

**Université de Limoges**

**ED 613 - Sciences de la Société, Territoires, Sciences Économiques  
et de Gestion (SSTSEG)**

**GEOLAB UMR 6042 CNRS**

Thèse pour obtenir le grade de  
**Docteur de l'Université de Limoges**  
Géographie Physique, Humaine, Économique, Régionale

Présentée et soutenue par  
**Chedrak Sylvain De Rocher Chembessi**

Le 11 septembre 2020

**Pour une perspective sociale de l'écologie industrielle et territoriale  
(ÉIT) : mécanismes d'action collective, processus d'apprentissage  
et création de valeur territoriale.**

Une mise en récit à partir des démarches d'ÉIT dans la Municipalité régionale de Comté (MRC) du Kamouraska (Québec) et au Port Atlantique La Rochelle (France)

Thèse dirigée par : Christophe Beaurain (Université de Limoges) et Geneviève Cloutier (Université Laval)

**JURY :**

Président du jury

M. André Torre, Professeur, INRA, AgroParis Tech

Rapporteurs

Mme. Muriel Maillefert, Professeure, GRGA-EVS UMR 5600 CNRS, Université Jean Moulin Lyon 3

M. Jérôme Dupras, Professeur, ISFORT, Université du Québec en Outaouais

Examineurs

M. Jean Dubé, Professeur, CRAD, Université Laval

M. Jean-Baptiste Bahers, Chargé de recherche, UMR 6590 CNRS, Université de Nantes



## Résumé

S'appuyant sur une perception humano-centrée de l'écologie industrielle et territoriale (ÉIT), qui suppose le dépassement d'un déterminisme technologique ou d'une vision techno-centrée, cette thèse propose une mise en relation entre les facteurs techniques, humains et socio-organisationnels qui fondent les processus de mise en œuvre et de pérennisation des synergies industrielles. À travers une mise en récit des démarches d'ÉIT dans la Municipalité Régionale de Comté (MRC) de Kamouraska (Québec) et au Port Atlantique La Rochelle (France), elle ouvre de nouvelles perspectives autour de quatre notions clefs : le territoire (les spécificités territoriales), l'écosystème d'acteurs (les interactions sociales), les synergies industrielles et les bénéfiques. La thèse souligne comment le territoire, les réseaux d'acteurs, les synergies et les bénéfiques influencent les démarches d'ÉIT. Elle renvoie à une application territorialisée des principes de l'ÉIT en termes d'efficacité technico-économique, environnementale et sociale.

Dans cette perspective, elle explore le comportement des acteurs, comme levier majeur du déploiement des projets, mais aussi de l'affirmation de l'ÉIT comme espace d'action collective, d'apprentissage et de création de valeur territoriale. Pour ce faire, l'approche méthodologique repose principalement sur une observation des réseaux, la découverte et la perception des phénomènes sociaux qui se produisent au sein des écosystèmes d'acteurs afin d'aboutir à une compréhension sociopolitique des symbioses industrielles.

Nos résultats mettent en évidence une endogénéisation du territoire dans le déploiement de l'ÉIT. En se fondant sur une analyse de la proximité entre les acteurs, la thèse explore la dimension spatiale, les dynamiques territoriales, le potentiel local des ressources naturelles, la perception des risques au sein des filières et/ou secteurs d'activités des entreprises, pour saisir les processus d'émergence et de construction des démarches d'ÉIT au sein d'un territoire. Les résultats révèlent l'importance des processus relationnels et interactionnistes au travers du degré de participation et de confiance, l'influence de l'agenda public/politique, les mécanismes de gouvernance, etc. Ils soulignent également une remise en cause des logiques purement révélatrices des ressources ou de mesurabilité des gains, en investiguant une autre dimension de la valeur dans les échanges de flux. Celle-ci porte sur les processus d'apprentissage, les opportunités de constitution d'un public autour des enjeux écologiques contemporains par l'entremise des échanges de flux.

En définitive, l'étude menée auprès de 40 acteurs : 15 en France et 25 au Québec, renforce la perspective sociale dans la conception et/ou la compréhension des démarches d'écologie industrielle et territoriale. La mise en récit de ces deux cas participe à l'affirmation des mécanismes de l'institutionnalisation de l'ÉIT (planification territoriale, mesures d'incitation, cadre juridique et institutionnel) et des processus collectifs dans la structuration et le fonctionnement des réseaux d'acteurs. Les démarches d'ÉIT au Kamouraska et à La Rochelle témoignent des intentionnalités humaines dans les dynamiques de réseaux et des interdépendances technico-économiques entre les parties prenantes. La thèse contribue à éclairer l'écologie industrielle et territoriale comme processus de développement territorial et/ou d'innovation sociale. Elle souligne l'intérêt d'élargir le champ des démarches à une diversité d'acteurs, en respectant les spécificités des contextes territoriaux et le rythme de progression propre au milieu d'implantation.

**Mots Clefs** : Écologie Industrielle – Proximités – Action collective – Processus d'apprentissage – Valeur territoriale

# Abstract

Based on a human-centered principle of industrial ecology (IE), which exceeds technological approaches, this thesis analyzes the technical, human, social and organizational factors conditioning the implementation and sustainability of industrial synergies. It investigates the intertwinement of such factors in fostering a collaborative project. Through a case study approach, it contrasts the project coordinated in the Municipalité régionale de comté (Quebec, Canada) with the one unfolding at Port Atlantique La Rochelle (France). Our main research question is: How do the territory, the actor's networks, the industrial synergies and the benefits impact IE's implementation? To address it, the study underlines new theoretical and empirical perspectives regarding the four key notions of industrial ecology: territory, actors' network, industrial synergies and benefits.

More precisely, the thesis explores individual and organisational behavior as a major lever or trigger for project implementation. IE are considered as space of collective action, of co-learning, and creation of what is understood as territorial value.

The methodological approach is based on participative observations, on network analysis, on semi-directive interviews and on documentary analysis. finding and awareness of social phenomena that occur within actors' ecosystems in order to help of socio-political understanding of industrial symbioses. Intensive fieldwork was conducted both in Québec and in France over a period of almost two years (2017-2019). A total of 40 respondents were interviewed: 15 in France and 25 in Quebec.

Our results focus on the idea that IE's implementation is largely depending on an endogenization of territory. The geographical proximity between actors constitutes a critical factor for the success of the process. Proximity is in fact determining the territorial dynamics. It highlights the local potential of natural resources, and conditions the perception of risks within the sectors of activity of the companies. Our results also demonstrate the importance of relational and interactionist processes regarding the projects implementation and monitoring. In fact, our study stretches how stakeholder's participation and trust, the influence of public/political agenda, and the governance mechanisms are key factors in determining how the industrial ecology project will unfold.

Furthermore, the thesis contributes to the theoretical analysis of industrial ecology by assessing its benefits in terms of rather immaterial dimensions. By exploring the global results and going beyond the quantitative spin-offs of the projects in France and in Québec, we find how exchanges of flows foster social learning and collective opportunities regarding contemporary ecological issues.

Finally, this research helps to increase a social perspective in designing and understanding industrial ecology. Our research emphasizes the importance of IE's institutionalization (territorial planning, incentive measures, legal and institutional framework). It underscores how it is conditioned by collective processes, intentionality, and technical and economic interdependencies between stakeholders. Industrial ecology deserves to be managed as a process of territorial development and social innovation.

**Key Words:** Industrial Ecology – Proximity – Collective Action – Learning process – Territorial Value

# Table des matières

Résumé .....	ii
Abstract.....	iii
Table des matières.....	iv
Liste des figures .....	xii
Liste des graphiques.....	xiii
Liste des tableaux.....	xiv
Liste des cartes .....	xv
Liste des abréviations, sigles, acronymes.....	xvi
Remerciements .....	xx
Introduction .....	1
<b>CHAPITRE 1 : ÉCOLOGIE INDUSTRIELLE ET TERRITORIALE : PERSPECTIVE HISTORIQUE ET THÉORIQUE .....</b>	<b>7</b>
1.1.    De l'émergence de l'écologie industrielle : perspective historique et enjeux d'institutionnalisation.....	8
1.1.1.    L'écologie industrielle : une pratique relativement ancienne .....	8
1.1.2.    L'écologie industrielle : naissance d'un concept novateur.....	9
1.1.2.1.    Une première analogie aux écosystèmes naturels .....	9
1.1.2.2.    L'écologie industrielle « économique » .....	10
1.1.3.    Entre économie et écologie : l'importance d'un modèle intégré.....	11
1.1.4.    Des premières interventions publiques .....	12
1.2.    De l'écologie industrielle : perspective théorique et enjeu conceptuel .....	13
1.2.1.    Écologie industrielle : les fondamentaux théoriques .....	14
1.2.1.1.    Des définitions plurielles de l'écologie industrielles .....	14
1.2.1.2.    Une restriction au bouclage de flux de matières.....	16
1.2.2.    Approche libérale ou mainstream de l'écologie industrielle : limites d'une analogie stricte aux écosystèmes naturels.....	18
1.2.2.1.    De la vision libérale de l'écologie industrielle .....	18
1.2.2.2.    Dépasser la vision économique de l'écologie industrielle .....	19
1.2.3.    Approche radicale de l'écologie industrielle : prémices d'un écosystème mature.....	19
1.2.4.    De l'écologie industrielle comme construit social : l'autre levier du radicalisme .....	20
1.2.4.1.    D'un encastrement social à un projet de territoire .....	21
1.2.4.2.    De l'encastrement social à un projet politique .....	21
1.3.    L'écologie industrielle comme systèmes d'innovations .....	22
1.3.1.    Écologie industrielle : entre simples échanges de flux et enjeux techniques .....	22
1.3.2.    Écologie industrielle : enjeu institutionnel et organisationnel.....	24
1.3.2.1.    Des changements internes aux parties prenantes.....	24
1.3.2.2.    Des modalités de gouvernance et de régulation.....	25
1.4.    Du rapport firme-territoire dans le déploiement de l'écologie industrielle .....	25
1.4.1.    Le territoire en écologie industrielle : espace physique, espace construit.....	26

1.4.2.	Le bouclage de flux de matières : le territoire comme ressources .....	27
1.4.2.1.	Du métabolisme industriel dans le bouclage des flux .....	27
1.4.2.2.	Du métabolisme industriel pour une écologie intégrale.....	28
1.5.	Écologie industrielle : source de valeur partagée entre parties prenantes .....	31
1.5.1.	De la quête des gains économiques pour les entreprises.....	31
1.5.2.	Au-delà des gains économiques : perspective socio-environnementale.....	33
<b>CHAPITRE 2 : L'ÉCOLOGIE INDUSTRIELLE COMME ESPACE D'ACTION COLLECTIVE : LA THÉORIE DES PROXIMITÉS COMME CADRE D'ANALYSE .....</b>		<b>35</b>
2.1.	L'école française de la proximité : genèse d'un champ théorique et analytique .....	36
2.1.1.	La proximité géographique : levier consensuel d'analyse .....	37
2.1.1.1.	Entre proximité géographique subie ou recherchée .....	37
2.1.1.2.	Des limites de la proximité géographique .....	38
2.1.2.	La proximité organisée : logique interactionniste de l'action collective .....	38
2.1.2.1.	Entre logique d'appartenance et de similitude.....	39
2.1.2.2.	Facteurs d'émergence de la proximité organisée .....	39
2.1.2.3.	Au-delà du réseau : des questions en suspens.....	40
2.1.3.	L'approche institutionnaliste de la proximité.....	41
2.1.3.1.	L'institutionnalisme à la genèse de l'école française de la proximité .....	41
2.1.3.2.	Des déterminants de la proximité institutionnelle.....	42
2.2.	L'école néerlandaise ou anglo-saxonne de la proximité : enrichissement, affirmation et distinction .....	43
2.2.1.	Une proximité géographique moins restrictive et évolutive .....	43
2.2.1.1.	Une nouvelle considération de l'espace géographique.....	43
2.2.1.2.	Une proximité géographique à valeur économique.....	44
2.2.2.	La proximité organisationnelle et institutionnelle : de nouveaux éléments de repérage .....	44
2.2.2.1.	Entre néo-institutionnalisme et régulation sociale.....	45
2.2.2.2.	Des leviers de régulation et de coordination entre acteurs.....	46
2.2.3.	La proximité cognitive dans l'analyse des réseaux .....	46
2.2.3.1.	Du contenu de la dimension cognitive de la proximité .....	47
2.2.3.2.	Facteurs d'émergence de la proximité cognitive.....	47
2.2.4.	Du lien social dans la théorie des proximités .....	48
2.2.4.1.	De la notion de la proximité sociale .....	48
2.2.4.2.	Des relations de confiance.....	49
<b>CHAPITRE 3 : MÉTHODOLOGIE DE LA RECHERCHE .....</b>		<b>55</b>
3.1.	La collecte de données .....	55
3.1.1.	Justification et présentation des terrains .....	55
3.1.1.1.	Justification des terrains de recherche.....	57
3.1.1.2.	Des premiers éléments de contexte de mes terrains de recherche .....	59
3.1.2.	Une enquête par questionnaire et des entretiens au Kamouraska .....	62
3.1.2.1.	L'enquête par questionnaire au Kamouraska.....	62

