engagent, sauf impossibilité démontrée, à fournir à la Direction Régionale de l'ADEME concernée ou à mettre à disposition en usage public les données d'utilisation et de fréquentation des infrastructures de recharge pendant une durée d'exploitation de deux ans à compter de la fin du projet de déploiement.
- Le demandeur devra, selon les usages attendus, justifier :
 - le nombre de stations de recharge déployées,
 - la puissance de recharge choisie,
 - les services de recharge et mobilité implantés (décrits au paragraphe D),
- Le demandeur devra indiquer éventuellement les hypothèses de déploiement ultérieur envisagées et le nombre de phases de déploiement envisagé.

D. SERVICES ASSOCIES DANS LE CADRE DU PROJET DEPOSE

Le déploiement d'une infrastructure de recharge n'est pertinent qu'avec le développement de services associés. La définition d'une offre de services, d'un parcours client adapté et de modalités d'exploitation optimisées est essentielle pour la rentabilité d'une infrastructure et le développement de la mobilité électrique. Les qualités du service jouent un rôle fondamental dans la facilitation de l'accès à celui-ci : ainsi, si les qualités/facilités du service ne sont pas en adéquation avec les attentes d'une clientèle régulière et/ou occasionnelle, elles peuvent en décourager l'utilisation.

En plus du déploiement de points de recharge, les projets déposés à ce dispositif doivent comporter **obligatoirement l'ensemble des 4 services décrits ci-dessous** :

- S'adresser à l'ensemble des clients qu'ils soient des particuliers ou des professionnels, réguliers ou occasionnels. Ceci implique de rendre aisés et diversifiés les moyens d'accès à l'offre et de paiement et en particulier de proposer a minima une forme de **paiement dématérialisé et accessible pour tous**; et
- Comporter un système de **recharge intelligente** qui permettra la régulation en temps réel de la recharge afin de prendre en compte les contraintes locales du réseau électrique et les pics de consommation ; et
- Garantir **l'interopérabilité** de la recharge de l'ensemble des véhicules sur le territoire, avec égalité de traitement ; et
- Comporter un service ou un dispositif de rotation des véhicules à la borne permettant d'augmenter le taux d'utilisation des bornes dans les zones visées où les véhicules sont généralement stationnés pour des durées supérieures au temps de recharge. Toutefois, pour les zones résidentielles, l'offre d'un tel service est recommandée sans être obligatoire.

De façon optionnelle, des systèmes de mobilité pourront aussi être inclus dans le déploiement, du type :

- Service d'autopartage ;
- Service de 2 roues électrique partagé ;

Ces systèmes de mobilité pourraient aussi être associés à des services supplémentaires de type :

- Système de réservation des infrastructures ;
- Utilisation des cartes de transports locales comme moyen de paiement ;

E. CARACTERISTIQUES DES INFRASTRUCTURES

Cadre général

Les dispositions relatives aux infrastructures de recharge pour véhicules électriques sont consignées, sous forme de recommandations, dans le Livre Vert publié en 2011 et mis à jour pour sa partie technique en décembre 2014.

Architecture d'une infrastructure de recharge

L'architecture physique d'une infrastructure de recharge se compose de :

- Un point de recharge, défini comme est une interface qui permet de recharger un seul véhicule électrique à la fois, associée à un emplacement de stationnement.
- Une borne de recharge, définie comme un appareil fixe raccordé à un point d'alimentation électrique, comprenant un ou plusieurs points de recharge et pouvant intégrer des dispositifs de communication, de comptage, de contrôle ou de paiement notamment.
- Une station de recharge, qui comprend une borne associée à des emplacements de stationnement ou un ensemble de bornes associées à des emplacements de stationnement, alimentées par un même point de livraison du réseau public de distribution d'électricité ou par une même installation locale de production ou de stockage d'énergie et exploitées par un seul opérateur ou groupement d'opérateurs.

Types de recharge privilégiés

Sur le plan technique, seuls les deux paliers de puissance de recharge suivant sont éligibles au présent appel à projets :

- la **recharge normale accélérée (de 7 à 22 kVA)**, qui permet une recharge principale comme une recharge d'appoint dans les zones visées où les véhicules restent stationnés suffisamment longtemps pour permettre aux services proposés de trouver leur pertinence (recharge intelligente et rotation à la borne notamment), la recharge normale de type 3 kVA peut être admise dans les zones résidentielles, en l'absence de service de rotation (cf § D) ;
- la **recharge rapide (> 22 kVA)**, qui répond à des besoins d'autonomie non planifiés ou à des usages spécifiques (trajets autoroutiers, flottes de véhicules, etc.). Compte-tenu des impacts environnementaux, notamment pour la gestion de la pointe électrique au niveau national, son **usage doit pouvoir rester exceptionnel et dans le cas général ne doit pas comporter plus de 10% du nombre de point de recharge.**

Contribution à la recharge intelligente

Le véhicule électrique est un élément clé dans la gestion du réseau électrique. Le calibrage du nombre de stations et de points de recharge relatifs aux paliers de puissance pour l'équipement d'un territoire doit être effectué en veillant à la régulation des puissances appelées pour limiter les renforcements des réseaux au niveau local.

Ouvrant la voie vers une gestion plus intelligente de la consommation énergétique, les infrastructures de recharge doivent privilégier les dispositifs permettant la régulation et la gestion en temps réel de la recharge.

Sécurité des biens et des personnes

Les infrastructures proposées doivent à la fois garantir la sécurité des utilisateurs dans la manipulation des différents éléments (câble, etc.), fournir les informations essentielles (avertissement en cas d'anomalie de recharge, etc.) et respecter les caractéristiques de sécurité pour l'installation des points de recharge.

Normalisation et interopérabilité des services de recharge

Les projets portés par les candidats au présent dispositif ont vocation à contribuer à l'édification du réseau national d'infrastructures de recharge, qui implique une nécessaire mise en cohérence. Aussi, et dans le contexte issu de la directive européenne, les projets doivent

présenter un niveau d'interopérabilité satisfaisant en proposant notamment à l'abonné d'un opérateur de recharge ou de mobilité d'utiliser le réseau d'un autre opérateur au fur et à mesure de ses déplacements.

Le déploiement des infrastructures doit donc se faire dans les conditions suivantes :

- L'infrastructure doit être exploitée par un opérateur utilisant un système de supervision permettant de suivre l'état des points de recharge, de contrôler l'accès au service de recharge, d'enregistrer les demandes et les paramètres essentiels de l'usage du service,
- L'infrastructure doit être communicante, permettant à chaque point de recharge de communiquer avec un système de supervision, assurant en toutes circonstances le service de recharge aux usagers,
- L'interface utilisateur permettant l'accès au service délivré par un point de recharge doit être ouvert à différents moyens d'authentification et d'interaction avec l'utilisateur et a minima permettre l'usage de cartes RFID compatibles avec la spécification technique CEN/TS/16794,
- Les données essentielles sur l'IRVE déployée doivent être remontées au fur et à mesure de la mise en service des stations à la **plateforme open data gouvernementale des données publiques françaises** (www.data.gouv.fr), sous les formats en usage sur cette plateforme et sous licence ouverte permettant la réutilisation libre de ces données ; ainsi les données concernant la localisation géographique et les caractéristiques techniques des stations et des points de recharge comportent au minimum les éléments suivants: le nom commercial et l'identifiant de l'opération, le nom de l'aménageur, le nom de l'opérateur de l'infrastructure de recharge, le nom et l'identifiant de la station, l'adresse complète de la station, le code INSEE de la commune d'implantation, les coordonnées en latitude et longitude de la station, le nombre de points de recharge de la station, l'identifiant, la puissance nominale (puissance maximale de dimensionnement), les types de socles de prise ou de connecteurs disponibles de chaque point de recharge et la date de mise à jour des informations.
- L'opérateur s'engage à ouvrir l'usage du service de recharge à des clients tiers n'ayant pas de contrat ou ayant souscrit un contrat auprès d'autres opérateurs, et ce dans des conditions d'accès ni rédhitoires ni discriminantes (tarifs, disponibilité de la recharge, etc.) vis-à-vis du client,
- L'opérateur s'engage à rendre disponible, auprès d'une plateforme nationale d'interopérabilité, les informations relatives à la géolocalisation, le mode de recharge, la puissance délivrée, la disponibilité et le mode de tarification des infrastructures.

Système de paiement

La simplification du système de paiement est un enjeu important pour garantir une acceptabilité optimale des utilisateurs de bornes.

Tout point de recharge ouvert au public doit permettre l'accès à la recharge et au paiement (dans le cas d'un service payant) afférent à tout conducteur d'un véhicule électrique qui détient un contrat avec un opérateur de mobilité ayant établi une relation d'interopérabilité avec l'opérateur du point de recharge considéré.

Les modalités d'accès à la recharge répondent aux mêmes exigences pour tout conducteur d'un véhicule électrique sans contrat avec un opérateur de mobilité.

Tarification des usagers et conditions d'utilisation

Une tarification ni réductrice ni discriminante vis-à-vis d'un certain type d'usage ou de véhicule est demandée. En particulier, la recharge publique de véhicule tiers est tarifée à un coût acceptable sur les bornes d'auto-partage ouvertes au public.

De même, des conditions d'utilisation ni réductrices ni discriminantes vis-à-vis d'un certain type d'usage ou de véhicule sont demandées. En particulier, la recharge publique de véhicule tiers doit pouvoir être réalisée à des conditions techniques et organisationnelles acceptables sur les bornes d'auto-partage ouvertes au public.