3.1.2.2.	Les entretiens au Kamouraska.....	63
3.1.3.	De la collecte de données au Port Atlantique La Rochelle.....	66
3.1.3.1.	Dépasser la contrainte institutionnelle du Port .....	67
3.1.3.2.	La mobilisation des entreprises au Port Atlantique La Rochelle.....	68
3.2.	Traitement et Analyse des données .....	70
3.2.1.	Des données anonymisées.....	71
3.2.2.	La retranscription des entretiens .....	71
3.2.3.	Le codage des entretiens.....	72
3.2.3.	L'interprétation des résultats .....	78
3.2.4.	Cadre analytique de la recherche.....	79
<b>CHAPITRE 4 : L'ÉCOLOGIE INDUSTRIELLE AU CŒUR DE L'INNOVATION TERRITORIALE AU KAMOURASKA.....</b>		<b>82</b>
4.1.	L'organisation territoriale au Québec : prémices d'une complémentarité de ressources .....	82
4.2.	De l'action publique dans l'émergence de l'ÉIT au Québec .....	84
4.2.1.	Des politiques de gestion des matières résiduelles .....	84
4.2.2.	Au-delà des lois et réglementations : inciter autrement .....	85
4.2.2.1.	Des programmes financiers pour soutenir la transition .....	86
4.2.2.2.	Contribution publique à la gouvernance de l'ÉIT au Québec.....	88
4.3.	La région de Kamouraska : entre relance économique et préservation du capital naturel .....	89
4.3.1.	Le Kamouraska : un territoire à la relance .....	90
4.3.2.	De la préservation du capital naturel : récits d'enjeux écologiques locaux.....	91
4.3.2.1.	Des ressources naturelles et du patrimoine paysager .....	91
4.3.2.2.	De la biodiversité et de l'environnement naturel .....	93
4.4.	Le réseau d'acteurs de la symbiose industrielle de Kamouraska : entre petites et moyennes entreprises ...	93
4.4.1.	Une diversité de profils et de secteurs d'activités.....	94
4.4.2.	Des pratiques environnementales internes .....	96
4.4.3.	Des liens d'affaires et des incertitudes.....	97
4.4.4.	Des entreprises économiquement performantes.....	99
4.5.	Du potentiel et des échanges de flux dans la symbiose industrielle de Kamouraska .....	99
4.5.1.	Du potentiel de flux dans le Kamouraska.....	99
4.5.2.	Des synergies industrielles dans le Kamouraska .....	100
4.6.	Performance économique et environnementale des échanges de flux au Kamouraska .....	106
4.6.1.	De faibles retombées économiques.....	106
4.6.2.	Une performance environnementale multiple .....	109
4.6.3.	Des retombées sociales dans les échanges de flux au Kamouraska .....	111
<b>CHAPITRE 5 : DES SYNERGIES INDUSTRIELLES COMME LEVIERS DE COMPÉTITIVITÉ TERRITORIALE AU PORT ATLANTIQUE LA ROCHELLE .....</b>		<b>113</b>
5.1.	L'architecture territoriale française dans l'analyse des projets collectifs .....	113
5.2.	De l'ÉIT dans les politiques publiques en France : un nouvel enjeu de l'aménagement du territoire.....	114
5.2.1.	Pressions institutionnelles et réglementaires .....	115

5.2.1.1.	Des contraintes macro-institutionnelles en France .....	115
5.2.1.2.	Des contraintes institutionnelles et réglementaires locales .....	116
5.2.2.	Financement public et aide à la gouvernance de l'ÉIT en France .....	117
5.2.2.1.	Le financement public dans l'émergence de l'ÉIT en France .....	117
5.2.2.2.	De la gouvernance de l'ÉIT dans l'intervention publique en France .....	117
5.3.	La démarche MER au prisme du territoire de l'agglomération de La Rochelle .....	118
5.3.1.	Les ports de La Rochelle : viviers de l'économie locale .....	119
5.3.1.1.	Le poids économique du Port Atlantique La Rochelle.....	119
5.3.1.2.	Des zones industrielles de La Rochelle .....	121
5.3.2.	De l'enjeu écologique dans l'agglomération de La Rochelle .....	121
5.3.2.1.	De la maîtrise de la qualité de l'air.....	121
5.3.2.2.	De la réduction et la valorisation des déchets .....	122
5.3.2.3.	La problématique de gestion des ressources en eau.....	122
5.3.2.3.	Des risques technologiques à La Rochelle .....	123
5.4.	Le réseau d'acteurs de la démarche MER : preuve d'une dynamique portuaire .....	124
5.4.1.	Un tissu de PME d'entreprises de services.....	125
5.4.2.	Entre réussites et difficultés économiques .....	127
5.4.3.	Des liens d'actionnariat préexistants .....	127
5.4.4.	Entre proximité géographique et valeurs écologiques .....	128
5.5.	Du potentiel de flux et des synergies industrielles dans la démarche MER .....	130
5.5.1.	Des premiers échanges de flux.....	131
5.5.2.	Des synergies industrielles qui se structurent .....	132
5.5.3.	De la mutualisation des services dans les échanges.....	133
5.5.4.	Des mutualisations d'équipements dans la démarche MER .....	134
5.6.	Retombées socioéconomiques et environnementales de la démarche MER.....	136
5.6.1.	L'estimation des résultats économiques .....	136
5.6.2.	Des retombées économiques chiffrées.....	137
5.6.3.	Des potentiels bénéfiques environnementaux de la démarche MER.....	138
5.6.4.	Des bénéfices environnementaux mesurés .....	140
5.6.5.	Perspectives sociales dans les échanges de flux de la démarche MER.....	140
<b>CHAPITRE 6 : DYNAMIQUE DE RÉSEAU DANS LA MISE EN ŒUVRE DES SYMBIOSES INDUSTRIELLES : LA DIFFICILE QUÊTE D'UN PROCESSUS COLLECTIF .....</b>		<b>142</b>
6.1.	Quand l'individu fait le réseau : l'action collective au prisme de l'individu .....	142
6.1.1.	Les synergies industrielles à l'épreuve des motivations individuelles .....	143
6.1.1.1.	Des motivations individuelles au-delà des représentants d'organisations.....	143
6.1.1.2.	Entre similitude des valeurs et mimétisme .....	144
6.1.2.	Concilier intérêts individuels et collectifs pour une dynamique de réseau.....	145
6.1.2.1.	De la prédominance relative de l'intérêt économique .....	146
6.1.2.2.	De l'enjeu d'un intérêt commun autour des projets.....	147

6.1.3.	Des réalisations concrètes pour maintenir la dynamique de réseau .....	148
6.1.3.1.	Des synergies industrielles pour la dynamique de réseau .....	148
6.1.3.2.	Entre synergies ponctuelles et récurrentes .....	149
6.1.4.	L'influence contrastée des hauts dirigeants sur la dynamique de réseau .....	151
6.1.4.1.	Des responsables d'organisations et/ou d'entreprises pour une fluidité.....	151
6.1.4.2.	Des contrastes marqués dans l'implication des dirigeants .....	152
6.1.4.3.	Dépasser l'échelle des responsables d'organisations dans la construction du réseau .....	153
6.1.5.	Replacer l'humain au cœur du collectif .....	155
6.1.5.1.	L'écologie industrielle comme paradigme social.....	155
6.1.5.2.	Quelques facteurs déterminants des liens de confiance .....	156
6.2.	Quand l'organisation fait le réseau : l'action collective au prisme de l'organisation .....	157
6.2.1.	Nécessité d'appropriation collective et compréhension mutuelle des enjeux .....	157
6.2.1.1.	Le renforcement des capacités organisationnelles par des ressources internes.....	157
6.2.1.2.	Le renforcement des capacités organisationnelles par des ressources externes.....	159
6.2.1.3.	Instituer et interagir pour mieux comprendre l'objet .....	160
6.2.1.4.	Du leadership local dans l'appropriation collective des enjeux.....	161
6.2.2.	Des partenariats gagnant-gagnant et des acteurs champions .....	162
6.2.2.1.	Le partenariat gagnant-gagnant dans la dynamique de réseau.....	162
6.2.2.2.	Acteurs champions, acteurs à risques .....	163
6.3.	Gouvernance des réseaux d'écologie industrielle : mythe d'horizontalité et/ou de mixité .....	165
6.3.1.	Centralité, verticalité et sous-écosystèmes multiples.....	165
6.3.1.1.	Une gouvernance centrale et verticale.....	165
6.3.1.2.	Des hiérarchies et des dépendances dans la gouvernance .....	168
6.3.1.2.1.	Des normes hiérarchiques dans la gouvernance au Kamouraska.....	168
6.3.1.2.2.	Des enjeux hiérarchiques dans la démarche MER .....	169
6.3.1.3.	Des sous-écosystèmes multiples au cœur de la centralité.....	169
6.3.1.4.	Des souverainetés locales légitimes .....	171
6.3.2.	Des espaces de rencontres et de suivi dans la gouvernance.....	173
6.3.2.1.	Des organismes de projet face aux obligations de rencontres .....	173
6.3.2.2.	Des espaces de rencontres pour maintenir le collectif .....	174
6.3.2.3.	Le paradoxe des liens sociaux dans le processus collectif .....	175
6.3.3.	Asymétrie d'informations et enjeu de confidentialité .....	175
<b>CHAPITRE 7 : RÉSILIENCE ET VULNÉRABILITÉ DES RÉSEAUX DE SYMBIOSE INDUSTRIELLE .....</b>		<b>179</b>
7.1.	Le territoire dans la construction de la résilience .....	179
7.1.1.	De l'abondance des ressources à la pénurie de la main d'œuvre .....	180
7.1.1.1.	La problématique de la disponibilité des ressources .....	180
7.1.1.2.	La pénurie de la main d'œuvre comme facteur de vulnérabilité .....	181
7.1.2.	La faible densité comme facteur de vulnérabilité.....	183
7.1.2.1.	Des PME pour des réseaux résilients .....	183



7.1.2.2.	Une résilience par la diversité des acteurs.....	185
7.2.	Motivation individuelle et changement organisationnel interne : la résilience au prisme des parties prenantes	187
7.2.1.	Quand la résilience passe par l'individu.....	187
7.2.2.	Changement organisationnel interne : défi multi-source de la résilience .....	188
7.2.2.1.	Des réseaux à l'épreuve du management interne .....	188
7.2.2.2.	Changer en interne à l'avantage du réseau .....	189
7.2.2.3.	Changer en interne sous conditions .....	191
7.3.	Entre symétrie, transparence et flexibilité .....	192
7.3.1.	Plus de flux d'informations pour plus de résilience .....	193
7.3.2.	Dépasser les asymétries pour plus de confiance .....	194
7.3.2.1.	Des liens de confiance dans la résilience .....	194
7.3.2.2.	Des liens directs entre les acteurs pour dépasser l'asymétrie .....	195
7.4.	L'intermédiation de la résilience : entre nécessité et complexité .....	196
7.4.1.	L'intermédiation marchande de l'organisme de projet au Kamouraska.....	197
7.4.1.1.	Une intermédiation marchande pour une flexibilité de la démarche .....	197
7.4.1.2.	Limites et risques d'une intermédiation marchande.....	198
7.4.2.	Les systèmes autogérés comme pilier de la résilience : la création de l'association MER au Port Atlantique La Rochelle.....	199
7.4.2.1.	La création de l'association MER : prémices d'une gouvernance de résilience.....	199
7.4.2.2.	Les zones d'ombres dans la gouvernance collective : l'utopie des systèmes autonomes.....	201
7.4.2.2.1.	Une dépendance renouvelée au Port Atlantique La Rochelle .....	201
7.4.2.2.2.	L'indépassable dépendance hiérarchique.....	202
7.4.2.3.	Enjeux de gouvernance autonome au Kamouraska .....	203
7.5.	Une autonomie de financement : l'autre pilier de la résilience.....	204
7.5.1.	L'autonomie financière face aux réalités économiques des entreprises .....	205
7.5.1.1.	Autonomie financière et animation de réseau .....	205
7.5.1.2.	Autonomie financière et rapports de forces.....	206
7.5.2.	La densification comme source de résilience et d'autonomie financière .....	207
7.5.2.1.	Une autonomie financière par des dépendances locales.....	207
7.5.2.2.	Une autonomie financière sous contraintes .....	209
7.5.3.	Le partenariat public-privé comme facteur de résilience.....	209
7.5.3.1.	Une participation publique dans la perspective d'un projet de territoire .....	209
7.5.3.2.	Des politiques publiques dans la résilience financière .....	211
<b>CHAPITRE 8 : ENJEUX TECHNIQUES ET ORGANISATIONNELS DES ÉCHANGES DE FLUX.....</b>		<b>214</b>
8.1.	Des synergies industrielles sous contraintes techniques .....	214
8.1.1.	La quantité des flux comme enjeu majeur.....	215
8.1.1.1.	La problématique de la disponibilité des flux.....	215
8.1.1.2.	L'influence des rythmes de production.....	216