Le coût des 4 services obligatoires pour rendre le projet éligible devra être inclus dans le prix de la recharge

F. REGLES DE SOUTIEN

Les règles de soutien sont les suivantes :

- La contribution de l'Etat se fait sous forme de subventions
- L'aide sera calculée de la manière suivante :
 - les infrastructures permettant uniquement la recharge normale lente inférieure à 7 kVA bénéficient d'un taux de soutien maximum de 50% des coûts éligibles d'investissements (coûts hors taxes), avec un plafond d'aide de 1 500 euros par point de recharge ;
 - les infrastructures permettant la recharge normale accélérée entre 7 kVA et 22 kVA bénéficient d'un taux de soutien maximum de 50% des coûts éligibles d'investissements (coûts hors taxes), avec un plafond d'aide de 3 000 euros par point de recharge ;
 - les infrastructures permettant la recharge rapide au-delà de 22 kVA bénéficient d'un taux de soutien maximum de 30% des coûts éligibles d'investissements (coûts hors taxes), avec un plafond d'aide de 12 000 euros par borne de recharge ;
 - Par ailleurs, de façon cumulative :
 - Pour les infrastructures installées dans le cadre d'un contrat de concession, l'aide calculée ci-dessus sera réduite de 10% ;
 - Pour les projets d'un montant éligible strictement inférieur à 200 000 €, l'aide calculée ci-dessus sera réduite de 30% ;
 - Pour les bénéficiaires prévoyant d'implanter tout ou partie des bornes sur un territoire déjà couverts par un projet financé au titre du dispositif précédent (cartographie déposée du projet déjà financé faisant foi), l'aide calculée ci-dessus sera réduite de 40% ;
- Dans le cas où l'application des règles définies dans ce paragraphe conduit à un montant d'aide strictement inférieur à 50 K€, le projet ne sera pas aidé par le présent dispositif.

Annexe 9 : Délibération n° 20140447 du conseil régional Nord-Pas-de-Calais du 3 février 2014, Objet : Grand projet régional « VEHICULE ELECTRIQUE » - Corridor électrique

REGION NORD - PAS DE CALAIS COMMISSION PERMANENTE DU CONSEIL REGIONAL		Délibération n° 20140447 Réunion du 3 février 2014
Exercice Budgétaire : 2014 Thème : Transports Objet : Grand projet régional « VEHICULE ELECTRIQUE » - Corridor électrique La Commission Permanente du Conseil Régional Nord - Pas de Calais réunie le 3 février 2014, sous la présidence de Monsieur Daniel PERCHERON, Vu l'ensemble des décisions budgétaires de l'exercice 2014, adoptées jusqu'à ce jour, Vu le Code Général des Collectivités Territoriales, Vu le Code des Marchés Publics, Vu la délibération n°20102707 des 15, 16 et 17 décembre 2010 adoptant le règlement budgétaire et financier, Vu la délibération n° 20100614 des 21 et 22 avril 2010 portant délégation à la Commission Permanente, Vu la délibération n°20112963 de la Commission Permanente en date du 14 novembre 2011 adoptant les axes et actions du Projet régional Véhicule Electrique, Vu la délibération n° 20122970 de la Commission Permanente du 19 novembre 2012, décidant le lancement d'un appel à projets auprès des territoires candidats à « l'expérimentation du déploiement de bornes de recharge sur le domaine public et du développement de la mobilité électrique ». Vu la délibération n° 20132606 de la Commission Permanente en date du 7 octobre 2013 décidant d'allouer une subvention pour le financement, au titre du déploiement des projets d'électromobilité, de bornes de recharge « normale à accélérée ». Vu l'avis émis par la Commission Transports lors de sa réunion du 16 janvier 2014, PREAMBULE : Le Conseil régional s'est doté d'un Plan Régional de Développement de la Mobilité Electrique (PRDME). Celui-ci a été voté par la Commission Permanente le 19 novembre 2012. Une première phase du Plan Régional de Développement de la Mobilité Electrique a été engagée auprès des porteurs de projets suivants : - Communauté Urbaine d'Arras, - Communauté d'Agglomération Maubeuge Val de Sambre, - Communauté d'Agglomération du Boulonnais, - Communauté d'Agglomération de Saint-Omer, - Communauté de Communes du Pays de Lumbres, - Commune d'Hazebrouck, - Communauté de Communes du Pays d'Aire, - Communauté de Communes de la Morinie, - Communauté de Communes du Canton de Fauquembergues. Feuille n° 1 de la Délibération n° 20140447		

Cette phase va permettre le déploiement de 466 points de charge pour un Budget total de **3 262 000 € dont 978 600 € Région et 1 631 000 € ADEME**.

Une deuxième phase du développement du PRDME est en cours de construction pour l'année 2014. Elle concernera, outre l'accompagnement de l'installation de bornes de charge « normale à accélérée » sur les territoires candidats au développement de la mobilité électrique, le déploiement des premières bornes de charge « rapide » qui seront implantées sur les grands axes régionaux dans le cadre du corridor électrique.

Leur implantation doit s'inscrire dans une stratégie de déplacement étudiée à l'échelle régionale.

DECIDE

D'adopter les objectifs et les principes présentés dans l'annexe à la délibération qui permettront de mettre en œuvre le corridor électrique régional.

AUTORISE

Monsieur le Président du Conseil Régional à signer les actes juridiques, administratifs et financiers correspondants.

DECISION DE LA COMMISSION PERMANENTE :

ADOpte DANS SON INTEGRALITE

Daniel PERCHERON

Président du Conseil Régional

Contrôle de légalité en Préfecture de Région le : 12 février 2014

ANNEXE DE LA DELIBERATION N°20140447

NOM DE L'OPERATION : Grand projet régional « VEHICULE ELECTRIQUE » - Corridor électrique

Raison Sociale : Région Nord-Pas de Calais

Adresse : Siège de Région 151 Bd Hoover 59155 LILLE CEDEX

Représentant légal : Monsieur Daniel PERCHERON

N° de dossier ASTRE:

PRESENTATION DU PROJET :

Corridor électrique (réseau régional d'infrastructures de charge rapide)

Les cinq territoires financés dans le cadre de la première phase de déploiement n'ont pas inclus de bornes de charge « rapide » dans leur projet à la demande du Conseil régional, leur implantation devant s'inscrire dans une stratégie de déplacement étudiée à l'échelle régionale.

L'étude stratégique réalisée par le cabinet Corporate Value Associates (CVA) qui a permis de définir les objectifs et le calibrage du Plan Régional de Développement de la Mobilité Electrique (PRMDE) propose l'implantation d'une quarantaine de bornes de charge « rapide » pour mailler le territoire régional en infrastructures de charge rapide (corridor électrique).

Objectif du corridor :

Permettre à tout véhicule électrique de se déplacer sur l'ensemble du territoire régional afin de pouvoir couvrir des distances supérieures à l'autonomie du véhicule (environ 120 km). Ces bornes seront implantées en des lieux stratégiques, au croisement d'axes de fréquentation (liaison inter-villes). Le corridor électrique offre un service de mobilité complémentaire de celui mis en place dans le cadre du déploiement régional des 2500 points de charges « 3 - 22 kW ». Il permettra une ouverture interrégionale et transfrontalière (Belgique).

Principes :

Types de bornes :

- Bornes permettant une recharge en 20 mn pour 80 % de l'autonomie,
- Mode de recharge permettant de recharger la quasi-totalité des modèles de véhicules du parc roulant mondial (Compatibilité DC Chademo et AC triphasé),
- Les bornes installées devront répondre au référentiel régional garantissant l'interopérabilité (bornes communicantes, accès, monétique, réservation...).

Nombre de bornes :

- Le service de mobilité apporté par le corridor électrique s'appuie sur un réseau de 40 bornes de charge rapide (le calibrage du nombre de bornes par bassins d'emplois a été défini par l'étude CVA).

Lieux d'implantation :

- Le temps de recharge étant évalué à 20 mn, ces stations seront implantées à proximité de services (commerces, bar-restaurants, etc..).
- Au croisement d'axes de fréquentation (liaison inter-villes). Cibles : grands axes routiers, zones touristiques, liaison vers autres pays européens (programme développé au Royaume Uni, Pays-Bas, Belgique, Luxembourg, Pays Scandinaves, Allemagne..)
- L'autonomie d'un véhicule électrique étant en moyenne de 120 km, le maillage du territoire devra permettre l'accès à une charge rapide tous les 50 km.

Feuille n° 3 de la Délibération n° 20140447

Choix des implantations

La carte en annexe présente le nombre théorique de bornes de charges rapide par zone d'emploi.

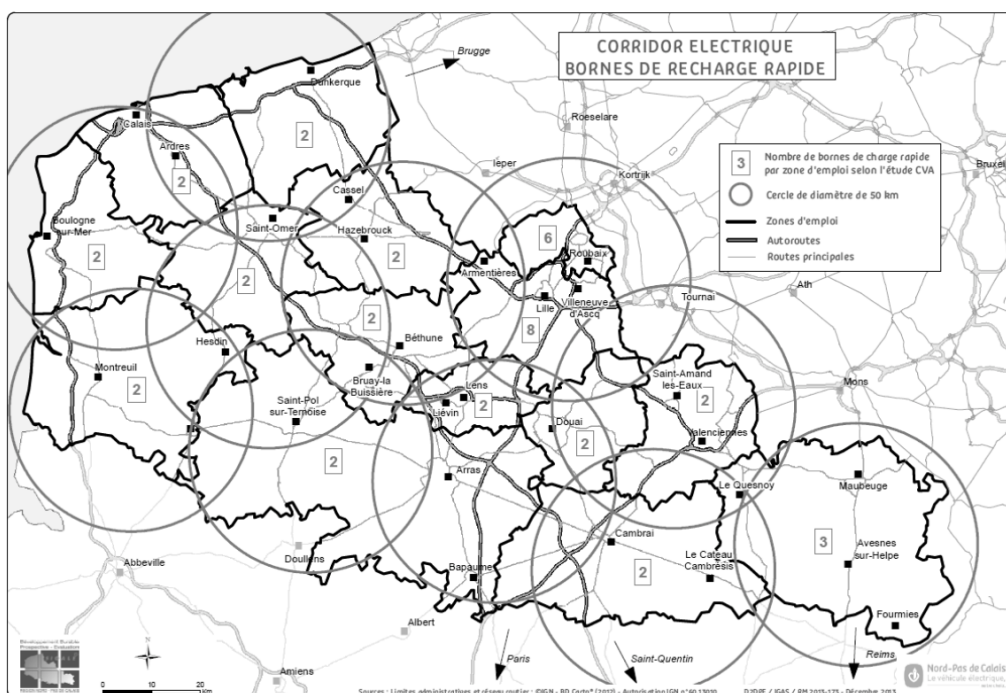
Les objectifs et principes du corridor permettront d'arrêter le nombre de bornes et les implantations théoriques à déployer sur un territoire.

Le choix du lieu précis de l'implantation sera de la responsabilité de l'EPCI partenaire du Conseil régional qui aura adopté la charte régionale dans laquelle il s'engage à porter un programme de déploiement de bornes (bornes 3 à 22KVA et bornes « rapides »).