8.1.2.	La qualité des matières dans les échanges de flux .....	217
8.1.2.1.	La qualité défectueuse des résidus de matières.....	218
8.1.2.2.	L'agglomération des flux comme facteur de risque.....	219
8.1.2.3.	Des risques de vulnérabilité de réseau par le potentiel de flux.....	219
8.1.3.	Densifier pour répondre aux contraintes sur le potentiel de flux.....	221
8.1.3.1.	Une valorisation optimale de la proximité géographique.....	221
8.1.3.2.	Une mise en relation entre industries et territoires.....	222
8.1.3.3.	Une densification sous conditions et insuffisante .....	224
8.1.4.	L'écologie industrielle sous le prisme des mutations techniques.....	226
8.1.4.1.	Des enjeux techniques dans les échanges de flux énergétiques .....	226
8.1.4.2.	Le besoin de changement technique dans les échanges de flux.....	227
8.1.4.3.	Vers des stratégies de recherche et développement.....	228
8.1.4.4.	Rentabilité économique et changement technique .....	230
8.2.	L'arbitrage coût-bénéfice dans les échanges de flux .....	231
8.2.1.	Des premières contraintes économiques et financières.....	231
8.2.2.	La contrainte financière de la gestion logistique des flux .....	232
8.2.3.	De l'enjeu réglementaire et des coûts de dérogation.....	233
8.2.3.1.	Le dualisme des normes règlementaires dans les échanges de flux.....	233
8.2.3.2.	Des normes règlementaires exclusives et des leviers d'actions.....	234
8.3.	Des synergies sous contraintes organisationnelles .....	235
8.3.1.	Entre contrat et confiance : la primauté des dispositifs informels .....	236
8.3.2.	Entre contrat et confiance : au-delà des dispositifs informels.....	237
8.3.3.	De la flexibilité dans la régulation des interactions .....	238
<b>CHAPITRE 9: ENJEUX DE CRÉATION DE VALEUR TERRITORIALE DES PROJETS D'ÉCOLOGIE INDUSTRIELLE.....</b>		<b>241</b>
9.1.	De la valeur centrée sur l'entreprise : l'approche par révélation de ressources.....	241
9.1.1.	Des attentes des parties prenantes : intégrer l'écologie à l'économie .....	242
9.1.1.1.	Perspective écoenvironnementale des échanges de flux .....	242
9.1.1.2.	Perspective non monétaire de la valeur centrée sur l'entreprise .....	244
9.1.1.3.	Une forte logique économique dans une hiérarchie incertaine.....	245
9.2.	De la valeur élargie au territoire : nouveau référentiel d'analyse .....	246
9.2.1.	De la notion de la valeur territoriale : dépasser la valeur centrée sur l'entreprise.....	246
9.2.1.1.	Des premières considérations théoriques et empiriques de la valeur territoriale.....	247
9.2.1.2.	Une valeur territoriale difficile à mesurer.....	248
9.2.2.	Analyse prospective autour de la valeur territoriale au Kamouraska et à La Rochelle.....	249
9.2.2.1.	Une hypothétique valeur environnementale .....	249
9.2.2.2.	Des ressources partagées pour l'attractivité territoriale .....	251
9.2.2.3.	Des contraintes dans l'attractivité territoriale.....	252
9.2.2.4.	La construction collective de l'attractivité territoriale .....	253

9.3.	De la valeur immatérielle et non marchande des synergies industrielles .....	254
9.3.1.	De l'apprentissage collectif comme valeur .....	254
9.3.2.	Des essais-erreurs comme leviers d'apprentissage .....	256
9.3.2.1.	Des apprentissages autour de la logique des essais-erreurs .....	256
9.3.2.2.	Des apprentissages pour les acteurs publics .....	257
9.3.2.3.	Des apprentissages pour une expertise locale .....	258
9.4.	De la mobilisation territoriale comme valeur ajoutée : l'émergence d'un problème public.....	259
9.4.1.	De la mobilisation du public : une vision plus irrationnelle du collectif .....	259
9.4.2.	De la mobilisation du public : une vision plus interactionniste du collectif .....	260
9.4.3.	De la technique à la mise en réseau : perspective d'une écologie industrielle sociale .....	261
9.4.4.	L'émergence d'un réseau socioéconomique local .....	262
9.4.5.	De la mobilisation citoyenne comme valeur élargie au territoire .....	264
9.4.6.	Contraintes d'une mise à l'agenda public de l'écologie industrielle .....	265
9.5.	De la participation citoyenne dans les échanges de flux : entre paradoxes et nouvelles perspectives .....	266
9.5.1.	Une participation citoyenne irréfutablement associée aux ressources .....	267
9.5.2.	Pour une participation citoyenne dans la gouvernance des réseaux de symbiose industrielle .....	268
	Conclusion .....	271
	Bibliographie .....	277
	Annexe 1 : Cartographie de l'Éco-parc de Blanquefort .....	296
	Annexe 2 : Grille d'entretien avec les organismes de projet .....	297
	Annexe 3 : Grille d'entretien avec les partenaires publics .....	298
	Annexe 4 : Grille d'entretien avec les collectivités territoriales et locales .....	299
	Annexe 5 : Grille d'entretien avec les entreprises .....	300
	Annexe 6 : Grille d'entretien avec les partenaires techniques .....	301
	Annexe 7 : Questionnaire d'enquête au Kamouraska .....	302
	Annexe 8 : Accord de confidentialité avec la SADC de Kamouraska .....	307
	Annexe 9 : Aperçu d'une analyse de discours .....	308
	Annexe 10 : Codage thématique des discours par catégories d'acteurs au Kamouraska .....	309

## Liste des figures

Figure 1 : Courbe "U" inversée sur les liens de confiance .....	50
Figure 2 : Démarche méthodologique de la recherche .....	55
Figure 3 : Les mots de la proximité retenus dans l'analyse .....	72
Figure 4 : Modèle de mise en récit .....	79
Figure 5 : Cadre analytique des informations recueillies .....	80
Figure 6 : Acteurs publics dans le financement du projet de symbiose industrielle au Kamouraska .....	87
Figure 7 : Rôle des acteurs de la symbiose industrielle de Kamouraska.....	94
Figure 8 : Des liens d'affaires entre parties prenantes au Kamouraska .....	98
Figure 9 : Représentation des échanges de flux dans le Kamouraska.....	102
Figure 10 : Pression institutionnelle et réglementaire en France .....	115
Figure 11 : Rôle des acteurs de la démarche MER.....	125
Figure 12 : Liens d'actionariat entre des entreprises de la démarche MER .....	128
Figure 13 : Représentation des synergies industrielles de la démarche MER .....	135
Figure 14 : Entre projet de territoire et logique capitaliste.....	146
Figure 15 : Corrélations entre différence de perception et intensité des relations .....	162
Figure 16 : Hiérarchie institutionnelle dans le projet de symbiose industrielle au Kamouraska .....	166
Figure 17 : Hiérarchie institutionnelle dans la démarche MER.....	167
Figure 18 : Des sous-écosystèmes dans le déploiement des projets .....	170
Figure 19 : Leadership local et trajectoire de mise en œuvre des projets .....	172
Figure 20 : Circulation des flux d'informations dans les réseaux de symbiose industrielle .....	177
Figure 21 : Main d'œuvre et Productivité dans la symbiose industrielle du Kamouraska .....	182
Figure 22 : Perspectives d'interactions entre les parties prenantes au Kamouraska .....	196

## Liste des graphiques

Graphique 1 : Codage thématique (axial) dans le discours des acteurs au Kamouraska .....	76
Graphique 2 : Représentation globale du discours des acteurs .....	77
Graphique 3 : Répartition des entreprises par secteur d'activités au Kamouraska .....	95
Graphique 4 : Répartition des entreprises par forme juridique au Kamouraska.....	96
Graphique 5 : Répartition des synergies industrielles au Kamouraska.....	101
Graphique 6 : Économies réalisées par chaque synergie industrielle au Kamouraska .....	107
Graphique 7 : Économies réalisées par type de synergies industrielles .....	108
Graphique 8 : Émissions de gaz à effet de serre évitées par synergies industrielles au Kamouraska.....	109
Graphique 9 : Émissions évitées par type de synergies industrielles au Kamouraska .....	110
Graphique 10 : Répartition des entreprises par filières d'activités dans la démarche MER .....	126
Graphique 11 : Évaluation économique des synergies industrielles de la démarche MER.....	137
Graphique 12 : Estimation critériée de la performance environnementale de la démarche MER.....	139
Graphique 13 : Niveau d'attentes des parties prenantes au Kamouraska.....	145
Graphique 14 : Niveau de satisfaction des parties prenantes au Kamouraska .....	150
Graphique 15 : Connaissance de l'ÉI avant le démarrage de projet au Kamouraska .....	158
Graphique 16 : Des entreprises face au risque de survie à court terme au Kamouraska .....	184
Graphique 17 : Changements organisationnels internes perçus par quelques entreprises au Kamouraska...	190
Graphique 18 : Disponibilité à financer l'animation par les parties prenantes au Kamouraska.....	206
Graphique 19 : Implication dans le recrutement de nouveaux acteurs au Kamouraska .....	208
Graphique 20 : Perception de la quantité des flux disponibles par les parties prenantes au Kamouraska .....	215
Graphique 21 : Perception de la qualité des flux disponibles par les parties prenantes au Kamouraska .....	218
Graphique 22 : Perception de la qualité du réseau pour les échanges de flux au Kamouraska .....	220
Graphique 23 : Perception d'un besoin de densification du réseau au Kamouraska.....	222
Graphique 24 : Catégorisation des changements techniques perçus au Kamouraska .....	228
Graphique 25 : Facteurs de succès perçus par les parties prenantes au Kamouraska.....	240
Graphique 26 : De la conciliation économie-écologie au Kamouraska.....	243
Graphique 27 : Répartition des objectifs environnementaux par les parties prenantes au Kamouraska .....	250
Graphique 28 : Des apprentissages perçus par quelques parties prenantes au Kamouraska.....	255
Graphique 29 : Collaborations précédentes au Kamouraska avant le démarrage du projet .....	263

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Quelques définitions de l'écologie industrielle .....	14
Tableau 2 : L'écologie industrielle dans la littérature.....	16
Tableau 3 : Typologie des proximités entre l'école française et néerlandaise.....	36
Tableau 4 : Autres formes de proximités dans l'analyse des réseaux d'acteurs .....	52
Tableau 5 : Cadre d'analyse proximiste adopté.....	54
Tableau 6 : Quelques éléments de contexte de mes terrains de recherche.....	59
Tableau 7 : Calendrier de la prise des données .....	61
Tableau 8 : Présentation des parties prenantes à l'étude au Kamouraska .....	64
Tableau 9 : Présentation des participants à l'étude au Port Atlantique La Rochelle .....	69
Tableau 10 : Approche d'analyse des données.....	70
Tableau 11 : Codes de traitement et d'analyse des données .....	73
Tableau 12 : Quelques mesures réglementaires du PGMR 2016-2020 du Kamouraska relatives à l'économie circulaire .....	85
Tableau 13 : Catégories de flux les importants en fonction du nombre d'entreprises concernées au Kamouraska .....	100
Tableau 14 : Description de quelques échanges de flux au Kamouraska .....	103
Tableau 15 : Répartition des marchandises traitées au Port Atlantique La Rochelle en 2018.....	119
Tableau 16 : Principaux flux de la démarche MER .....	131

## Liste des cartes

Carte 1 : Entre la MRC de Kamouraska (Québec) et l'Agglomération de La Rochelle (France).....	56
Carte 2 : Localisation du Port Atlantique La Rochelle en France .....	56
Carte 3 : Localisation de la MRC de Kamouraska au Québec .....	57
Carte 4 : Cartographie des acteurs interviewés au Kamouraska .....	66
Carte 5 : Cartographie des projets de symbiose industrielle financés par Récyc-Québec en 2016-2018.....	86
Carte 6 : Portrait de la région du Kamouraska.....	89
Carte 7 : Ressources extractives au Kamouraska .....	92
Carte 8 : Zones industrielles et/ou d'activités de l'agglomération de La Rochelle .....	120
Carte 9 : Sites classés SEVESO de l'agglomération de La Rochelle .....	123
Carte 10 : Proximité géographique entre les entreprises de la démarche MER.....	129
Carte 11 : Vers un nouveau territoire de projet au Kamouraska .....	186
Carte 12 : Vers un nouveau de territoire de projet pour la démarche MER.....	224

## Liste des abréviations, sigles, acronymes

ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'Énergie  
APERGE : Atelier de réflexion prospective en écologie industrielle  
APTEC : Appel à projets sur la transition vers l'économie circulaire  
AQME : Association québécoise pour la maîtrise de l'énergie  
CDBQ : Centre de développement bioalimentaire du Québec  
CLD : Centre local de développement  
CRD : Construction, Rénovation et Démolition  
DDD : Déjeuners du développement durable  
DDT : Direction départementale du territoire  
DEC : Développement Économique Canada  
DREAL : Direction régionale pour l'environnement, de l'aménagement du logement  
EC : Économie circulaire  
ÉI : Écologie industrielle  
ÉIT : Écologie industrielle et territoriale  
ESS : Économie sociale et solidaire  
FEDER : Fonds européen de développement régional  
FIL : Fonds d'investissement local  
GES : Gaz à effet de serre  
GNV : Gaz naturel pour véhicules  
GPMLR : Grand Port Maritime de La Rochelle  
ICI : Institutions, Commerces, Industries  
INSEE : Institut national de la statistique et des études économiques  
ISQ : Institut de la statistique du Québec  
IUT : Institut Universitaire Technologique  
LADTU : Loi sur l'aménagement durable du territoire et de l'urbanisme  
LAU : Loi sur l'aménagement et l'urbanisme  
MAPTAM : Loi de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles  
MER : Matières Énergies Rochelaises  
MRC : Municipalité Régionale de Comté  
MRIF : Ministère des relations internationales et de la francophonie  
NOTRE : Nouvelle organisation territoriale de la République  
OREE : Organisation pour le respect de l'environnement dans l'entreprise  
PCET : Plan Climat Énergie Territorial  
PDIE : Plan de déplacement interentreprises  
PGMR : Plans régionaux de gestion des matières résiduelles, Politique de gestion des matières résiduelles  
PIPB : Parc industrialo-portuaire de Bécancour  
PME : Petite et Moyenne Entreprise  
PPI : Plan particulier d'intervention  
PPRT : Plan de prévention des risques technologiques  
QHSE : Qualité Hygiène Sécurité Environnement  
QSE : Qualité Sécurité Environnement  
REP : Responsabilité élargie du producteur  
SADC : Société d'aide au développement des collectivités  
SRCAE : Schéma Régional Climat Air Énergie  
SG : Secrétaire général  
SI : Symbiose industrielle  
SPL : Systèmes productifs locaux  
SPN : Société du Plan Nord



SRADDET : Schéma d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires  
SRDEII : Schéma régional de développement économique, d'innovation et d'internationalisation  
TEPCV Transition énergétique pour la croissance verte  
TEQ : Transition Énergétique Québec  
TIGA : Territoires à Grandes Ambitions  
TTC : Toutes taxes comprises  
UMR : Union Maritime de La Rochelle

À Nicole, en mémoire de ta dévotion, ton  
abnégation, et ton sens de l'effort.

« La relativité de nos structures, ainsi mises en évidence, pourrait nous aider à dégager les bases théoriques d'un dépassement de nos sociétés à castes, dépassement qui ne sera irréversible que s'il est fondé sur la connaissance du pourquoi des choses. N'est-ce pas cela, la révolution sociale, ou en tout cas un de ses aspects les plus importants dans nos pays? » Pr. Cheick Anta Diop

# Remerciements

J'exprime ma profonde gratitude à toutes les personnes qui ont contribué à cette thèse.

Mes remerciements vont tout particulièrement à :

Mon directeur et à ma directrice de recherche pour leur disponibilité, leur conseil et leur investissement tout au long de cette thèse.

Aux directeurs et personnels (enseignants, professionnels) de Geolab à Limoges, particulièrement à Frédéric Richard, Fabien Cerbellaud et Céline Chrétien, de l'ESAD, notamment Jean Dubé et Willem Fortin qui ont fait preuve d'une grande disponibilité et d'une grande écoute durant mes années doctorales et dans l'accomplissement de ce travail de recherche.

Aux membres de jury qui ont accepté évaluer ce travail. Merci pour vos conseils avisés et vos orientations respectives pour son amélioration.

Mes parents : Benoit (papa), Victorine (maman), Eugénie, Séra, Espéranto, Mathieu, Grâce, Chekina et mes neveux Corneille et Jean, pour leur présence, leur amour durant tant d'années. Je vous aime!

La famille Pierre et Jacynthe Gagnon, pour leur soutien moral et leur bel accueil. Merci d'avoir été là!

Miryam pour avoir été de cette aventure du début jusqu'à la fin. Les mots me manquent pour te témoigner toute ma gratitude pour tes efforts, ton investissement personnel, ta sollicitude dans l'accomplissement de ce travail. Cette thèse est aussi en partie le fruit de ta détermination.

Nath qui s'est rendu disponible dans l'accomplissement de mon vœu d'études à l'Université Laval.

À Roxane, qui a su m'apporter son soutien et son écoute durant les deux dernières années de cette enrichissante aventure. Merci pour tes encouragements et tes mots quotidiens dans des moments si particuliers.

Mes compagnons de route durant ces années : Landry, Marcel, Roméo, Paulin, Issa, sans oublier très chaleureusement Selasse. Avec vous, l'aventure fut belle.

Mes collègues doctorant.e.s et post-doctorant.e.s de Limoges et de Laval, et aussi tou.t.e.s ceux et celles que j'ai rencontré.e.s durant ces quatre années, pour les fructueux échanges que nous avons pu avoir.

Enfin, je n'oublierai pas mes étudiant.e.s de l'Université de Limoges, avec qui les liens sont devenus si forts. J'ai une pensée particulière pour Sylvain, Maxime, Morgane, Maxime pour toutes ces soirées foot!

# Introduction

Depuis plusieurs décennies, d'importants enjeux se dessinent autour de la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES), de la production des déchets, de l'exploitation effrénée des ressources naturelles ou encore de la perte de la biodiversité. En effet, jusqu'à la fin du vingtième siècle, les sociétés industrielles ne se sont guère attelées à modifier leurs trajectoires de développement qui s'illustraient par des modes de production et de consommation préjudiciables aux écosystèmes naturels. Ces modes de production et de consommation ont ainsi accentué les pressions sur l'environnement et les territoires. À cet effet, le développement de l'humanité, construit autour d'un modèle d'économie linéaire (extraire-fabriquer-jeter), fait l'objet de critiques croissantes, depuis les années 70.

La remise en cause des trajectoires de développement ayant prévalu des siècles durant, a progressivement conduit vers des réflexions pour la reconsidération du modèle de production et de consommation, afin de réduire l'impact environnemental des activités humaines. Ainsi, des chercheurs, des ingénieurs, des entrepreneurs et des acteurs publics, suggèrent depuis quatre décennies au moins, un paradigme économique et industriel intégrant de manière « tangible » des réponses durables aux enjeux contemporains de gestion intégrée des ressources naturelles, de préservation de l'environnement et d'adaptation aux changements climatiques.

Dans ce contexte, l'écologie industrielle fait son apparition dans les années 1980, en se déclinant comme une perspective porteuse de transformations profondes des pratiques industrielles à l'égard de l'environnement (Beurain & Varlet, 2014). Propulsée par les travaux de Frosh & Gallopoulos (1989), elle trouve ses fondements dans une analogie avec le fonctionnement de l'écosystème naturel (Allenby, 1992), en mettant en symbiose sur un territoire, différents acteurs notamment industriels pour limiter l'impact écologique de leurs activités productives (Cooper & Gutowski, 2017; Allenby, 2006 ; Ehrenfeld, 2004 ; Erkman, 1997).

Elle propose ainsi une rupture avec la conception linéaire du fonctionnement de la société industrielle, par un modèle moins gourmand en consommation de matières premières et d'énergies, moins producteur de déchets (Brullot et al., 2014 ; Erkman, 2004), et capable d'accompagner un développement territorial (Santos & Magrini, 2018 ; Beurain & Brullot, 2011 ; Deutz & Gibbs, 2008). Longtemps réduite à quelques sphères d'activités et à certains pays occidentaux, l'écologie industrielle a cependant connu, durant les deux dernières décennies, une émergence à l'échelle planétaire avec des démarches multiples construites par une pluralité d'acteurs comme des leviers de transition (Boons et al., 2015; Deutz et al., 2015; Graedel & Lifset, 2016).

Ces démarches s'appuient sur une mise en synergie des acteurs industriels pour la construction de réseaux éco-industriels dans une zone géographique donnée (Chertow, 2004; Côté & Hall, 1995; Gibbs & Deutz, 2007), ou plus largement sur la considération d'un ensemble des flux territoriaux autour d'un important réseau d'acteurs

économiques ( Cerceau et al., 2018 ; Barles, 2014; Korhonen & Snakin, 2001; Mirata & Emtairah, 2005), sans pour autant entraver les logiques de marché en termes de compétitivité économique et de gain environnemental (Hoffman et al., 2014; Jensen, Basson, & Leach, 2011 ; ElMasseh, 2018; Vallés, 2016).

L'industrie – prise dans le sens dans la production des biens d'équipements et la transformation de matières premières – reste objectivement le principal secteur d'application de l'écologie industrielle même s'il existe des démarches dans des secteurs d'activités tels que les services, l'agriculture et la sylviculture. Mais quoi qu'il en soit, l'écologie industrielle s'appuie sur la connaissance des flux disponibles et/ou circulant sur le territoire à travers un métabolisme industriel et/ou territorial (Wassenaar, 2015; Bahers et al., 2019). Il s'agit de « l'analyse des flux de matières et d'énergies sous-jacents aux activités économiques » (Barles, 2014) et la capacité des acteurs territoriaux à mettre en avant l'importance des interactions (Fischer-Kowalski & Steinberger, 2011; Parcerisas & Dupras, 2018), pour un fonctionnement circulaire de l'économie (Erkman, 2004; Blomsma & Brennan, 2017; Durand et al., 2017)

En France, par exemple, de nombreuses démarches d'écologie industrielle et territoriale sont propulsées au niveau des collectivités territoriales, à l'échelle des zones d'activités, notamment depuis l'adoption de la loi sur la Transition énergétique pour la croissance verte (TEPCV), et la mise en place de programmes d'appui financiers par l'État. Il faut également souligner des expérimentations d'écologie industrielle réalisées dans différents secteurs d'activités et/ou zones industrielles depuis les années 1990, et au milieu des années 2000 avec les agendas 21 locaux. Ces projets d'écologie industrielle mobilisent des acteurs territoriaux en fonction de raisons spécifiques, de diverses contraintes pour accéder à de nouvelles ressources, : réaliser des économies de coûts, développer un apprentissage inter-organisationnel, etc. (Varlet, 2012; Fan et al., 2017).

De la même manière, l'intérêt pour l'écologie industrielle et territoriale se fait grandissant au Québec. Aux démarches plus anciennes du début des années 2000, dans la région industrielle de Sorel-Tracy et du Parc industrialo-portuaire de Bécancour (PIPB), s'ajoutent de nouvelles expérimentations plus ou moins récentes. En effet, sous l'impulsion du Centre de transfert technologique en écologie industrielle (CTTÉI), puis avec l'implication progressive d'organismes et programmes gouvernementaux, mais également de regroupements de chercheurs, d'agences de développement, de collectivités territoriales et d'entreprises, des démarches d'écologie industrielle se mettent progressivement en place dans différentes régions du Québec.

Et tant au Québec qu'en France, indépendamment de leur échelle spatiale, ces démarches s'appuient sur un réseau d'acteurs souhaitant répondre à des objectifs environnementaux voire sociaux, et de compétitivité économique des entreprises participantes. Il apparaît alors important de lever les possibles obstacles d'efficacité sociotechnique qui entraveraient la mise en œuvre et la pérennité de ces différents projets. À ce propos, au-delà de son approche techniciste, l'écologie industrielle s'appuie sur d'importants facteurs organisationnels et

sociaux permettant d'établir un réseau d'acteurs, et d'instaurer une cohésion au sein de celui-ci (Moreau et al., 2017; Mortensen & Kørnøv, 2019). À tel point qu'a émergé depuis les années 2000, une littérature scientifique dont l'objectif principal a été d'appréhender l'écologie industrielle comme un espace d'action collective (Chembessi, 2017). Cependant, les modalités de construction, de mise en œuvre et de gouvernance de cette action collective ne sont pas totalement élucidées (Beurain & Brulot, 2011, Beurain, Maillefert & Varlet, 2017). Comment l'écologie industrielle devient-elle alors une catégorie émergente de l'action collective territorialisée? Quels sont les fondements de cette action collective? Et quels possibles enseignements? Quels sont les facteurs socio-organisationnels qui influencent le déploiement de l'écologie industrielle ? En quoi le potentiel de flux est-il déterminant dans la mobilisation des acteurs territoriaux ? Comment l'écologie industrielle se révèle-t-elle d'un mécanisme de (re) développement territorial?

Eu égard à ces interrogations, cette thèse propose une analyse de deux démarches d'écologie industrielle et territoriale en France et au Québec, pour dégager des enseignements autour des mécanismes de leur déploiement, mais aussi dans la construction locale d'un public autour des échanges de flux. Ce travail de recherche s'articule autour de quatre éléments de discussions : les territoires, les acteurs, les flux, les bénéfices. Il renvoie à une réalité territorialisée d'application des principes de l'écologie industrielle suivant de multiples objectifs d'efficacité sociale, technico-économique, environnementale, etc. Cette application territorialisée peut s'explorer au travers de trois entrées principales : le potentiel des aires géographiques, les interactions au sein des réseaux d'acteurs, et les bénéfices économiques, environnementaux, sociaux voire culturels. La thèse propose donc une exploration du développement de l'écologie industrielle sous le prisme des interactions entre les parties prenantes, des modalités de gouvernance, des potentiels et des échanges de flux, mais aussi de la création de valeur. Elle aborde les projets d'écologie industrielle comme espace d'action collective. Cette logique collective suppose un espace au sein duquel une pluralité d'acteurs définit des objectifs communs, des normes ou des référentiels d'organisation, de structuration, de coordination et d'animation qu'ils partagent.

À cet effet, cette réflexion mobilise différents outils qui, peuvent être catégorisés en trois niveaux : ceux permettant d'analyser le potentiel de flux de matières, ceux offrant la possibilité d'une analyse sociotechnique et de politiques publiques, et ceux qui s'intègrent dans une analyse de gouvernance, ou plus précisément de coordination des démarches. Elle est donc construite autour de la confrontation de différents champs disciplinaires des sciences humaines et sociales, afin de révéler les jeux d'acteurs, indispensables pour comprendre le fonctionnement des écosystèmes industriels de nos terrains d'études. Ainsi, afin de réussir ce travail de recherche, la théorie des proximités est mobilisée, car celle-ci propose une grille de lecture pour comprendre et/ou analyser les écosystèmes d'acteurs, intervenant dans la valorisation des ressources territoriales.