Budget prévisionnel

Le budget théorique nécessaire pour la réalisation du corridor dans son ensemble est de l'ordre de 1 000 000 €. Celui-ci entre dans le cadre des actions précédemment décidées.

La participation régionale (50 %) représente donc 500 000 €. Si 50 % du corridor est réalisé en 2014, ce qui représente un objectif optimiste, le budget régional à mobiliser serait donc de 250 000 €, ce qui représente un faible pourcentage du budget réservé sur le déploiement de bornes.



Annexe 10 : Délibération n° 15 C 1437 du conseil de la Métropole européenne de Lille du 18/12/2015. Objet : « Définition d'une stratégie métropolitaine en matière d'électromobilité »



15 C 1437
séance du 18/12/2015

Délibération du CONSEIL

DEPLACEMENTS ET ACCESSIBILITE DE LA METROPOLE - MOBILITE - POLITIQUES DE DEPLACEMENTS

Définition d'une stratégie métropolitaine en matière d'électromobilité

Depuis le 1er janvier 2015, la métropole européenne de Lille est compétente pour la création et l'entretien des infrastructures de charge de véhicules électriques ou hybrides rechargeables à travers la loi de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles (MAPAM). Cette compétence s'exerce sur l'espace public, les parkings métropolitains ouverts au public et les parcs-relais. Parallèlement la récente loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte ambitionne l'installation de 7 millions de bornes sur le territoire national d'ici 2030 et propose un certain nombre de mesures incitatives à l'achat de véhicules électriques.

Aujourd'hui le territoire métropolitain compte une centaine de points de charge (publics, privés, privés accessibles au public), dont une trentaine déjà gérés par la Métropole en délégation dans les parkings de centres-villes ou les parcs-relais récents.

Lors du conseil métropolitain de février 2015, par la délibération 15 C 0189, il a été décidé d'acter formellement l'inscription de la métropole européenne de Lille dans le Plan Régional de Développement de la Mobilité Electrique (PRDME) à travers la signature de la charte Régionale d'électromobilité ainsi que son adhésion à la centrale d'achat régionale en cours de constitution. Celle-ci permettra, en particulier dans le cadre de deux marchés directement portés par la Région, d'une part de commander des bornes de recharge répondant aux standards régional et national (fourniture, raccordement et pose) et d'autre part de souscrire à un service de maintenance/exploitation/supervision régionale des bornes installées.

La métropole européenne de Lille a également été sollicitée par le groupe Bolloré, opérateur national ayant reçu l'agrément des ministères de l'Économie et de l'Écologie le désignant comme opérateur d'un réseau national d'infrastructure de recharge pour véhicule électrique de « dimension nationale » suite à la loi n° 2014-617. Son projet 16K (16 000 points de charge) vise à déployer des bornes de recharge « privées » accessibles au public et situées sur l'espace public sur l'ensemble du territoire national. Les premiers échanges avec le groupe Bolloré font état d'une ambition de 167 bornes (avec deux points de charge par borne) semi-accélérées d'une puissance de 7kVA à déployer sur le territoire métropolitain avec accès payant au service de recharge.

Sous le pilotage des élus métropolitains en charge de la stratégie de mobilité et de l'énergie, une stratégie globale en matière d'électromobilité pour la Métropole a été produite, qui porte non seulement sur l'aménagement et l'exploitation de bornes sur l'espace public et dans les parkings en délégation, mais aussi sur des mesures complémentaires.

(55515) / lundi 21 décembre 2015 à 15:54

1 / 4



15 C 1437
séance du 18/12/2015

En dehors de l'espace public, l'équipement des différents parcs en ouvrage et parcs-relais gérés en délégation de service public sera poursuivi au gré du renouvellement des différents contrats gérés par la métropole européenne de Lille. Dans ce cadre, à partir de 2018, tous les parcs devraient être équipés de bornes (50 à 60 bornes, soit 100 à 120 points de charge), les coûts de déploiement et d'exploitation étant inclus dans les contrats de délégations concernés.

Sur l'espace public, la stratégie de déploiement définie par la métropole européenne de Lille consistera en des actions complémentaires à celles développées par les opérateurs privés, qui se concentreront sur les secteurs les plus denses, afin de garantir un développement territorial équilibré.

Dans ce cadre, le groupe Bolloré – première initiative privée agréée par les ministères de l'Economie et de l'Ecologie à l'échelle nationale et déclarée sur le territoire métropolitain - s'est engagé à développer 167 bornes sur le territoire métropolitain dans un courrier d'octobre 2015 avec des premiers déploiements à très court terme. Le projet de déploiement proposé par cet opérateur se concentre sur les communes de plus de 5 000 habitants du territoire métropolitain. Dans ce cadre, la métropole européenne de Lille s'engage à assurer la concertation entre ces opérateurs et les communes concernées pour la mise en œuvre et la localisation des points de charge implantés.

En complément, la métropole européenne de Lille s'engage à déployer des bornes de recharge sur le périmètre défini par les communes de moins de 5 000 habitants non visées par ce premier opérateur privé intervenant sur le territoire métropolitain afin de contribuer au maillage territorial et à l'équilibre du territoire. Ces bornes mises en œuvre par notre établissement seront déployées dans le cadre des marchés d'installation, raccordement et fournitures et de services d'exploitation pour dispositifs de charge de véhicules électriques mis à disposition des collectivités par la Région et récemment attribués. Ce cadre permettra de s'inscrire pleinement dans la dynamique régionale avec la volonté de proposer un système interopérable de qualité en lien notamment avec les outils partagés promus par le SMIRT (Syndicat Mixte Intermodal Régional des Transports). En parallèle au déploiement du projet, une réflexion sera engagée sur une tarification incitative de ce service rendu aux usagers et habitants de la Métropole, en regard du contexte local et de l'harmonisation portée par la Région à une échelle plus vaste. Les recettes éventuelles seront gérées dans le cadre d'une régie de recette mise en place dans le projet régional.

Le nombre de bornes installées sur ce périmètre sera au maximum de 50 d'une puissance de 3 à 22 kVA afin de répondre aux standards préconisés par l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie) de 1 point de charge pour 3 000 habitants, et de permettre l'éligibilité du dossier métropolitain au programme d'investissements d'avenir « véhicule du futur » sur le volet « déploiement d'infrastructures de recharge pour les véhicules hybrides et électriques ». Le montant prévisionnel de cette opération est donc estimé à 600 000 euros HT maximum d'investissement avec un coût de fonctionnement annuel maximum de 100 000 euros HT.



15 C 1437
séance du 18/12/2015

La métropole européenne de Lille soumettra donc avant la fin de l'année un dossier de subvention sur le périmètre défini par les communes de moins de 5 000 habitants dans le cadre de ce programme d'investissement d'avenir qui est porté localement par l'ADEME et la Région qui proposent des subventions cumulées à hauteur de 80% de l'investissement initial pour l'installation du système de bornes, soit une subvention prévisionnelle de 480 000 euros maximum. Le plan de financement de ce projet sera donc porté par des fonds propres métropolitains complétés des subventions attribuées dans le cadre du projet d'investissement d'avenir. Dans le cadre de cette demande de subvention, la métropole européenne de Lille s'engagera à promouvoir la gratuité du stationnement pour les véhicules rechargeables pour une durée minimale de deux heures pour une durée limitée dans le temps (minimum de deux ans).

Enfin, dans une démarche stratégique globale en matière d'électromobilité, il est également proposé de mettre en œuvre des actions complémentaires qui s'inscrivent en lien avec les autres politiques développées par notre établissement avec notamment les ambitions suivantes :

- accompagner l'émergence de la mobilité électrique dans d'autres politiques métropolitaines (futur plan local d'urbanisme, nouveaux projets urbains, filière de recyclage et valorisation,...) ;
- favoriser les expérimentations en lien avec la mobilité électrique, en particulier dans le cadre d'appels à projet : REI, EcoCités, ADEME,... ;
- engager des réflexions sur l'équipement du parc automobile de la MEL en véhicules propres.

Par conséquent, les commissions Ecologie urbaine et Mobilité et accessibilité consultées, le Conseil de la métropole décide :

- 1) de valider la stratégie d'électromobilité proposée ci-avant ;
- 2) d'autoriser Monsieur le Président à signer les conventions ou pièces administratives nécessaires à la concertation et à la mise en œuvre des bornes de recharge portées par les opérateurs nationaux privés sur le territoire métropolitain ;
- 3) d'imputer les dépenses correspondantes sur les crédits ouverts à nos documents budgétaires sur l'opération 710O005 dans la limite des crédits votés par le Conseil de la métropole ;
- 4) d'autoriser la recherche de subventions auprès de partenaires extérieurs et la signature des documents et engagements nécessaires à leur obtention ;
- 5) d'imputer ces recettes sur l'opération 710O005.

Résultat du vote : Adopté à l'unanimité des suffrages exprimés

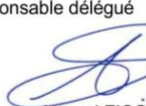
Le Groupe Europe Ecologie les Verts ne prenant pas part au vote et le groupe Lille Métropole Bleu Marine s'étant abstenu.

Acte certifié exécutoire au 21/12/2015



15 C 1437
séance du 18/12/2015

Le Président de la Métropole Européenne de Lille,
Pour le Président,
Le Responsable délégué


Arnaud FICOT

The official seal of the Métropole Européenne de Lille is located to the right of the signature. It is a circular seal with a double border. The outer border contains the text 'MÉTROPOLE EUROPÉENNE DE LILLE' at the top and '1993' at the bottom. The inner circle features a coat of arms with a lion and a sun.

Annexe 11 : Délibération n° 20 C 0174 du conseil de la Métropole européenne de Lille du 16 octobre 2020. Objet : « Bilan de la convention de partenariat conclue avec Bluelib et perspectives d'évolution de la stratégie métropolitaine de déploiement des bornes de recharge électrique »



Séance du vendredi 16 octobre 2020

20 C 0174

Délibération DU CONSEIL

RESEAUX, SERVICES ET MOBILITE-TRANSPORTS - MOBILITE -POLITIQUES DE DEPLACEMENTS

ELECTROMOBILITE - BILAN DE LA CONVENTION DE PARTENARIAT CONCLUE AVEC BLUELIB ET PERSPECTIVES D'EVOLUTION DE LA STRATEGIE METROPOLITAINE DE DEPLOIEMENT DES BORNES DE RECHARGE ELECTRIQUE

I. Rappel du contexte

Depuis le 1er janvier 2015, la Métropole européenne de Lille est compétente pour la création et l'entretien des infrastructures de charge de véhicules électriques ou hybrides rechargeables à travers la loi de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles (MAPTAM).