En effet, les travaux sur les agrégats de la géographie économique ayant permis d'étudier le comportement des acteurs (Boschma, 2004 ; Gilly & Torre, 2000 ; Pecqueur & Zimmerman, 2004), mettent en avant différentes formes de proximités (Fillipi et al., 2018), pouvant être mobilisées pour analyser les modalités de construction et de gouvernance des démarches territoriales d'écologie industrielle (Kasmi, 2020; Velenturf & Jensen, 2016; Beaurain et al., 2017). Il s'agit d'une proximité géographique qui renvoie à une notion de distance entre les acteurs ; et de diverses formes de proximité non géographique qui s'intéressent, aux mécanismes institutionnels, aux processus de construction, de coordination, de gouvernance de l'action entre différents acteurs d'un espace géographique donné (Pecqueur & Zimmerman, 2004) ou non (Gallaud, 2018; 2020). Ces proximités non géographiques permettent de retracer les mutations institutionnelles et organisationnelles qui favorisent la constitution et le fonctionnement d'un réseau d'acteurs.

La mobilisation de la théorie des proximités se justifie à notre sens, par le fait que la mise en œuvre de l'écologie industrielle, ne se réduit pas à une proximité de nature géographique. Elle implique également une proximité de nature relationnelle, support des diverses interactions qui caractérisent l'action collective. L'analyse des interactions amène à considérer à la fois les relations inter-entreprises mais également celles entre les entreprises et les acteurs institutionnels représentatifs des espaces territoriaux. De plus, la théorie des proximités emprunte de nombreux fondements théoriques et méthodologiques à l'économie spatiale, institutionnelle, industrielle, géographique (et/ou régionale). Elle établit ainsi le lien entre différentes disciplines de sciences sociales nécessaires à la compréhension des phénomènes sociaux.

Par ailleurs, une analyse documentaire combinée à des entretiens auprès de répondants-clés de nos terrains de recherche, nous servent d'appuis pour réfléchir à une perception de l'écologie industrielle comme phénomène social, qui émerge et/ou crée un espace d'action collective. Dans un premier temps, cette réflexion retrace des éléments clefs d'une analyse de contenu de documents de politiques publiques (lois, arrêtés ministériels, etc.), d'articles de presse et autres rapports d'activités relatifs à des démarches d'ÉIT en France et au Québec. Puis dans un second temps, des entretiens semi-dirigés auprès des porteurs de projet et de parties prenantes des démarches d'ÉIT dans la Municipalité régionale du Comté (MRC) de Kamouraska (Québec), et au Port Atlantique La Rochelle (France), aident à mettre en perspective les facteurs organisationnels, sociaux et techniques qui influencent les processus de mise en œuvre des projets. En troisième lieu, cette étude s'appuie aussi sur des données d'enquêtes par questionnaires, d'observations non participantes à des réunions et des groupes de travail.

Le choix de ces deux terrains de recherche se justifie en grande partie par la récence des deux projets, qui permet d'appréhender convenablement les modalités de construction des réseaux socioéconomiques dans le déploiement des projets d'écologie industrielle. Puis, les spécificités territoriales de ces deux terrains (chapitres



4 et 5), répondent au postulat de départ de la thèse qui suppose que l'écologie industrielle se déploie dans un espace d'action collective, indépendamment des contextes. Par ailleurs, ces deux projets offrent des perspectives intéressantes, permettant de penser cette thèse comme un outil d'aide à la décision au cœur d'une large réflexion sur la conceptualisation, la diffusion, la mise en œuvre et l'efficacité en termes de transition écologique, des nouveaux modèles économiques (économie circulaire, économie de la fonctionnalité, économie sociale et solidaire, économie collaborative, etc.).

Pour analyser ces différentes informations recueillies, quelques indicateurs de logique collective des projets territoriaux définis par la grille des proximités ont été exploités. Ces indicateurs mettent en évidence les acteurs, les stratégies, les ressources et les interactions formelles et informelles dans le déploiement des projets étudiés. Notre grille d'analyse repose sur trois formes de proximités : géographique, institutionnelle et relationnelle. Et en nous appuyant sur les trois dimensions du cadre d'analyse, nous évoquons l'écologie industrielle et territoriale comme résultante de l'activation d'une proximité géographique temporaire ou permanente d'une part, subie ou recherchée d'autre part. Puis, nous resituons l'écologie industrielle et territoriale en fonction du rapport des parties prenantes à la programmation publique institutionnelle d'une part, et en fonction de leur positionnement plus technique ou plus politique d'autre part. Enfin, nous soulignons les leviers de mobilisation des acteurs qui sont de nature organisationnelle et sociale, en les articulant à des échelles micro ou méso des problématiques macro-sociétales de changement de paradigme économique. Cette dimension relationnelle révèle les motivations poursuivies par les acteurs, mais aussi la nature des interactions entre les individus et les types de liens qu'elles conditionnent. Elle nous permet de postuler que les alliances qui ont une plus grande portée, en termes de durabilité et d'intensité, s'appuient sur des liens informels autant que formels. Elle confirme par ailleurs que les liens entre acteurs dépendent aussi du cadre institutionnel dans lequel ils évoluent, c'est-à-dire des représentations et des règles collectives et individuelles qui agissent sur les comportements collectifs.

Ainsi, nos démarches étudiées apparaissent comme résultantes de l'institutionnalisation croissante de la transition écologique, bien qu'elles abordent très peu les enjeux de sobriété dans la consommation des ressources et de l'énergie par exemple. Elles dépendent néanmoins de la mobilisation d'un réseau d'acteurs locaux dans une dynamique relationnelle et collaborative. Nos deux projets illustrent l'importance d'une mobilisation collective voire d'une planification stratégique territoriale autour d'un enjeu non moins négligeable, celui d'associer la maîtrise du développement économique à la transition écologique. Les observations de terrain renvoient à une logique collective lue au travers de l'appartenance des acteurs à un espace productif et/ou territorial commun, à des capacités collectives de coordination, d'autorégulation et d'activation progressive d'une action publique locale. Cependant, ces projets révèlent des souverainetés locales, voire des normes hiérarchiques et verticales, légitimant certains acteurs territoriaux comme seuls à même de construire et d'assurer le bon fonctionnement des systèmes socioéconomiques. Ils illustrent une forme de centralité dans la

gouvernance qui, pour le moment, fait peu de place à une participation collective au suivi et à une prise de décision concertée sur la démarche. Ces observations rendent complexe la vision d'une transition écologique qui dépasse la logique du « top-down » et se construisant par le bas. En effet, elles démontrent à plus d'un titre, que les normes hiérarchiques et verticales ont quelque peu été déplacées des paliers de gouvernements supérieurs vers des paliers intermédiaires à des échelles plus locales. Ainsi, l'écologie industrielle ne saurait être occultée comme un mécanisme de construction territoriale, défini au travers d'interventions publiques (mesures coercitives et incitatives), dont la mise en œuvre requiert une appropriation collective, une participation accrue d'acteurs locaux capables d'en faire un objet « public » et de création de valeur territoriale.

En définitive, dans une approche d'analyse croisée et de mise en récit des démarches d'écologie industrielle au Port Atlantique La Rochelle (France) et dans la Municipalité Régionale de Comté (MRC) de Kamouraska (Québec), cette thèse se fonde principalement sur une posture sociale et politique de l'écologie industrielle (Ehrenfeld, 2004; Boons & Howard-Grenville, 2009; Vermeulen, 2006; Moreau et al., 2017). Cette perspective apparaît opportune pour comprendre le fonctionnement des filières, qui renvoie à des préoccupations d'aménagement et de développement territoriaux (Bahers, 2012). Ainsi, nous proposons une réflexion critique de l'écologie industrielle qui révèle l'importance de l'endogénéisation du territoire, de la dimension sociale et des apprentissages collectifs dans les changements de paradigme. Autrement dit, cette thèse réaffirme l'essentialité des processus collectifs et de la co-création dans la transformation écologique de nos sociétés.

# Chapitre 1 : Écologie industrielle et territoriale : perspective historique et théorique

Dans le monde, le développement industriel est marqué par l'adoption de nouvelles techniques et de nouveaux procédés pour l'exploitation des ressources naturelles (Hubert & Ikonnikova, 2011; Zhang, 2007), afin d'accélérer les cycles de croissance (Cochet & Henry, 1999 ; Verley, 1997 ; Schumpeter<sup>1</sup>, 1926). Ce développement industriel a engendré un système technique qui suppose une cohérence entre les formes d'énergies, les matériaux, les techniques de transports et les grands pôles de consommation (Gille, 1979). Cependant, l'industrie s'est longtemps construite au détriment d'une réelle considération des enjeux environnementaux. En effet, l'exploitation des ressources naturelles a longtemps occulté les enjeux d'épuisement des réserves disponibles, les cycles de renouvellement éventuels, le rejet massif de polluants sans traitement dans l'atmosphère, etc. (Crafts, 1986 ; Rousseau & Zuindeau, 2007 ; Vivien, 1994).

Pour répondre à cette insoutenabilité du système économique (Vivien, 2005), il est apparu opportun d'identifier différentes pistes de solutions capables d'établir une cohérence entre les préoccupations économiques, et les enjeux environnementaux et sociaux des sociétés modernes (Scarwell et al., 2015). Ainsi, dans le dernier quart du 20ème siècle, émerge la préoccupation de proposer une rupture et/ou un passage d'une économie de prédation à une économie de préservation et/ou de partage. Les objectifs, ici, sont d'optimiser l'utilisation des ressources nécessaires aux économies modernes, tout en limitant les pollutions, la perte de la biodiversité, le réchauffement climatique, etc. (Zelem, 2015). Au nombre des démarches capables de concilier ce développement économique et la maîtrise de l'environnement, l'écologie industrielle est apparue, vers la fin des années 1980, comme une alternative crédible. Celle-ci repose sur un découplage de la croissance économique, de la consommation des ressources naturelles et, plus largement, de l'intégration de l'environnement dans les pratiques industrielles.

Le présent chapitre propose une mise en perspective historique et théorique de l'écologie industrielle afin d'en saisir les enjeux conceptuels et de mise en œuvre. La première section retrace l'évolution historique de l'écologie industrielle et les défis de son institutionnalisation progressive dans le monde (I). La deuxième section souligne les enjeux théoriques et conceptuels qui émergent avec elle (II). La troisième section propose une lecture des modalités techniques et organisationnelles de sa mise en œuvre (III). La quatrième section expose les rapports entre firmes et territoires dans le déploiement de l'écologie industrielle (IV). Enfin, la cinquième section renvoie aux premières réflexions sur la capacité de l'écologie industrielle à générer de la valeur (V).

---

<sup>1</sup> Dans ses travaux sur la théorie de l'évolution économique, Schumpeter a insisté sur la nécessaire transformation des facteurs naturels, de la terre, de l'organisation industrielle pour accélérer les cycles de croissance.

## **1.1. De l'émergence de l'écologie industrielle : perspective historique et enjeux d'institutionnalisation**

Apparue vers la fin des années 1980, sous l'impulsion d'ingénieurs américains pour faire écho aux relations naissantes entre technologies et environnement (Standke & Anandakrihsnan, 1980), l'écologie industrielle est envisagée comme une stratégie de rupture et/ou de dépassement des trajectoires linéaires des systèmes de production et de consommation. Elle se développe autour d'une mise en circularité des flux entre firmes, des rapports firmes-territoires, etc. Depuis, de nombreux projets ont émergé à l'échelle planétaire, avec un certain consensus quant à la priorité d'un bouclage de flux de matières et d'énergie. Toutefois, en s'appuyant sur l'idée d'une circularité des flux, l'écologie industrielle apparaît comme une pratique relativement ancienne dont les prémices existent depuis les premières révolutions industrielles.

### **1.1.1. L'écologie industrielle : une pratique relativement ancienne**

L'écologie industrielle est une pratique récente du management environnemental se fondant sur une approche systémique inspirée des écosystèmes naturels pour optimiser la gestion des flux de matières et d'énergies, et limiter des rejets de polluants dans l'atmosphère. Si elle a pris de l'ampleur vers la fin des années 1980 avec les travaux de Frosh et Gallopogoulos, le concept n'est pas nouveau. Les origines conceptuelles de l'écologie industrielle sont nombreuses. Elles remontent aux travaux de certains écologues comme Eugène Odum<sup>2</sup> au début des années 1950 sur l'écologie des écosystèmes (Erkman, 1997 ; Figuière & Chebbi, 2016). Par ailleurs, l'histoire de l'industrialisation renvoie à de nombreuses expérimentations d'échanges de flux de matières entre acteurs économiques existant depuis le 18<sup>e</sup> siècle (Chopra & Khanna, 2014 ; Desrochers & Leppälä, 2010 ; Erkman, 2001).