II. Objet de la délibération

La délibération n° 15 C 1437 du 18 décembre 2015 a défini la stratégie métropolitaine en matière d'électromobilité. Celle-ci consiste en particulier à proposer et mettre en œuvre un maillage complet, sur l'ensemble du territoire, d'un service de recharge pour véhicules électriques et hybrides rechargeables.

En dehors de l'espace public, l'équipement des différents parcs en ouvrage et parcs relais gérés en délégation de service public est constitué de 21 bornes dans les parkings relais et les pôles d'échanges dont 4 seront prochainement installées. Sur ces 21 bornes, 6 bornes ont été déployées par la Métropole européenne de Lille sur le parking relais de Saint Philibert. Elles sont alimentées en partie par des panneaux photovoltaïques dans le cadre d'une expérimentation menée en collaboration avec Enedis au sein du projet de Réseaux Electriques intelligents « SO MEL SO CONNECTED ». L'ensemble des bornes en parc-relais et pôles d'échanges (sauf 4 Cantons) sont exploitées et maintenues via une centrale d'achat régionale qui pourvoit un marché d'exploitation et un marché de fourniture, installation et maintenance.

Sur l'espace public, la stratégie de déploiement définie consiste à mener un programme de déploiement qui repose sur deux axes :

- le premier finalisé depuis 2018 par la Métropole européenne de Lille avec l'aide de la Région et de l'ADEME, visait à équiper les 49 communes volontaires de moins de 5 000 habitants. 47 bornes de recharge normale (3 à 22 kW) (94 points de charge) sont ainsi opérationnelles. Ces bornes ont été achetées, implantées et gérées par la Métropole européenne de Lille via la centrale d'achat régionale. Le service de recharge est disponible pour l'utilisateur avec sa carte PassPass (passpasselectrique.fr). La Métropole européenne de Lille complètera ce projet pour implanter des services équivalents sur les

(76486) / mercredi 21 octobre 2020 à 14:01

1 / 3



Séance du vendredi 16 octobre 2020

20 C 0174

Délibération DU CONSEIL

communes de l'ex CCHD qui ont récemment rejoint la métropole européenne de Lille.

-
- le second visait à compléter ces aménagements dans le cadre d'une initiative privée encadrée par une convention de partenariat. Le groupe Bolloré, via sa filiale BlueLib, s'était engagé, par courrier, dès octobre 2015, à déployer un réseau de 167 bornes de 7 kW sur les 41 communes de plus de 5 000 habitants.

Une première convention de partenariat a été conclue avec BlueLib en février 2017. Elle portait sur la convergence des services de recharges de la Métropole européenne de Lille et de BlueLib. La convention précisait notamment le calendrier de déploiement des 167 bornes que BlueLib s'engageait à suivre. Echelonnés en trois tiers de 2017 à fin 2019 : un tiers du volume fin 2017, un second tiers fin 2018 et le dernier tiers du volume fin 2019.

Il a été constaté ce jour le déploiement suivant :

- A fin 2017, aucune borne n'avait été installée,
- A fin 2018, 2 bornes avaient été installées et mises en service
- A fin 2019, 22 bornes étaient installées et en service sur 14 communes.

Ces chiffres sont à mettre en regard du volume total de 167 bornes prévues dans la convention et d'un déploiement sur 41 communes.

Au mois de juin 2020, la Métropole européenne de Lille a de nouveau été sollicitée afin de donner son accord sur un report de 2 ans du calendrier de déploiement, soit le 30 juin 2022. BlueLib sollicite ainsi un avenant à la convention de partenariat qui positionnerait la fin du projet 7 ans après son démarrage.

Au regard des résultats insuffisants obtenus dans le cadre de la convention de partenariat initiale, de l'absence de garanties du respect d'un nouveau calendrier et des incertitudes pesant sur la pérennité du service proposé par la société BlueLib, il est proposé d'engager le processus de résiliation pour manquement par l'opérateur à l'une de ses obligations contractuelles prévu à l'article 10.2 de la convention.

En conformité avec l'article 10.2, ce processus de résiliation s'engage par une mise en demeure de l'opérateur de se conformer dans un délai de trente jours à ses engagements, en l'occurrence le déploiement de l'ensemble des 167 bornes. Conformément à la convention, si cette mise en demeure n'était suivie d'aucun effet, la résiliation pour manquement de l'opérateur pourrait être prononcée par la MEL, sans que cela n'ouvre droit à indemnité pour ce dernier.

Par conséquent, la commission principale Transports - Mobilité - Accessibilité - Prévention - Sécurité consultée, le Conseil de la Métropole décide :



Séance du vendredi 16 octobre 2020

20 C 0174

Délibération DU CONSEIL

- 1) de prendre acte des difficultés rencontrées dans l'exécution de la convention cadre de la société BlueLib filiale du groupe Bolloré ;
- 2) de prendre acte de l'engagement du processus de résiliation pour manquement de l'opérateur de la convention avec la société BlueLib

Résultat du vote : **ADOPTÉ À L'UNANIMITÉ DES SUFFRAGES EXPRIMÉS**

M. Alexandre GARCIN n'ayant pas pris part ni au débat ni au vote.

Acte certifié exécutoire au 21/10/2020

Le Président de la Métropole Européenne de Lille
Pour le Président
Le Responsable de service délégué

Arnaud FICOT
Directeur Assemblées

-- Le 21/10/2020



Liste des figures

Figure 1 : Exemples de station accessibles et non accessibles au public.....	4
Figure 2 : Schéma de construction de la thèse.....	12
Figure 3 : Structuration de la thèse en 3 parties et 8 chapitres.	14
Figure 4 : Zip-Up House, Richard Rogers et Su Rogers, 1968 (Colorado)	28
Figure 5 : « Les effets sociaux de l'automobile ».....	31
Figure 6 : Les acteurs du système automobile.....	33
Figure 7 : Les composants du système automobile	37
Figure 8 : Les nuisances liées au trafic automobile en milieu urbain.	42
Figure 9 : La mise en œuvre d'une politique de mobilité durable : trois familles de solutions	49
Figure 10 : Comparaison des émissions de CO ₂ entre un véhicule thermique (Gasoline vehicle) et un véhicule électrique.	57
Figure 11 : Arguments favorables et défavorables au développement de la voiture électrique.....	60
Figure 12 : Évolution des ventes annuelles de voitures électriques (à batterie) et part de ces ventes dans l'ensemble des immatriculations (France).....	61
Figure 13 : Types d'utilisateurs et leur rapport à l'innovation.....	62
Figure 14 : Les acteurs du système de mobilité électrique	76
Figure 15 : « À quoi ressemblent les interrelations dans le futur système de mobilité électrique ? »	77
Figure 16 : Les relations entre acteurs impliqués dans la diffusion de l'électromobilité en France	79
Figure 17 : Le système de mobilité électrique.....	80
Figure 18 : Chaîne de valeur de l'industrie automobile « électrique »	82
Figure 19 : Les composants du système de l'automobile électrique	83
Figure 20 : Évolution du nombre de points de recharge (ouverts au public ; dans les parkings d'entreprises et chez les particuliers) (2015-2020).....	89
Figure 22 : « L'analyse systémique de l'automobilité ».....	101
Figure 23 : « Le Système de mobilité en tant que partie intégrante du système territorial ».....	103
Figure 24 : l'extension des réseaux techniques urbains : schéma tendanciel	121
Figure 25 : Les déterminants du développement d'un système technique	124
Figure 26 : Contrats de gestion des services urbains entre autorité organisatrice et exploitant.....	139
Figure 27 : Accès aux entretiens et aux stations de recharge en voiture électrique.....	189
Figure 28 : Visualisation de l'interface de Sonal (thématiques et entretiens encodés)	191
Figure 29 : Configuration d'une station de recharge accessible au public à Douai.....	205
Figure 30 : Répartition de stations de recharge entre les deux anciennes régions selon le zonage en aires urbaines	214
Figure 31 : Répartition des stations de recharge par département en ex-région Nord-Pas-de-Calais.....	215
Figure 32: Répartition des stations de recharge par département en ex-région Picardie	216
Figure 33 : Nombre de stations de recharge dans les principales villes de la région Hauts-de-France en fonction de la population.	218
Figure 34 : Station de recharge Total composé de 6 bornes, 14 prises et 4 emplacements de stationnement.	232

Figure 36 : La chronologie du déploiement régional intégré dans un contexte national et technologique évolutifs.....	246
Figure 38 : La coordination centralisée des acteurs du projet d'IRVE par le syndicat d'énergie	280
Figure 39 : Borne de recharge à St-Omer (modèle G2Mobility).....	286
Figure 40 : Carte Pass pass.....	286
Figure 41 : Partage des responsabilités et de la maîtrise d'ouvrage en région Nord-Pas-de-Calais	291
Figure 42 : Les instances de décisions locales et régionales : une gouvernance multi-niveaux et collaborative du projet d'IRVE en ancienne région Nord-Pas-de-Calais.....	293
Figure 43 : Publicité de la marque Renault.	325
Figure 44 : Inauguration d'une borne à Lachapelle-aux-Pots (Oise)	331
Figure 45 : Borne de recharge installée par le SEZEO représentant le Château du roi Jean à Béthisy-Saint-Pierre (Oise).	333
Figure 47 : L'insertion des stations dans le tissu bâti de l'hyper-centre de Soissons	340
Figure 48 : Les arguments valorisés, négligés et décisifs dans la prise de décision concernant les IRVE....	344
Figure 49 : L'écosystème d'affaires de la mobilité électrique selon Giesecke, 2014, focus sur les acteurs de la recharge.....	354
Figure 50 : Le marché de l'infrastructure de recharge (« the electric vehicle charging infrastructure market »).	356
Figure 51 : Les 6 niveaux de service d'une borne de recharge "intelligente".	376
Figure 52 : Une recharge sans frontière : les standards de communication nécessaires.	378
Figure 53 : Répartition des activités de maintenance, de supervision et d'interopérabilité entre acteurs de la recharge selon les 3 couches du réseau de N. Curien.....	383
Figure 54 : Le modèle de la plateforme de mise en relation.....	385
Figure 55 : Position du « micro-projet » urbain entre les trois grands types de projets d'urbanisme.	389
Figure 56 : Phasage linéaire du projet d'installation de station de recharge en 5 étapes.	390
Figure 57 : Rôles des acteurs de la recharge au cours du projet d'installation de station de recharge.	393
Figure 58 : Degrés de relations entre acteurs privés et publics au cours du projet d'IRVE.	394
Figure 59 : Fonctions historiques et actuelles des espaces publics.....	413
Figure 60 Position de la station de recharge dans le système de transport.	437
Figure 61 : Nombre de recharges par mois sur les années 2016-2019.	445
Figure 62 : Les 20 stations de recharge les plus utilisées (2016-2019).	448
Figure 64 : Synthèse des principaux résultats de la thèse au regard des hypothèses préalables.....	462
Figure 66 : Station de recharge sur le trottoir à Douai.....	469
Figure 67 : Ombrière photovoltaïque à Lomme.	469
Figure 68 : Garage de la navette autonome en expérimentation, campus Cité scientifique	470
Figure 69 : Borne du « circuit électrique » québécois à Montréal.....	470

Liste des cartes

Carte 1 : Évolution de la répartition des bornes de recharge en France métropolitaine (2014-2020).....	91
Carte 2 : Part des véhicules électriques en circulation dans le parc de véhicules des départements de la France métropolitaine (Janvier 2020).....	93
Carte 3 : Localisation des individus compatibles à la voiture électrique en pourcentage.....	105
Carte 4 : Évaluation de la capacité globale des territoires à adhérer à la mobilité électrique (en 2018).....	107
Carte 5 : Localisation idéale pour les stations de recharge (Est du district de Rio de Janeiro).....	109
Carte 6 : Les emplacements les plus propices à l'installation d'un point de recharge.....	110
Carte 7 : Répartition des points de recharge ouverts au public en Allemagne.	111
Carte 8 : Nombre de propriétaires de voitures électriques et de stations de recharge en Allemagne en 2017 par arrondissement.	112
Carte 9 : Les lieux d'implantation de l'électromobilité en Aveyron	114
Carte 10 : Localisation des propriétaires d'automobile en 1920 en Suède (territoire de Kinda-Ydre).....	115
Carte 11 : Les systèmes urbains de proximité.	167
Carte 12 : Répartition de la population dans la région Hauts-de-France.	173
Carte 13 : Flux domicile-travail dans la région Hauts-de-France.	177
Carte 14 : Synthèse de l'organisation spatiale (centrée sur l'ex-région Picardie).	179
Carte 15 : Répartition des stations de recharge en fonction des aires urbaines dans la région Hauts-de-France.	211
Carte 16 : Répartition des stations avec une offre de recharge rapide (>22 kW).	220
Carte 17 : : Répartition des stations de recharge par catégorie d'acteurs dans la région Hauts-de-France. ...	224
Carte 18 : Répartition des stations de recharge des commerces dans la région Hauts-de-France.	227
Carte 19 : Répartition des stations de recharge des constructeurs automobiles dans la région Hauts-de-France.	229
Carte 20 : Projet de déploiement des stations Ionity en 2017.....	233
Carte 21 : Répartition des stations de recharge des particuliers dans la région Hauts-de-France.....	234
Carte 22 : Répartition des stations de recharge des entreprises dans la région Hauts-de-France.	236
Carte 23 : Chronologie du déploiement des stations de recharge (2014-2019).	241
Carte 24 : Territoires impliqués dans le dispositif IRVE de l'ADEME (2013-2016).	256
Carte 25 : Évolution du maillage en IRVE en France (2014-2020).....	256
Carte 26 : Nombre de points de recharge en projet et par habitant (dossiers déposés dans le cadre du Dispositif IRVE - ADEME).	258
Carte 27 : Périmètres syndicats d'énergie des départements de l'Aisne, de l'Oise et de la Somme.....	262
Carte 28 : Déploiement annoncé de points de recharge par l'entreprise Bolloré en 2015.....	269
Carte 29 : Maillage projeté du département de l'Oise en IRVE.....	272
Carte 30 : Maillage projeté du département de l'Aisne en IRVE.....	272
Carte 31 : Maillage projeté du département de la Somme en IRVE.....	274
Carte 32 : Plan de déploiement projeté du SEZEO.	275
Carte 33 : Le projet de corridor électrique régional - Conseil régional Nord-Pas-de-Calais (2013).	283

Carte 34 : Les territoires du projet Pass pass électrique en ancienne région Nord-Pas-de-Calais.	288
Carte 35 : Les 14 AODE de l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais.	298
Carte 36 : Les projets alternatifs au déploiement régional Pass pass électrique.	299
Carte 37 : Les communes pertinentes pour l'implantation d'une borne dans l'agglomération du Douaisis (4 = très bon score = Douai-ville).	301
Carte 38 : L'offre de recharge dans le Grand Soissons (2019).	336
Carte 39 : Répartition de l'offre de recharge privée et publique dans le Grand Soissons (2019).	337
Carte 40 : Phases de déploiement des stations de recharge publiques (2016-2018).	338
Carte 41 : Localisation des stations de recharge dans l'hyper-centre de Soissons (2017).	339
Carte 42 : Le territoire des bornes Bluelib (Bolloré), les communes de plus de 5000 habitants de la Métropole Européenne de Lille.	399
Carte 43 : Les territoires ayant adhéré ou en cours d'adhésion à la centrale d'achat régionale.	423
Carte 44 : Déploiement de la carte Pass pass dans les ressorts territoriaux des AOM de la région Hauts-de-France.	434

Liste des tableaux

Tableau 1 : Catégories de mesures d'incitation à l'achat d'une voiture électrique en France.....	70
Tableau 2 : Types d'acteurs du système de mobilité électrique, 2012	72
Tableau 3 : Position des acteurs vis-à-vis de l'électromobilité en 2013.....	74
Tableau 4 : Différentes approches de la dimension spatiale des IRVE	117
Tableau 5 : Synthèse du 2.2, points de comparaison entre le réseau et la station de recharge.	133
Tableau 6 : Participation aux activités du projet de recherche MoUVE.....	159
Tableau 7 : Caractéristiques de l'enquête régionale par entretiens semi-directifs	188
Tableau 8 : Grille d'analyse thématique des entretiens	192
Tableau 9 : Source des données analysées par chapitre.....	194
Tableau 10 : Répartition de l'offre de recharge en fonction des limites administratives des anciennes régions.	206
Tableau 11 : Répartition de l'offre de recharge en fonction de la puissance entre..... les départements de la région Hauts de-France.	207
Tableau 12 : Nombre d'habitant pour un point de recharge dans la région Haut-de-France.	208
Tableau 13 : Nombre de véhicule pour un point de recharge.	209
Tableau 14 : Répartition des stations dans la région Hauts-de-France selon le zonage en aires urbaines.	213
Tableau 15 : Classement des aires urbaines régionales en fonction de la population des communes-centre et du nombre d'IRVE.	217
Tableau 16 : Tarifs de recharge des principaux réseaux publics de recharge dans la région Hauts-de-France (2020).....	226
Tableau 17 : Sélection du lieu d'implantation d'une borne de recharge : une logique multiscalaire.....	273
Tableau 18 : Dimensionnement de l'offre de recharge publique en Picardie.....	276
Tableau 19 : Les projets d'IRVE en ex-région Picardie et en ex-Région Nord-Pas-de-Calais, une comparaison suivant plusieurs critères.	303
Tableau 20 : L'intégration des IRVE dans la planification locale.	312
Tableau 21 : Extrait du Système de Mobilité Électrique fondé par S. Sadeghian.	353
Tableau 22 : Synthèse des acteurs de la recharge pour véhicules électriques.	370
Tableau 23 : Les caractéristiques techniques obligatoires des stations ouvertes au public.	372
Tableau 24 : Évolution de la place du projet de stations de recharge dans l'organigramme des services régionaux.	422

Listes des sigles

ABF	Architecte des Bâtiments de France
ACEA	Association des constructeurs européens d'automobiles
ACV	Analyse du Cycle de Vie
ADAM	Advanced Driver Analysis for electro-Mobility
ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
ADSL	<i>Asymmetric Digital Subscriber Line</i>
AFIREV	Association française pour l'itinérance de la recharge électrique des véhicules
AMI	Appel à Manifestation d'Intérêt
AMO	Assistant à Maîtrise d'Ouvrage
AODE	Autorité Organisatrice de la Distribution de l'Énergie
AOM	Autorité Organisatrice des Mobilités
AOT	Autorisation d'Occupation Temporaire
ASDRLF	Association de Science Régionale de Langue Française
AUBE	L'Association des Utilisateurs de Bornes de Recharge
AVERE	Association nationale pour le développement de la mobilité électrique
BHNS	Bus à Haut Niveau de Service
BMW	<i>Bayerische Motoren Werke</i> (Manufacture bavaroise de moteurs)
BPI	Banque publique d'investissement
CARB	<i>California Air Resource Board</i>
CAS	Compte d'Affectation Spéciale
CATIMINI	Capacité des Territoires à Intégrer les Innovations de Mobilité
CCHD	Communauté de communes de la Haute Deûle
CCI	Chambre d'Industrie et de Commerce
CCS	<i>Combined Charging System</i> (système de charge combiné)
CEF	<i>Connecting Europe Facility</i>
CEN	Comité Européen de Normalisation
CENELEC	Comité Européen de Normalisation en électronique et en électrotechnique
CERTU	Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques
CGCT	Code Général des Collectivités Territoriales
CGI	Commissariat Général à l'Investissement
CHAdEMO	Nom commercial d'une technologie de charge rapide pour les véhicules électriques à batterie
CIRAIG	Centre international de référence sur le cycle de vie des produits, procédés et services
CNA	Commission Nationale des Aides