Ces échanges s'inscrivaient pleinement dans une volonté de bouclage de flux de matières, de restructuration de l'activité économique, notamment agricole (Desrochers & Leppälä, 2010). Plus spécifiquement, les premières synergies industrielles sont à mettre en perspective avec la naissance de la chimie de synthèse et le développement de l'industrie sidérurgique, cimentière et électrique. En effet, l'apparition de la chimie de synthèse a offert de nombreuses opportunités pour la valorisation des résidus de matières tels que le caoutchouc, le bois, et les tissus (Donate, 2014; Stoskopf & Lamard, 2010). De plus, les dynamiques de co-localisation de certaines entreprises sidérurgiques, dans les années 1700 et 1800, notamment en Grande-Bretagne et aux États-Unis, ont donné lieu à des pratiques industrielles basées sur les échanges de flux de matières, la mise en place de réseaux de chaleur, etc. (Appleton, 1929 ; Frey, 1929 ; Zierer, 1941). La vitalité

---

<sup>2</sup> Né en 1913, Eugene P. Odum fut un écologue américain, pionnier de l'étude écologique des écosystèmes. Il est considéré comme le père de l'écologie moderne par ses travaux sur l'étude de la nature en termes d'écosystèmes, qui ont fortement influencé le développement de l'application des principes écologiques à des écosystèmes naturels ou non.

de ces filières industrielles semblait étroitement liée à leur capacité à valoriser des résidus de matières disponibles à bon prix, sans occulter l'usage des matières premières neuves. Les avantages économiques issus de ces pratiques d'échanges de flux ont participé, plus précisément au milieu des années 1800, à la réorganisation des activités d'agglomérations industrielles.

Ainsi, au début des années 1900, de nombreuses économies d'agglomérations américaines, se sont appuyées sur des connexions locales entre industries de différents secteurs, mutuellement dépendantes, en recourant à l'utilisation des sous-produits des uns et des autres comme matières premières (Desrochers & Leppälä, 2010). On peut souligner la réutilisation des chiffons pour la production de papiers, des sous-produits de la boucherie pour la colle ou le savon, de la boue des rues pour fertiliser les terres agricoles, etc. Cette propension à utiliser des sous-produits ou des déchets permettait d'approvisionner une industrialisation et une urbanisation avides de matières premières (Barles, 2007). Cependant, les expérimentations restent limitées et peu vulgarisées. Le contexte politique, économique et social n'offrait pas la possibilité d'apprécier de manière convenable la capacité de ces synergies industrielles à générer des bénéfices tangibles<sup>3</sup>. Et c'est seulement vers la fin du 20<sup>e</sup> siècle que le concept d'écologie industrielle commence à être théorisé et qu'un champ scientifique s'élabore, au croisement de l'écologie, de l'ingénierie et de la bio-économie (Payre, 2008).

### **1.1.2. L'écologie industrielle : naissance d'un concept novateur**

Introduite dans le champ scientifique par des travaux d'ingénierie, l'écologie industrielle renvoie principalement, dans les années 1980, au suivi des flux et des stocks de matières, en particulier ceux dont les cycles sont fortement influencés par les activités industrielles (Duchin & Hertwich, 2003). Il s'agissait de réduire l'impact des processus de production sur l'environnement, par une remise en cause de l'approche traditionnelle de la dépollution (end of pipe), qui est restée toutefois relativement isolée et limitée seulement à quelques grandes entreprises (Keoleian & Menerey, 1994 ; Sullivan & Ehrenfeld, 1992), et par conséquent insuffisante (Erkman, 1997). En effet, « le système industriel est très gaspilleur de matériaux, et recycle très peu » (Ayres, 2004 : 427).

#### **1.1.2.1. Une première analogie aux écosystèmes naturels**

L'écologie industrielle émerge comme une stratégie capable de refonder et/ou de révolutionner le rapport de l'écosystème industriel à la nature, en réduisant autant que possible la demande en matières premières et en

---

<sup>3</sup> Cette préoccupation de la mesure des bénéfices liés à la mise en œuvre de l'écologie industrielle reste d'actualité. Des indicateurs de performance des synergies industrielles sont loin d'être stabilisés malgré l'abondante littérature scientifique autour de la question.

énergies (Erkman, 2004 ; Frosh & Gallopogoulos, 1989 ; Watanabe, 1972)<sup>4</sup>. Le concept d'écologie industrielle envisage le système industriel comme un écosystème biologique (Billen et al., 1983), en fondant la résolution des problèmes environnementaux sur les échanges cycliques de matières entre les organisations industrielles (Suh & Kagawa, 2005).

Techniquement, il s'agit de transformer le modèle productif en un modèle plus intégré, fonctionnant de manière similaire à un écosystème biologique<sup>5</sup> (Allenby, 1992). Ce modèle intégré permettrait de considérer les déchets et/ou les sous-produits générés par les activités industrielles comme de véritables ressources à l'instar des symbioses biologiques. L'analogie aux écosystèmes naturels apparaît comme une démonstration de la possibilité de maintenir une activité industrielle performante, tout en limitant son impact sur l'environnement (Erkman, 2004 ; Sterr & Ott, 2004; Vallés, 2016).

#### **1.1.2.2. L'écologie industrielle « économique »**

À ses débuts, l'écologie industrielle ne suscite pas un grand intérêt, ni auprès des scientifiques, ni auprès des cercles économiques, et encore moins des entreprises. En effet, plusieurs opposent économie et écologie et l'alliance des deux n'apparaît pas pertinente (Vivien, 2003). Ainsi, les premiers travaux scientifiques sur l'écologie industrielle n'intégraient pas de véritable perspective stratégique sur les questions de performance économique et/ou commerciale des entreprises (Brent et al., 2008 ; Zaoual, 2014). Le raisonnement des scientifiques pionniers pour l'écologie industrielle (ingénieurs, écologues, biologistes, physiciens, chimistes, etc.) s'appuyait essentiellement sur la remise en cause du modèle linéaire ayant caractérisé le développement industriel antérieur. Dès lors, il est apparu nécessaire de mettre en évidence la dimension économique des échanges de flux (Tibbs, 1993), pour en faciliter la compréhension, l'application dans la société industrielle, voire son essor dans le monde (Chertow, 2000 ; Lowe, 1993).

L'emphase est alors mise sur la capacité de l'écologie industrielle à atteindre une efficacité maximale des intrants énergétiques et matériels, y compris les déchets, dans la perspective d'une boucle fermée au sein du système industriel (Desrochers & Leppälä, 2010). Le « déchet » n'est alors rien d'autre qu'un produit commercialisable, accordant ainsi à l'écologie industrielle une importante dimension économique. Les synergies industrielles se réduisent alors aux relations interentreprises presque exclusivement fondées sur les flux, au détriment des rapports humains, dans la pure logique d'un bénéfice économique, et d'un avantage

---

<sup>4</sup> Partant de ce principe d'écologisation des activités économiques, plusieurs scientifiques apportent leur contribution à une réflexion émergente autour de la gestion et l'évaluation des flux de matières et d'énergies (Ayres, 1989; Billen, Toussaint, & Peeters, 1983; Kneese, Ayres, & d'Arge, 1970).

<sup>5</sup> Cette analogie pure et simple – remise en cause par de nombreux acteurs (section 2.1.2.) – n'est cependant pas suffisante pour sortir de la logique du « tout utile » ou du « toujours plus ». (Erkman, 2004).

environnemental ou social potentiel (Erkman, 1997). Dans ce modèle, « les flux de matières d'un stade à l'autre sont indépendants de tous les autres flux » (Jelinski et al., 1992 : 793). Et les échanges de flux génèrent des émissions importantes de polluants et de déchets à tous les stades de la production. Il devient alors primordial de proposer un modèle intégré conciliant davantage économie et écologie au travers des échanges de flux (Erkman, 2004 ; Sterr & Ott, 2004). C'est alors qu'émerge l'idée d'intégrer plus largement l'écologie et l'économie.

### **1.1.3. Entre économie et écologie : l'importance d'un modèle intégré**

Se diffusant graduellement dans les discussions scientifiques, mais aussi après des agents de l'économie appliquée, l'écologie industrielle prend de l'ampleur au travers des questions sur sa capacité réelle à limiter l'impact de l'activité industrielle sur l'environnement. En effet, comme les premiers travaux sur l'écologie industrielle ne mettent en évidence qu'une stratégie d'optimisation des flux de matières et de productivité des ressources (Erkman, 1997 ; Nemerow, 1995), la mise en relation de l'ensemble des parties du système industriel est difficile à appréhender dans les approches théoriques et pratiques autour des échanges de flux. Ainsi, au départ, les entrepreneurs engagés dans la réflexion sur ce qui allait devenir l'écologie industrielle cherchaient une valorisation de leurs déchets, et non pas la réduction de leur production ou de la consommation des ressources naturelles comme ils allaient le faire plus tard (Ayres, 1996, 2004). Par ailleurs, l'optimisation et la réduction des flux restent profondément ancrés dans un objectif de rentabilité économique pour les entreprises, sans pour autant que les synergies industrielles ne soient portées par des problématiques environnementales (Erkman, 1997 ; Hoffman, 1971).

Les premières réflexions relevant d'une approche systémique, suggèrent ainsi des démarches s'appuyant sur l'ensemble des flux associés aux activités humaines, et non limitées aux zones industrielles (Schwarz & Steininger, 1997 ; Wallner & Narodslawsky, 1994). Elles constituent les prémices d'une vision territoriale de l'écologie industrielle reposant sur des échanges de flux à de grandes échelles spatiales (Korhonen & Snakin, 2001 ; Mirata & Emtairah, 2005). À travers cette vision, l'écologie industrielle établit des relations entre entreprises et territoires d'une part, et entre économie, écologie et société, d'autre part (Cerceau et al., 2018). Elle s'appuie, pour ce faire, sur un ensemble de relations complexes (Bettencourt & Brelsford, 2015; Dijkema et al., 2015), plutôt que bilatérales (Chertow, 2007 ; Deutz & Gibbs, 2008 ; Duchin & Hertwich, 2003), afin de réduire la charge environnementale du système dans son ensemble (Korhonen & Snakin, 2001). Pour ce faire, au début des années 1990, on assiste dans le monde à une émergence spontanée des synergies industrielles (Korhonen, Niemeläinen, & Pulliainen, 2002) où les acteurs, et plus particulièrement les entreprises, semblent s'auto-organiser. En revanche, peu de démarches font l'objet d'une planification spécifique (Chertow & Ehrenfeld, 2012 ; Park et al., 2008). Puis, au milieu des années 1990, des instances nationales et internationales jouent un rôle primordial dans le développement des projets (Desrochers & Leppälä, 2010 ; Park et al., 2008).

Les États-Unis se lancent ainsi dans un vaste programme de développement de synergies industrielles, plus particulièrement sur la création des parcs éco-industriels (Gibbs & Deutz, 2007 ; Lowitt, 2008).

Eco-industrial park (EIP) is an industrial system which conserves natural and economic resources; reduces production, material, energy, insurance and treatment costs and liabilities; improves operating efficiency, quality, worker health and public image; and provides opportunities for income generation from use and sale of wasted materials. (Côté & Hall, 1995 : 42)

Ces parcs éco-industriels se développent autour d'une approche conjointe de recyclage et d'échanges de sous-produits et de développement d'entreprises de technologies vertes (Lowe, 1997). Si ces projets d'éco-parcs industriels américains des années 1990 n'ont pas connu le succès attendu, tant dans leur diffusion que dans l'atteinte de performance environnementale (Deutz & Gibbs, 2004 ; Gibbs & Deutz, 2007), de nombreuses institutions publiques et privées ont continué à soutenir le développement des synergies dans le monde.

#### **1.1.4. Des premières interventions publiques**

Les premières interventions publiques dans le champ de l'écologie industrielle se situent au début des années 2000 (Beylot, Vaxelaire, & Villeneuve, 2016 ; Chertow, Ashton, & Espinosa, 2008 ; Deutz & Gibbs, 2008). Les capacités et actions déployées par les instances publiques ont contribué à une appropriation plus ou moins grande, ou un déploiement plus ou moins réussi de l'écologie industrielle (Chertow & Ehrenfeld, 2012 ; Jiao & Boons, 2014). La traduction institutionnelle de l'écologie industrielle s'accommode à la perception qu'elle est un mécanisme de construction de la durabilité (Allenby, 1992 ; Brent et al., 2008 ; Ehrenfeld, 2004) ou un processus d'aménagement et de développement du territoire (Beaurain & Brullot, 2011 ; Georgeault, 2015; Maillefert & Robert, 2017). Cependant, le renforcement de l'intervention publique renvoie davantage à l'économie circulaire (EC)<sup>6</sup>, alors même que cette dernière est médiatisée bien plus tardivement (Figuière & Chebbi, 2016), et que le concept est loin d'être stabilisé (Maillefert & Robert, 2017).

---

<sup>6</sup> Du point de vue institutionnelle, l'économie circulaire se définit comme un « système de production, d'échange et de consommation visant à optimiser l'utilisation des ressources à toutes les étapes du cycle de vie d'un bien ou d'un service, dans une logique circulaire, tout en réduisant l'empreinte environnementale et en contribuant au bien-être des individus et des collectivités » (Pôle québécois de concertation sur l'économie circulaire). Ainsi, le ministère français de la transition écologique et solidaire en charge des questions environnementales, l'économie circulaire désigne « un concept économique qui s'inscrit dans le cadre du développement durable et dont l'objectif est de produire des biens et des services tout en limitant la consommation et le gaspillage des matières premières, de l'eau et des sources d'énergie. Il s'agit de déployer une nouvelle économie, circulaire, et non plus linéaire, fondée sur le principe de "refermer le cycle de vie" des produits, des services, des déchets, des matériaux, de l'eau et de l'énergie » (cité par Buclet, 2015). Cette vision économique entretient un flou autour des capacités réelles de ce modèle de production et de consommation à répondre convenablement aux questions environnementales. Elle constitue par ailleurs le cœur des débats au sein de la communauté des chercheurs, entre ceux qui adhèrent à une vision économique de la gestion des ressources et d'autres qui mettent en avant une approche plus centrée sur l'environnement, ou plus largement une vision systémique qui regroupe différents aspects de la production et de la consommation.