CNFPT	Centre Nationale de la Fonction Publique Territoriale
CNR	Compagnie Nationale du Rhône
CNUED	Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement
CO	Monoxyde de carbone
CO ₂	Dioxyde de carbone
COPIL	COmité de PILotage
CORREI	COmité Régional des Réseaux Électriques Intelligents
COV	Composés Organiques Volatils
CPER	Contrat de Projet État-Région
CPL	Courants Porteurs de Lignes
CPO	<i>Charge Point Operator</i> (Opérateur d'infrastructure / de recharge)
CRISAL	Centre de Recherche en Informatique, Signal et Automatique
CSV	<i>Comma-Separated Values</i>
CU	Communautés Urbaines
CUMIN	Campus Universitaire à Mobilité Innovante et Neutre en Carbone
CVA	<i>Corporate Value Associates</i>
DATAR	Délégation à l'Aménagement du Territoire et de l'Action Régionale
DGST	Directeur Général des Services Techniques
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
DSO	<i>Distributed System Operator</i> (Fournisseur d'électricité)
EDF	Électricité De France
EIFER	<i>European Institute for Energy Research</i>
ELD	Entreprises Locales de Distribution
EMD	Enquête Ménage-Déplacement
eMSP	<i>e-Mobility Service Provider</i> (Opérateur de Mobilité)
ENEDIS	Société de Distribution de l'Électricité en France
EPA	Établissements Publics d'Aménagement
EPAMSA	Établissement Public d'Aménagement du Mantois Seine Aval
EPCI	Établissements Publics de Coopération Intercommunale
EPE	Planification et Programmation Énergétique territoriale
ERICA	Énergies Renouvelables pour Infrastructure de Charge de véhicules électriques
EV	<i>Electric Vehicle</i>
EVE	<i>Electric Vehicle Estimation</i>
EVSE	<i>Electric Vehicle Supply Equipment</i> (l'Infrastructure de recharge)
FACE	Fond d'Amortissement des Charges d'Électrification
FAUVE	Fédération Française des Utilisateurs de Véhicules Électriques
FDE80	Fédération Départementale de l'Énergie de la Somme

FEDER	Fond Européen de Développement Régional
FNA	Fond National d'Amorçage
FNCCR	Fédération Nationale des Collectivités Concédantes et Régies
FNH	Fondation Nicolas-Hulot pour la Nature et l'Homme
GES	Gaz à Effet de Serre
GIREVE	Groupement pour l'Itinérance de la Recharge pour Véhicules Électriques
GNV	Gaz Naturel pour Véhicules
GPL	Gaz de Pétrole Liquéfié
GPS	<i>Global Positioning System</i> (Système mondial de localisation)
GRDF	Gaz Réseau Distribution France
GRETA	Generation using Renewable Energy for Transport Activities
GRYDH	Gestion des Réseaux par l'injection d'Hydrogène pour Décarboner les énergies
HT	Hors Taxe
IBM	<i>International Business Machines Corporation</i>
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
IFSTTAR	Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux
INED	Institut National d'Etudes Démographiques
INSEE	Institut National des Statistiques et des Etudes Economiques
IRVE	Infrastructure de Recharge pour Véhicules Électriques
ISA	Ecole d'Ingénieurs Agriculture Agroalimentaire de Lille
ISI-MESHS	Interdisciplinarité, Structuration et Internationalisation de la Maison Européenne des Sciences de l'Homme et de la Société de Lille
ISO	<i>International Standards Organisation</i> (Organisation internationale de normalisation)
ITS	Intelligent Transport System (Système de Transport Intelligent)
JSON	Javascript Object-Notation
kVA	kilovoltampère
LAI	Laboratoire Associé International
LAURE	Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Énergie
LMCU	Lille Métropole Communauté Urbaine
LOADT	Loi d'Orientation pour l'Aménagement et le Développement des Territoires
LOM	Loi d'Orientation des Mobilités
LOTI	loi d'Orientation des Transports Intérieurs
LTE	Laboratoire Transport Environnement
LVMT	Laboratoire Ville Mobilité Transport
MaaS	<i>Mobility as a Service</i> (Mobilité en tant que service)
MAPTAM	Modernisation de l'Action Publique Territoriale et d'Affirmation des Métropoles

Mega-E	<i>Metropolitan Greater Areas Electrified</i>
MEL	Métropole Européenne de Lille
MIE	Mécanisme pour l'Interconnexion en Europe
MoUVE	Mobilité et Usages des Véhicules Électriques
NFC	<i>Near Field Communication</i> (Communication dans un champ proche)
NOTRe	Loi portant sur la Nouvelle Organisation Territoriale de la République
NOx	Oxydes d'azote
O ₃	Ozone
OCA	<i>Open Charge Alliance</i>
OCPI	<i>Open Charge Point Interface</i>
OCPP	<i>Open Charge Point Protocol</i>
OFV	<i>Opplysningsrådet for Veitrafikken</i> (Centre d'informations sur le trafic)
ONU	Organisation des Nations Unies
OPECST	Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques
OSCP	<i>Open Smart Charging Protocol</i>
PACA	Provence-Alpes-Côte-d'Azur
PACTE	Penser, Agir, Construire pour la Transition Énergétique
PCAET	Plan Climat-Air-Énergie Territorial
PDU	Plan de Déplacements Urbains
PIA	Programme d'Investissements d'Avenir
PIB	Produit Intérieur Brut
PLU	Plan Local d'Urbanisme
PnC	<i>Plug & Charge</i>
PRDME	Plan Régional de Développement de la Mobilité Électrique
PSMV	Plan de Sauvegarde et de Mise en Valeur
QR Code	<i>Quick Response Code</i>
REMUS	Recovery of Energy from Metros in University based on Sustainability
RFID	<i>Radio Frequency Identification</i> (Identification par fréquence radio)
RIURBA	Revue Internationale d'Urbanisme
RPT	Réseau de Projets Transactionnels
RSE	Responsabilité Sociétale des Entreprises
RTE	Réseau de Transport d'Électricité
SAE	<i>Society of Automotive Engineers</i>
SANAA	Safe and secure Navigation of Autonomous Vehicles
SAVE	Seine Aval Véhicule Électrique
SCoT	Schéma de Cohérence Territoriale
SDCI	Schéma Départemental de la Coopération Intercommunale

SE60	Syndicat d'Énergie de l'Oise
SEM	Société d'Économie Mixte
SEMOP	Société d'Économie Mixte à Opération Unique
SEZEO	Syndicat des Énergies des Zones Est Oise
SICAE	Sociétés d'Intérêt Collectif Agricole pour l'Électricité
SIECF	Syndicat Intercommunal d'Énergie des Communes de Flandre
SIER	Syndicats Intercommunaux d'Électrification
SIG	Système d'Information Géographique
SIM	<i>Subscriber Identity Module</i>
SIMOUV	Syndicat Intercommunal de Mobilité et d'Organisation Urbaine du Valenciennois
SITAC	Syndicat Intercommunal des Transports urbains de l'Agglomération du Calais
SITUS	Syndicat Intercommunal des Transports Urbains de Soissons
SIVOM	Syndicat Intercommunal à Vocation Multiple
SIVU	Syndicat Intercommunal à Vocation Unique
SME	Système de Management de l'Environnement
SME	Système de Mobilité Électrique
SMIRT	Syndicat Mixte Intermodal Régional de Transports
SMS	<i>Short Message Service</i>
SMTD	Syndicat Mixte des Transports du Douais
SO ₂	Dioxyde de soufre
SRADDET	Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires
SRU	Solidarité et Renouvellement Urbain
STP	Services de Transports Personnalisés
TAD	Transport à la Demande
TCSI	Technologies, Contenus et Supports de l'Information
TECV	Transition Énergétique pour la Croissance Verte
TEN-T	réseau TransEuropéen de Transport
TEPCV	Territoire à Énergie Positive pour la Croissance Verte
TER	Train Express Régional
TESS	<i>Technical-Economical Study of Sustainable campuses</i>
TGV	Train à Grande Vitesse
TØI	<i>Institute of Transport Economics</i>
TRI	Troisième Révolution Industrielle
TVES	Territoires, Villes, Environnement & Société
TVS	Taxe sur les Véhicules de Société
UE	Union européenne

ULCO	Université du Littoral Côte d'Opale
ULR	Unité Labellisée de Recherche
UMR	Unité Mixte de Recherche
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i> (Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture)
UPEM	l'Université Paris-Est Marne-la-Vallée
UQTR	Université du Québec à Trois-Rivières
USEDA	Union des Secteurs d'Énergie du Département de l'Aisne
USIDDI	<i>User Centric Simulation for the Deployment of Disruptive Innovations</i>
UTC	Université de Technologie de Compiègne
V2G	<i>Vehicule-to-Grid</i>
VAE	Vélos à Assistance Électrique
VAL	Véhicule Automatique Léger
VE	Véhicules Électriques
VHR	Voiture Hybride Rechargeable
VLOTTE	<i>Wissenschaftliche Begleitforschung in der Elektromobilitäts-Region VLOTTE</i> (Accompagnement scientifique de la recherche dans le domaine de l'électromobilité - projet VLOTTE en Autriche)
VPPC	<i>Vehicle Power and Propulsion Conference</i>
ZA	Zones Artisanales
ZAC	Zones d'Activité Commerciale
ZAE	Zones d'Activité Économique
ZAI	Zones d'Activité Industrielle
ZC	Zones Commerciales
ZCR	Zone à Circulation Restreinte
ZEV	Véhicules à Zéro Émissions
ZI	Zones Industrielles
ZPE	Zones Pertinentes pour l'Électromobilité

Liste des encadrés

Encadré n°1 : Les aléas de la convention de partenariat entre le groupe Bolloré et la MEL (2015-2020) 398

Table des Matières

Introduction générale.....	1
Partie 1 Cadres théoriques et méthodologie de la recherche.....	17
Chapitre 1 Du système automobile thermique au système automobile « électrique » : maintenir l'usage de la voiture dans la ville durable	19
Introduction	21
1.1 Un usage généralisé de l'automobile thermique.....	22
1.1.1 Aménager le territoire pour l'automobile : les théories fondatrices	22
1.1.2 La démocratisation de la voiture thermique : un choix de société.....	25
> Quatre grandes étapes historiques du développement du véhicule électrique.....	26
> Intérêts et stratégies d'acteurs dans les échecs répétés de la voiture électrique	29
1.1.3 Émergence de la notion de « système automobile »	30
> L'apport de la sociologie des techniques dans la compréhension du système automobile	30
> Le « système automobile » en économie et gestion de l'innovation	33
> L'approche territoriale du système automobile.....	34
> Les composants du « système automobile »	35
1.2 Mobilité durable et adaptation du « système automobile »	39
1.2.1 « <i>Dépendance automobile</i> » et nuisances issues d'un usage généralisé de la voiture	39
> Une critique fondamentale : la « dépendance automobile »	39
> Le système de nuisances issues du « tout-automobile »	41
1.2.2 Les familles de solutions pour atténuer les nuisances automobiles	42
> Les solutions sectorielles et technologiques	43
> La promotion de modes et de comportements alternatifs à l'autosolisme	46
> Réduire l'efficacité du « système automobile » comme objectif des politiques publiques de mobilité durable.....	48
1.3. Les piliers soutenant le système automobile « électrique ».....	52
1.3.1 Le bilan environnemental de la voiture électrique : la construction d'un argumentaire favorable et positif pour le grand public	52
> Des bénéfices environnementaux documentés dans les Analyses du Cycle de Vie.....	53
> Transferts des pollutions sur les premières étapes du cycle de vie	54
> Bilan des arguments favorables et défavorables à la voiture électrique.....	59
1.3.2 Plans d'investissements et législations favorables au développement de la voiture électrique en France et en Europe.....	60
> La voiture électrique en tant qu'innovation systémique et disruptive.....	62
> Une législation européenne en faveur des véhicules peu « carbonés ».....	63
> Le contexte français de promotion des véhicules électriques	66
1.3.3 Le Système de Mobilité Électrique (SME) analysé par les Sciences Humaines et Sociales	71
> Les typologies d'acteurs du système de mobilité électrique	72
> Représenter les relations entre les acteurs du Système de Mobilité Électrique.....	76
> Les composantes du système automobile « électrique »	80
Conclusion du chapitre 1	84
Chapitre 2 L'Infrastructure de Recharge pour Véhicules Électriques (IRVE) : les ressources pour appréhender sa diffusion dans les territoires.....	85
Introduction	87
2.1 La diffusion des stations de recharge en France (2014-2020) : enjeux économiques, sociaux et territoriaux.....	88
2.1.1 Un nombre de stations ouvertes au public en France en croissance régulière (2014-2020)	88
> Une répartition inégale de l'infrastructure de recharge ouverte au public en France.....	88
> Les voitures électriques en France et l'infrastructure de recharge disponible	91
2.1.2 Une infrastructure de recharge ouverte au public « indispensable » pour lever les freins à l'achat.....	93
> Remédier à la « peur de la panne », principal frein à l'achat d'une voiture électrique	93
> Une peur dépassée par les utilisateurs.....	96

> Installer des stations de recharge sur l'espace public pour rassurer.....	96
> Installer des stations de recharge sur l'espace public, une mesure d'équité.....	98
2.1.3 La localisation des stations de recharge en tant que résultat de stratégies et de coopérations entre acteurs	100
> Le système automobile « électrique » ancré dans les organisations locales	100
> Où diffuser la voiture électrique et son infrastructure ? Les modèles de prévision	104
> Où sont installées les stations de recharge ? Les modèles explicatifs	110
> Où sont installées les stations de recharge ? L'analyse qualitative de la diffusion des stations de recharge	112
2.2 La station de recharge ou le développement d'un service urbain en réseau ?	118
2.2.1 Les services organisés en réseau sont des « objets culturels ».....	118
> L'héritage st-simonien et l'utopie technologique dans l'analyse des réseaux actuels.....	119
> La constitution d'un idéal d'infrastructure moderne, universelle, indispensable et accessible à tous	120
> Les premières monographies sur les Grands Réseaux Techniques	122
> Morphogenèse et modèles historiques de diffusion des réseaux techniques.....	123
> L'approche économique de la diffusion des réseaux	125
2.2.2 Les réseaux techniques, producteurs d'une nouvelle territorialité, à la fois solidaire et fragmentée.....	127
> Des réseaux producteurs d'une territorialité cohérente et solidaire	127
> Des réseaux à l'origine d'inégalités sociales et spatiales	129
> Le réseau de station de recharge rattaché au champ d'études des réseaux techniques.....	132
2.3 Imbrications et formes renouvelées de la gouvernance des territoires et des entreprises d'infrastructures urbaines	134
2.3.1 Les partenariats public-privé dans la gestion des réseaux techniques	134
> Étroitesse des liens entre réseaux techniques et service public.....	134
> Des réalités plurielles derrière le phénomène de « privatisation » des réseaux	137
2.3.2 La métropole comme marché privilégié des grandes firmes de réseaux techniques.....	140
> Des nouveaux services pour valoriser des villes en compétition	140
2.3.3 Les acteurs engagés dans la fabrique actuelle des territoires : État, collectivités, entreprises et citoyens	144
> Une nouvelle gouvernance urbaine multipartite ?.....	144
> Le maintien du rôle de l'État dans le pilotage de l'action publique locale	145
> Enjeux pour la gouvernance des réseaux de recharge en tant que réseaux techniques	146
Conclusion du chapitre 2 : l'apport de la littérature des réseaux dans l'étude des stations de recharge	147
Chapitre 3 Terrains, méthodes et outils d'une recherche collaborative	149
Introduction	151
3.1 Les collaborations scientifiques : sources d'échanges de données et de connaissances sur les stations de recharge	152
3.1.1 Acculturation personnelle à l'électromobilité : l'installation d'un réseau de stations de recharge au sein d'une grande entreprise.....	152
3.1.2 Intégration du contrat doctoral au programme de recherche Campus Universitaire à Mobilité Innovante et Neutre en Carbone (CUMIN).....	154
3.1.3 Le travail de collaboration avec le projet de recherche Mobilité et Usages des Véhicules Électriques (MoUVE, ISI-MESHS, 2017-2018, coord. E. Castex).....	157
> Présentation du projet	157
> L'opportunité de participer aux activités du projet MoUVE	157
> Le projet MoUVE comme source de données inédites	159
> Un encadrement de la thèse en urbanisme ainsi qu'en génie électrique	159
3.2 Choix d'une échelle régionale de recherche : le déploiement des stations de recharge dans la Région Hauts-de-France.....	160
3.2.1 Le « Grand projet régional Véhicule Électrique » de la Région Nord-Pas-de-Calais.....	161
3.2.2 La région administrative, une échelle pertinente d'enquête.....	164
> La région française, échelle de pilotage des politiques de transport, d'aménagement du territoire et de développement économique.....	164
> La région administrative, un territoire fonctionnel ?.....	166
> Le contexte de notre enquête régionale : la fusion des régions.....	168

3.2.3 La nouvelle région Hauts-de-France, quelle unité dans la diversité ?	170
> Présentation de la région Picardie	170
> Présentation de la région Nord-Pas-de-Calais.....	174
> La nouvelle région Hauts-de-France : des enjeux en termes de réduction des inégalités, de revitalisation économique et de transition énergétique.....	178
3.3 Les outils quantitatifs et qualitatifs mobilisés dans notre recherche	180
3.3.1 Localiser et cartographier l'implantation des stations de recharge dans l'espace régional.....	180
> Le recours à la base de données du projet de recherche MoUVE.....	180
3.3.2 L'enquête régionale par entretiens semi-directifs : identifier les acteurs du système de l'automobile électrique, leurs intérêts et leurs stratégies.....	185
> L'élaboration préalable de la grille d'entretien.....	185
> La phase de recueil de données : la sélection des acteurs-cibles.....	186
> La phase d'analyse des données de l'enquête : l'encodage des entretiens.....	190
> La réalisation d'une grille d'analyse des entretiens	191
3.3.3. Les données complémentaires : les partenariats scientifiques avec l'ADEME et le conseil régional Hauts-de-France	193
Conclusion du Chapitre 3	195
Conclusion de la Partie 1	197
 Partie 2 L'inégal développement des stations de recharge dans la région Hauts-de-France : évaluation de l'offre et des projets d'acteurs	 199
Chapitre 4 État des lieux de l'offre de recharge dans la région Hauts-de-France	201
Introduction	203
4.1 L'implantation spatiale de l'offre de recharge dans la région Hauts-de-France : où se situe l'offre de recharge ?.....	204
4.1.1 Des stations réparties de manière homogènes dans les territoires ?.....	204
> La configuration standard d'une station de recharge : une borne et deux points de recharge	204
> Qualité de l'offre : concentration de l'offre de recharge rapide dans le Nord-Pas-de-Calais.....	207
> Méthodologie d'appréciation de la quantité de stations de recharge sur un territoire.....	208
4.1.2 L'infrastructure de recharge, un service « urbain » de recharge.....	210
> Des anciennes limites régionales opérantes	210
> Des stations concentrées dans les grands pôles urbains et leur couronne périurbaine	214
> Une redéfinition de la hiérarchie urbaine régionale au profit des villes moyennes.....	216
> Des stations urbaines « rapides »	219
4.2 Qui sont les aménageurs et maîtres d'ouvrage du déploiement de l'offre de recharge ouverte au public dans la région Hauts-de-France ?.....	222
4.2.1 Le classement des acteurs régionaux de l'offre de recharge régionale en cinq catégories	222
> Les stations installées par les collectivités territoriales.....	225
> Les stations installées par les commerçants	226
> Les stations installées par les constructeurs automobiles et les compagnies pétrolières.....	228
> Les stations installées par les particuliers	233
> Les stations installées par des entreprises	235
4.2.2 Fonctionnement et interopérabilité limitée des réseaux régionaux de stations de recharge.....	237
4.2.3 Approche diachronique du déploiement des stations de recharge dans la région Hauts-de-France (2014-2019)	238
> Un déploiement observé en 6 phases principales.....	238
> Une dynamique double de déploiement : jalonner les trajets interurbains et assurer le maillage des territoires locaux	243
Conclusion du chapitre 4 : une offre de recharge « à deux vitesses » ?	247
Chapitre 5 L'appel à projet d'aide au déploiement de l'infrastructure de recharge : un cadre de développement pour les projets publics de stations de recharge	249
Introduction	251
5.1 L'impulsion donnée par l'appel à projet piloté par l'ADEME (2013-2016).....	252
5.1.1 Complémentarité des trois versions du dispositif de financement.....	252