En fondant la participation du secteur public sur une certaine proximité entre les deux approches de circularité des flux, on peut retracer l'évolution de nombreux dispositifs institutionnels dans le monde. Des pays comme l'Allemagne (1995), la Chine (2005) et la France (2015) ont ainsi légiféré autour des cadres institutionnels (coercitifs et incitatifs) pour des systèmes industriels qui minimisent la consommation de ressources et la production des déchets. Ces interventions publiques ont conduit de nombreux territoires à définir, de manière plus ou moins explicite<sup>7</sup>, l'écologie industrielle comme un champ d'actions des politiques publiques locales (Burström & Korhonen, 2001).

À l'instar des acteurs publics, de nombreuses structures autonomes se mettent en place pour œuvrer au développement de synergies industrielles, en s'inspirant de l'expérience danoise de Kalundborg (Park et al., 2008). Cette démarche, qui est devenue la référence mondiale de l'application des principes de l'écologie industrielle (Beurain, 2015 ; Varlet, 2012), a joué un rôle prépondérant dans le développement des synergies industrielles dans le monde. Cependant, les débats et les controverses demeurent autour de l'écologie industrielle, tant dans sa conceptualisation et son déploiement, que dans sa capacité réelle à répondre aux enjeux écologiques qui se posent en termes aigus.

## **1.2. De l'écologie industrielle : perspective théorique et enjeu conceptuel**

Après avoir présenté un aperçu historique et théorique de l'écologie industrielle, il apparaît pertinent de s'intéresser aux défis posés par la conceptualisation de l'écologie industrielle, en soulignant les contributions et les controverses de différents courants de pensée. Nous proposons ainsi une lecture des confrontations idéologiques entre l'analogie aux écosystèmes naturels (Allenby, 1992 ; Graedel & Allenby, 2010) et celle d'une métaphore reposant principalement sur le changement d'un modèle social dominant (Ehrenfeld, 2004 ; Hess, 2009). Cette analyse intègre aussi les déterminants théoriques de l'importance d'une dimension territoriale (Barles, 2017 ; Brullot, Junqua, & Zuideau, 2017; Buclet, 2011; Cerceau et al., 2014; Korhonen, 2002) et de son appropriation politique (Moreau et al., 2017; Desrochers, 2001; Jiao & Boons, 2014; Korhonen et al., 2004; Newell & Cousins, 2014).

Notre réflexion s'inscrit ainsi dans une double posture normative (Boons & Roome, 2000 ; Korhonen, 2004, 2005) et pragmatiste (Beurain & Varlet, 2014), qui ne limite pas l'écologie industrielle à une seule approche d'échanges de flux. Il sera donc question de revenir sur quelques principes fondateurs de l'écologie industrielle, en lien avec le changement de paradigme économique et/ou industrielle.

---

<sup>7</sup> La référence est davantage portée vers l'économie circulaire que sur l'écologie industrielle.

## 1.2.1. Écologie industrielle : les fondamentaux théoriques

Née au cœur des réflexions sur les limites écologiques de la planète, l'écologie industrielle tente de concrétiser l'hypothèse d'un dépassement de l'opposition longtemps établie entre « économie et écologie » (Erkman, 2001). Elle repose sur une considération des flux de matières et d'énergies afin de définir une approche globale du système industriel (Ayres, 1989 ; Ayres & Ayres, 2002 ; Graedel & Allenby, 2010; Massari et al., 2016) et de le rendre compatible avec les écosystèmes naturels (Allenby, 1992 ; Barles, 2014 ; Brullot, Maillefert, & Joubert, 2014; Wassenaar, 2015).

### 1.2.1.1. Des définitions plurielles de l'écologie industrielles

Décrite à ses débuts comme « a new perspective on the future of the industrial system » (Erkman, 2001), l'écologie industrielle reste, encore aujourd'hui, soumise à de nombreuses définitions et/ou conceptions. Une mise en parallèle des définitions proposées par différents auteurs, comme nous en présentons dans le Tableau 1, permet de constater la diversité des regards posés sur notre objet d'étude.

**Tableau 1 : Quelques définitions de l'écologie industrielle**

Frosh & Gallopoulos (1989 : 144)	Recognition that the traditional model of industrial activity in which individual manufacturing processes take in raw materials and generate products to be sold plus waste to be disposed of should be transformed into a more integrated model: an industrial ecosystem.
	A system the consumption of energy and materials is optimized, waste generation is minimized and the effluents of one process whether they are spent catalysts from [...] serve as the raw material for another process.
Allenby (1992)	Means by which a state of sustainable development is approached and maintained.
	Systems view of human economic activity and its interrelationship with fundamental biological, chemical, and physical systems with the goal of establishing and maintaining the human species at levels that can be sustained indefinitely, given continued economic, cultural, and technological evolution.

Jelinski et al. (1992 : 793)	New approach to the industrial design of products and processes and the implementation of sustainable manufacturing strategies.
	Concept in which an industrial system is viewed not in isolation from its surrounding systems but in concert with them.
	Approaches to optimize the total materials cycle from virgin material to finished material to component, to product, to waste products, and to ultimate disposal.
Ehrenfeld, (2004)	New paradigm that can offer a conceptual base for finding solutions to what have been intractable problems. [...] (p.821)
	Field focused on understanding the industrial basis of production, a characteristic of modern societies [...] by designing new forms of production that are more sustainable. (p. 827)
Erkman (1997 : 1 ; 2001 : 531)	Understanding of how the industrial system works, how it is regulated and its interactions with the Biosphere; and then, on the basis of what we know about ecosystems, to determine how it could be restructured to make it compatible with the way natural ecosystem function.
Erkman, 2004	Mise en place d'un fonctionnement circulaire de l'économie, moins gourmand en consommation de matières premières et d'énergies, et moins producteurs de déchets.
Chertow (2008 : 335)	Field of study focused on the stages of the production processes of goods and services from a point of view of nature, trying to mimic a natural system by conserving and reusing resources.
Metereau & Figuière (2014 : 7)	Stratégie permettant d'internaliser la préoccupation environnementale dans l'organisation des activités humaines.
Buclet (2015 : 33)	« Passage d'une économie linéaire où les ressources naturelles sont massivement extraites de l'écosystème puis rejetées sous forme de

	polluants dans celui-ci, à une économie circulaire, dématérialisée, ne puisant que marginalement des ressources non renouvelables de l'environnement. »
--	---

Réal : Auteur

Cette pluralité de définitions de l'écologie industrielle souligne les divergences dans le milieu académique tant sur son contenu, que sur ses limites théoriques et conceptuelles. Il reste donc encore difficile d'établir à partir de quel moment une démarche peut réellement être considérée comme de l'écologie industrielle (Allenby, 2006). Ainsi, au fil des années et des expérimentations, l'écologie industrielle se concentre davantage sur le bouclage des flux (Beurain & Chembessi, 2017), au détriment de ses autres principes fondateurs (Erkman, 2004; Tibbs, 1993).

### 1.2.1.2. Une restriction au bouclage de flux de matières

En établissant un lien de cause à effet entre les activités industrielles (et leur production de déchets), et l'appauvrissement des ressources naturelles, l'écologie industrielle – telle que suggérée dans les années 1980 – est presque intimement liée à la gestion et au bouclage des flux de matières (Brullot, 2009; Maltais-Guilbault, 2011; Metereau & Figuière, 2014). Cette restriction du champ de l'écologie industrielle est en partie reliée à l'importance prises dans les expressions et les pratiques des notions de « métabolisme industriel » et de « symbiose industrielle »<sup>8</sup> pour distinguer les potentiels flux disponibles dans un écosystème industriel et leur optimisation (Chertow, 2000 ; Erkman, 2004). Ces flux interentreprises concernent alors la substitution de matières par des déchets et résidus, le partage d'utilités telles que les flux d'eau, d'énergie, d'eaux usées, le partage de services en commun comme la collecte des déchets, les transports et achats de marchandises. Mais plus globalement, l'écologie industrielle se retrouve au cœur d'une confrontation théorique et conceptuelle qui rend difficile une définition unanime. Par ailleurs, depuis les actes fondateurs portés par les ingénieurs, entre la fin des années 1980 et 1990, le champ de l'écologie industrielle évoluent suivant trois grands moments, que l'on peut associer à trois types majeurs de contribution (Metereau & Figuière, 2014) : les pionniers, les libéraux et les radicaux (Tableau 2).

**Tableau 2 : L'écologie industrielle dans la littérature**

Catégories	Contenu théorique et empirique	Disciplines	Attention donnée à la durabilité

<sup>8</sup> La symbiose industrielle concerne les échanges de flux entre plusieurs entreprises. Elle s'établit à partir du moment où les flux dépassent les limites du seul process d'une entreprise pour engager une multitude de firmes.

Les pionniers	<p>Socle fondateur de l'écologie industrielle</p> <p>Mise en évidence et/ou en perspective des outils et des principes de l'écologie industrielle</p> <p>Analogie pure et simple au fonctionnement des écosystèmes naturels.</p>	Sciences de l'ingénieur	Critique de l'écosystème industriel immature.
Les libéraux	<p>Mise en évidence des modalités d'appropriation de l'écologie industrielle</p> <p>Démarche objective et approche libérale de l'écologie industrielle</p> <p>Réaffirmation de la dimension économique des projets d'écologie industrielle</p>	Sciences sociales, notamment les économistes	Durabilité faible Écosystème mature
Les radicaux	<p>Mise en évidence d'une dimension territoriale et politique de l'écologie industrielle</p> <p>Approche anthropocentrée de l'écologie industrielle basée sur les intentionnalités humaines</p> <p>Approche explicitement normative, qualitative de l'écologie industrielle</p> <p>Approche relationnelle et pragmatiste de l'écologie industrielle</p> <p>Affirmation d'une dimension politique de l'écologie industrielle.</p>	Sciences sociales : géographie, management, gestion, développement territorial, sciences politiques, etc.	Durabilité forte Écosystème de transition

Réal : Auteur, Adapté de Metereau & Figuière, 2014

Ces différents auteurs apportent un éclairage spécifique autour de l'enjeu de structuration des systèmes industriels, en rupture avec la conception linéaire de l'économie. Leur différence réside dans l'intensité de la rupture proposée, c'est-à-dire, celle du découplage de la croissance économique et de la consommation des prélèvements de ressources naturelles et des nuisances environnementales. Cette différence fait émerger deux grandes postures théoriques autour de l'écologie industrielle, radicale et libérale (Figuière & Chebbi, 2016), rejoignant, d'une manière ou d'une autre, la distinction entre une vision scientifique durable, basée essentiellement sur les échanges de flux de matières et d'énergies, et une autre faisant d'elle la modification d'un paradigme social dominant (Brullot, 2009 ; Varlet, 2012).

### **1.2.2. Approche libérale ou mainstream de l'écologie industrielle : limites d'une analogie stricte aux écosystèmes naturels**

Les travaux fondateurs de l'écologie industrielle, telle qu'elle est connue aujourd'hui, renvoient à un fonctionnement du système industriel de manière analogue à celui des écosystèmes naturels (Allenby, 1992, 2006). Ils soulignent une nécessaire dépendance des systèmes économiques à l'égard des systèmes naturels (Hou et al., 2019; Allenby, 1999 ; Frosch, 1992 ; Lifset et al., 2002). En outre, cette analogie aux écosystèmes naturels suppose que le système industriel possède des capacités d'autorégulation et d'efficience, conformes à l'exercice d'une main invisible, pour assurer la durabilité des échanges de flux

#### **1.2.2.1. De la vision libérale de l'écologie industrielle**

Dans une perspective libérale, l'écologie industrielle est souvent circonscrite aux relations interindustrielles, avec la perspective éco-centrique clairement assumée d'une économie réencastrée dans la nature (Isenmann, 2003). Celle-ci s'accommode ainsi des économies de marchés guidés par les principes du libéralisme et de l'économie du « laisser-faire », laissant peu de place à l'intentionnalité humaine (Fresso, 2016; Opoku & Keitsch, 2006). Dans cette logique, les matières résiduelles des uns servent de matières premières à une entreprise voisine (Allenby & Cooper, 1994 ; Graedel, 1996). Chaque déchet peut espérer trouver un débouché (Ayres & Ayres, 2002 ; Ehrenfeld, 1997). Ainsi, l'écologie industrielle apparaît comme un mécanisme industriel et techno-centré (Allenby, 2006), s'articulant autour des flux physiques circulant au sein de l'écosystème industriel (Allenby, 1992 ; Chertow, 2000 ; Graedel & Allenby, 2010), et des questions technologiques (Cecelja, 2016). Cependant, l'ensemble des activités humaines (Erkman, 2004) et des structures anthropiques « modernes » (Jelinski et al., 1992) consommant, échangeant ou rejetant de la matière ou de l'énergie gagnent à être prises en compte.