5.1.2 Aperçu des déploiements nationaux dans le cadre du dispositif d'aide au déploiement de l'ADEME	255
5.2 Le projet d'infrastructure de recharge porté par les syndicats d'énergie en ancienne région Picardie.....	259
5.2.1 Présentation des quatre syndicats d'énergie de Picardie, autorités organisatrices du service public de distribution d'électricité.....	259
5.2.2 Les syndicats d'énergie de l'ex-région Picardie : maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre dans le projet d'installation de stations de recharge	266
> Une mise en œuvre désynchronisée : les phases d'accélération et le retard des projets	266
> La rédaction du schéma directeur de déploiement : justifier l'équité spatiale	270
> L'allotissement des prestations de service et la diversité des interlocuteurs.....	277
5.2.3 : Le syndicat d'énergie, chef d'orchestre du projet d'infrastructure de recharge, un modèle de gestion centralisée et efficace	279
5.3 Le projet d'infrastructure de recharge porté par les acteurs publics en ancienne région Nord-Pas-de-Calais	282
5.3.1 Les phases d'élaboration du Grand Projet Régional Véhicule Électrique : de l'idée au projet	282
> Le Plan Régional de Déploiement de la Mobilité Électrique (PRDME) co-produit avec des territoires-pilotes	282
> La rédaction du Référentiel Technique et de la Charte d'Électromobilité	284
> Seize territoires réunis autour d'un projet commun	287
> Le choix d'une gouvernance collaborative fondée sur le partage des connaissances, des responsabilités et de la maîtrise d'ouvrage.....	289
5.3.2 Forces et faiblesses du grand projet régional : la couverture incomplète du territoire régional par le projet Pass pass électrique	294
> La mobilisation d'un réseau (partiel) d'acteurs régionaux : une circulation de l'information inégale	294
> L'électromobilité, un sujet non prioritaire dans certains territoires	295
> Les déploiements de stations de recharge en dehors du Grand Projet Régional	296
> Une diffusion des stations en « grappes »	300
> Un réseau de stations non interopérables	301
5.4 Conseil régional et syndicats d'énergie : deux visions contrastées de l'aménagement du territoire	302
Conclusion du chapitre 5 : une « territorialisation » marquée des politiques régionales d'électromobilité	304
Chapitre 6 Légitimation et justification du projet d'infrastructure de recharge par les acteurs publics : des arguments valorisés, négligés ou décisifs sur un sujet controversé	307
Introduction	309
6.1 L'infrastructure de recharge participe au projet de territoire durable : un soutien à l'économie et à la préservation de l'environnement.....	310
6.1.1 Déployer au nom de la « réassurance » et inciter à l'achat de voitures électriques	310
6.1.2 L'infrastructure de recharge et l'amélioration locale de la qualité de l'air	312
6.1.3 L'exemplarité des collectivités en matière de développement durable.....	314
6.1.4 L'opportunité de la voiture électrique dans des territoires peu denses présentant de forts taux de motorisation	315
6.2 Les paradoxes de la prise de décision : la mise en tension des intérêts collectifs et individuels	317
6.2.1 Des arguments économiques et environnementaux fragiles	317
> Quel lien entre acte d'achat et installation d'une borne sur l'espace public ?	318
> La préservation des lieux d'usage au détriment des lieux de fabrication du véhicule	318
> Les stations s'appuient sur le réseau d'électricité existant sans le modifier	319
> La voiture électrique, un réel remède contre la précarité énergétique des ménages ?	320
6.2.2 L'investissement public en cas de défaut d'initiative privée : la perte de sens de l'action publique ?	321
> L'IRVE ouverte au public, un service délaissé par le secteur privé.....	321
> Vers une délégation du service public de recharge ?	322

> L'obsolescence des premiers parcs de bornes de recharge en débat	322
6.2.3 Encourager les mobilités durables tout en renforçant le système automobile et l'étalement urbain	324
6.3 Les arguments décisifs : une opportunité de valoriser le territoire à moindre coûts	327
6.3.1 L'effet d'opportunité de l'appel à projet piloté par l'ADEME	327
6.3.2 L'infrastructure de recharge ou la production d'une image innovante d'un territoire et de ses acteurs publics	329
> La montée en compétences des syndicats d'énergie	329
> Diffuser un service public innovant dans les espaces ruraux	331
> Valoriser les équipements administratifs, culturels, religieux, touristiques et de loisirs du territoire	332
> L'exemple du Grand Soissons : équiper l'hyper-centre	334
6.4 Médiatiser, territorialiser et solidariser par la « micro-structure » urbaine	341
Conclusion du chapitre 6 : le processus de décision dans un contexte technologique incertain	343
Conclusion de la Partie 2	345
 Partie 3 La région Hauts-de-France : un espace d'interactions et de coopérations entre acteurs de la recharge pour véhicules électriques.....	347
Chapitre 7 Les stratégies interdépendantes, complémentaires et concurrentes des acteurs régionaux de la recharge pour véhicules électriques	349
Introduction	351
7.1 Panorama des acteurs du projet d'infrastructure de recharge pour véhicules électriques de la région Hauts-de-France	352
7.1.1 La mise à jour des premières listes d'acteurs dans une perspective d'aménagement du territoire	352
> Les premiers écosystèmes d'affaires	352
> De l'écosystème d'acteurs au projet de territoire	357
7.1.2 Les acteurs mobilisés au cours du projet d'installation d'une station de recharge : 28 acteurs, répartis en 8 catégories	358
> Les acteurs-régulateurs	358
> Les banques et investisseurs publics et privés	360
> Les maîtres d'ouvrage	361
> Les organismes de conseils et de formations	362
> Les groupes d'intérêt	364
> Les entreprises de réseaux et les Autorités Organisatrices de la Distribution de l'Énergie	365
> Les fournisseurs de stations de recharge	367
> Les usagers	369
> Tableau de synthèse des acteurs du projet d'IRVE	369
7.2 La mobilisation des acteurs des technologies de l'information et de la communication dans le projet d'infrastructure de recharge	370
7.2.1 Le rôle des acteurs-régulateurs dans l'amélioration de la qualité du service de recharge	371
> La définition d'un niveau de service de recharge minimal	371
> Généralisation de la recharge supervisée et itinérante	372
> La garantie d'une expérience-utilisateur de qualité	372
> Développer le pilotage de la recharge	373
7.2.2 La station de recharge : de la distribution d'électricité au nouveau service de mobilité « intelligente »	374
> Les 6 niveaux d'« intelligence » d'une station de recharge	375
> Le premier niveau de service : la distribution d'électricité par simple branchement	376
> Le deuxième niveau de service : l'identification de l'utilisateur et le contrôle de l'accès	376
> Le troisième niveau de service : la remontée des données d'usage et de maintenance	377
> Le quatrième niveau de service : l'interopérabilité des modes d'accès et l'itinérance de la recharge	377
> Le cinquième niveau de service : la modulation de la recharge unidirectionnelle	380
> Le sixième niveau de service : la recharge bidirectionnelle	380

7.2.3 Infrastructure, info-structure et service à l'utilisateur : station de recharge et création de valeur dans une économie numérique	381
> Les « trois couches » de la station de recharge	381
> Transition numérique dans le transport et la mobilité	383
7.3 L'intervention et le rôle des acteurs de la recharge au cours du projet d'installation d'une station de recharge	388
7.3.1 Les étapes d'élaboration d'un micro-projet d'aménagement du territoire : l'installation d'une station de recharge	388
7.3.2 Les maîtres d'ouvrage publics et privés, partenaires et concurrents, au cours du projet d'infrastructure de recharge	394
> Les accords formels et informels entre acteurs privés et publics au cours du projet	394
> Des situations de concurrence avérées entre projets publics et privés	400
7.3.3 Quelle place pour les usagers au cours du projet d'infrastructure de recharge ?	402
> L'absence des citoyens dans la phase de conception du projet d'infrastructure de recharge	403
> L'infrastructure de recharge, un objet technique réservé aux experts	407
> Vers un renouvellement des fonctions de l'espace public et de son mobilier ?	408
Conclusion du chapitre 7	415
Chapitre 8 La région « Hauts-de-France » : un grand territoire de l'automobile électrique ?	417
Introduction	419
8.1 Les modalités de fusion des anciennes politiques régionales d'électromobilité : persistances des dynamiques et efforts d'harmonisation des pratiques	420
8.1.1 Le maintien et le renforcement des organisations et des spécificités territoriales antérieures : élargissement de la centrale d'achat et polarisation lilloise	420
> La continuité des projets d'infrastructures de recharge dans un contexte de fusion	420
> L'élargissement de la centrale d'achat créée par l'ancien conseil régional Nord-Pas-de-Calais	422
> Le renforcement du pôle lillois ?	424
8.1.2 Les moyens d'intégration et d'harmonisation des politiques régionales d'électromobilité : l'interopérabilité de la recharge et les systèmes d'information multimodaux	427
> L'ouverture à l'interopérabilité du système de recharge Pass pass électrique (ex-région Nord-Pas-de-Calais)	428
> Un badge d'accès commun : l'adoption de la carte Pass pass par les Autorités Organisatrices des Transports de la région Hauts-de-France	430
> Développement intensif ou extensif des réseaux de stations de recharge régionaux ?	438
8.2 Premiers retours sur l'utilisation des stations de recharge publiques de la région Hauts-de-France	440
8.2.1 Qui sont les utilisateurs du service public de recharge ?	440
> Origine géographique et profil sociodémographique des enquêtés	441
> Lieux de recharge privilégiés : le domicile et les centres commerciaux	442
> Les délais d'appropriation du service de recharge	444
8.2.2. Stations, usagers et territoires : quels liens entre l'usage et la localisation de la station ?	445
> L'effet de « privatisation » des points de recharge par les utilisateurs	445
> Le besoin de stations de recharge dans le contexte professionnel (véhicules en tournée et stationnés)	446
> L'accès aux cœurs de ville plébiscité ?	447
Conclusion du chapitre 8	449
Conclusion de la Partie 3	451
Conclusion générale	453
1. Synthèse des principaux apports et résultats de la thèse	454
2. Prolongements conceptuels et méthodologiques et perspectives de recherche sur la thématique croisée du territoire et des stations de recharge	463

Bibliographie.....	471
Annexes.....	498
Liste des figures	552
Liste des cartes.....	554
Liste des tableaux	556
Listes des sigles	558
Liste des encadrés.....	564
Table des Matières	566