Cela dit, le récit qui guide la réflexion et la mise en œuvre reste sans conteste celui de la performance économique du système industriel. D'une part, la dématérialisation et/ou la circularité des flux dont il est question

s'effectue dans un objectif d'amélioration de la compétitivité des entreprises suivant un positionnement environnemental. D'autre part, l'industrie est considérée comme le principal – sinon le seul – agent d'amélioration de l'environnement, en raison de son expertise technologique, sa capacité de gestion et des ressources financières et autres qu'elle possède (Beers et al., 2007). Ainsi, la réorganisation du processus industriel par les échanges de résidus se justifie encore avant tout d'un point de vue économique (Chertow & Lombardi, 2005 ; Lombardi & Laybourn, 2012). De plus, dans la mise en place de « chaînes industrielles alimentaires », la nature et les modes de circulation des flux matériels et immatériels ne sont pas identiques entre les systèmes naturels et industriels. La diversité des acteurs au sein des systèmes industriels en constitue davantage une source de fragmentation croissante, et de régression de la confiance et de la coopération entre les acteurs (Korhonen, 2004 ; Korhonen & Snakin, 2001).

#### **1.2.2.2. Dépasser la vision économique de l'écologie industrielle**

L'écologie industrielle ne peut se réduire à une interdépendance fonctionnelle ou technique. Elle n'est pas non plus une simple coopération basée sur des flux de matières. Ce sont les arguments que mettent de l'avant les auteurs au tournant du 21<sup>e</sup> siècle (Korhonen & Snakin, 2001). Il faut, selon eux, dépasser la logique libérale de verdissement des activités économiques, qui laisse peu de place aux multiples enjeux de la durabilité (Deutz & Gibbs, 2008 ; Lombardi & Laybourn, 2012). À défaut, on ne déplacerait que le problème environnemental d'un produit à un autre, ou d'un système industriel à un autre. Il y a lieu de penser l'écologie industrielle comme une rupture radicale du fonctionnement des sociétés industrielles (Metereau & Figuière, 2014). L'écologie industrielle s'inscrit alors dans une dimension environnementale, humaine et culturelle de la durabilité, à partir de laquelle on peut mettre en évidence les limites d'une stricte analogie aux écosystèmes naturels s'articulant à une approche utilitariste de (Beurain & Varlet, 2014).

#### **1.2.3. Approche radicale de l'écologie industrielle : prémices d'un écosystème mature**

La critique de la portée libérale de l'écologie industrielle, par l'analogie stricte aux écosystèmes naturels, a permis de la resituer à une échelle plus large de l'activité humaine et de la rattacher à l'intentionnalité humaine (Cohen-Rosenthal, 2000). En ce sens, l'écologie industrielle peut se saisir comme la modification d'un paradigme « social dominant » (Ehrenfeld, 2007). Suivant cette perspective, elle prend en compte le contexte culturel (valeurs, comportements, conflits...) du déroulement des activités industrielles (Beurain & Varlet, 2015 ; Korhonen et al., 2004; Starlander, 2003).

Dans la perspective des auteurs qui défendent une approche que l'on peut qualifier de radicale de l'écologie industrielle, les écosystèmes et/ou systèmes industriels sont considérés comme ouverts et complexes (Ehrenfeld, 2000; Chertow et al., 2020; Vivanco et al., 2019). Leur fonctionnement se construit sur des

interactions entre différents acteurs (Abitbol, 2012 ; Ehrenfeld, 2004), sur un espace territorial (Cerceau et al., 2014), avec la participation d'une pluralité d'acteurs (Buclet, 2011), de la firme jusqu'aux consommateurs (Bey, 2001 ; Hicks et al., 2004; Cerceau et al., 2018). La restructuration du système productif s'articule ainsi autour d'une vision systémique à différentes échelles (entreprises, réseaux d'entreprises et territoires) pour la réduction des flux entrants de consommation nette de ressources.

Elle suppose la prise en compte des préoccupations de coordination marchande, structurelle et organisationnelle (Fischer & Pascucci, 2017; Flynn & Hacking, 2019; Ehrenfeld, 2004 ; Korhonen et al., 2004) et des logiques territoriales dépassant le cadre exclusif de l'industrie<sup>9</sup> (Barles, 2017 ; Beaurain & Brulot, 2011 ; Buclet, 2011). Il s'agit ainsi de considérer l'écart inévitable entre le fonctionnement des écosystèmes naturels et celui des systèmes productifs. Les processus industriels font référence à des intentionnalités humaines, dont découlent des interactions sociales ou non entre acteurs économiques, et de potentiels conflits (Cohen-Rosenthal, 2000 ; Korhonen, 2004 ; Levine, 2003). Ces intentionnalités humaines s'appuient sur un pluralisme de valeurs associées à l'environnement, une multitude de choix possibles en matière d'action environnementale et à la complexité de l'expérience humaine (Afeissa, 2009 ; Beaurain & Varlet, 2014).

En plus de réfléchir le territoire à plusieurs échelles et en fonction d'une diversité d'acteurs, la perspective radicale de l'écologie industrielle renvoie à un contrat social entre différentes parties prenantes (Boons et al., 2014; Hill, 2006). Plus spécifiquement, elle s'appuie sur une appropriation et une reconnaissance socio-politique de l'écologie industrielle. La pluralité d'acteurs qu'elle met en relation poursuit un objectif commun de durabilité. Néanmoins, cette durabilité revêt des formes différentes, selon l'éclairage principal qu'on lui donne. Enfin, l'appropriation de la perspective radicale de l'écologie industrielle, reste hétérogène (Hess, 2009, 2010), en raison des différentes disciplines des sciences sociales s'intéressant à des ensembles socio-économiques complexes (Allenby, 1999).

#### **1.2.4. De l'écologie industrielle comme construit social : l'autre levier du radicalisme**

L'approche radicale s'apparente à une vision « socio-économique » au carrefour de plusieurs perspectives et aussi de plusieurs disciplines (Metereau & Figuière, 2014). Ce qui ressort des développements en sciences sociales au cours des vingt dernières années, c'est que l'écologie industrielle ne peut être pensée en dehors d'un contexte territorial, politique et institutionnel. Elle gagne à être abordée en dépassant la seule lecture des structures et du fonctionnement des systèmes biologiques (Ehrenfeld, 2000). Les récentes contributions sur l'écologie industrielle permettent de témoigner de l'importance de se saisir du rapport au territoire, et à la

---

<sup>9</sup> De manière significative, ces chercheurs ont parlé d'Écologie Industrielle et Territoriale, voire d'écologie territoriale, dans l'optique d'un bouclage presque complet des flux, mais aussi d'une mobilisation collective des acteurs territoriaux pour faire de l'écologie industrielle un outil de construction d'une durabilité territoriale.



collectivité d'acteurs. Partant de l'approche radicale, l'écologie industrielle se dessine davantage autour d'un encastrement social des échanges de flux (Hoffman, 2003 ; Velenturf & Jensen, 2016). Elle suppose la présence d'une communauté d'acteurs (Bey, 2001 ; Buclet, 2011) soumis à des interactions formelles et informelles (Beaurain et al., 2017) et à une coordination marchande ou non (Decouzon et al., 2015).

#### **1.2.4.1. D'un encastrement social à un projet de territoire**

L'encastrement social est perçu comme étant un positionnement de l'écologie industrielle dans une démarche holistique (Hoffman, 2003). Par ailleurs, il permet de considérer le rôle du territoire dans la transition vers des systèmes durables (Cerceau et al., 2014). Ce levier territorial est davantage mobilisé dans la littérature francophone (Jambou et al., 2018). Il permet également de mieux appréhender la pluralité des acteurs et les modalités de mise en œuvre de l'écologie industrielle (Brullot, 2009 ; Buclet, 2011). Celle-ci est alors considérée comme une démarche spécifique pouvant s'inscrire dans un projet de territoire (Beaurain & Brullot, 2011 ; Santos & Magrini, 2018). Le système industriel n'est plus considéré de manière isolée du territoire, mais en interactions permanente avec celui-ci, au travers de ressources matérielles et immatérielles. Cette approche territoriale participe à l'articulation des nouvelles formes d'organisation de l'activité industrielle. Cependant, l'idée d'une possible transformation macro-sociétale ne peut exister sans une appropriation des outils de l'écologie industrielle, notamment l'analyse de cycle de vie (ACV), l'analyse des flux de matières (AFM) par l'écologie politique (Breetz, 2017 ; Newell et al., 2017 ; Newell & Cousins, 2014), de telle sorte que les flux cachés de matières et d'énergies soient révélés et spatialisés, et une réelle prise en compte des rapports de domination à l'échelle des territoires d'une part et entre les territoires d'autre part (Bahers, Tanguy, Pincetl, 2020).

#### **1.2.4.2. De l'encastrement social à un projet politique**

L'écologie industrielle devient politique avec le rapprochement entre sa dimension purement techniciste (Breetz, 2017) et une dimension sociétale de la prise en compte des pratiques environnementales (Robbins, 2011). Cela suppose une reconnaissance plus significative des contextes sociopolitiques et institutionnels, et des interactions possibles entre une pluralité d'acteurs territoriaux. Et dans cette perspective, l'écologie industrielle offre aux territoires des opportunités d'actions et de création de valeur par la conciliation des logiques environnementales et économiques.

Mais en définitive, indépendamment de la dimension et/ou de la perspective dans laquelle on s'inscrit, l'écologie industrielle ne peut se passer d'un ensemble de controverses et/ou de déclinaisons conceptuelles, épistémologiques ou encore idéologiques (Allenby, 2006).

Accordingly, while individual industrial ecologists will no doubt continue to do their research based on their particular inclinations and backgrounds, the field itself cannot avoid the serious challenges of learning to deal with the inherent complexity of these systems – a complexity that is simultaneously static, dynamic, and ontologically. (Allenby, 2006 : 33)

Si on peut distinguer deux approches (libérale et radicale), l'émergence et la médiatisation récentes de l'économie circulaire viennent complexifier les lignes de rupture<sup>10</sup>. De plus, il apparaît important de questionner les modalités de mise en œuvre, notamment les enjeux techniques et organisationnels du déploiement de l'écologie industrielle<sup>11</sup>. Lesquelles peuvent amener à considérer l'écologie comme un système d'innovations.

### **1.3. L'écologie industrielle comme systèmes d'innovations**

En proposant une mutation dans les modes de production, de consommation et d'organisation de l'activité économique et sociale, l'écologie industrielle s'appuie sur un ensemble de modalités techniques et organisationnelles qui peuvent être lues comme de potentielles sources d'innovations (Buclet, 2014). La transformation dont il est question, regroupe à la fois des changements techniques, de nouvelles formes d'organisation et/ou de management, des interactions sociales reposant toutes sur une multitude d'acteurs.

#### **1.3.1. Écologie industrielle : entre simples échanges de flux et enjeux techniques**

La rupture avec le caractère insoutenable du fonctionnement traditionnel des systèmes anthropiques nécessite un ensemble de modalités techniques, voire d'améliorations technologiques (Erkman, 2004 ; Graedel & Allenby, 2010). Les changements dans les procédés pour la réduction de l'utilisation des matières premières et de l'énergie, engagent la capacité des firmes, et plus globalement des parties prenantes à relever des défis techniques liés à l'expérimentation de nouveaux procédés, mais aussi à la maîtrise de flux de matières résiduelles à valoriser (Boiral & Kabongo, 2004 ; Kabongo & Boiral, 2017 ; Varlet, 2012). Le bouclage des flux résulte parfois d'une stratégie de recherche et développement, de requalification du personnel, etc. (Pereira & Vence, 2012).

Et dans une vision positiviste (Allenby, 2006 ; Allenby & Richards, 1994), la dimension technologique se détache même du contexte social, idéologique et managérial (Erkman, 2002). Les synergies industrielles sont alors

---

<sup>10</sup> Dans le cadre de cette thèse, nous n'abordons pas l'économie circulaire à proprement parler. Nous défendons d'ailleurs l'idée d'une typicité entre les deux projets (écologie industrielle et économie circulaire) tant du point de vue historique, conceptuel que de leur positionnement en matière de durabilité. Cependant, afin de faciliter la compréhension de nos propos, nous admettons l'articulation entre l'écologie industrielle et l'économie circulaire, mais sans réduire la première à une simple composante de la seconde. Pour rappel, l'économie circulaire permet de générer des actions à différentes échelles pour la préservation des ressources naturelles, la réduction des déchets, des émissions dissipatives, etc. (Beaulieu & Normandin, 2016). Toutefois, il s'agit d'un concept non stabilisé et renvoyant à de multiples définitions et différentes formes d'expérimentations (Maillefert & Robert, 2017; Murray et al., 2017).

<sup>11</sup> Cette question sur les modalités de déploiement de l'écologie industrielle constitue la discussion charnière de mon travail de recherche.

considérées au sens des relations entre activités et/ou flux ou entre industries et environnements (Allenby, 2009). Les acteurs sont aussi constamment à la recherche de l'expertise technique capable d'aider à identifier les synergies potentielles, et à leur mise en œuvre (De Marchi, 2012 ; Triguero et al., 2013). Toutefois, il apparaît suffisamment difficile de retracer de manière convenable les évolutions techniques engendrées par l'écologie industrielle (Chembessi & Beaurain, 2019; Merlin-Brogniart, 2017).

La difficulté à énumérer les changements techniques liés à l'écologie industrielle réside dans les déficits d'informations disponibles sur les flux des entreprises et les procédés industriels. Surtout que l'écologie industrielle s'articule très peu à la mise en place de nouveaux systèmes technologiques, ou à un changement radical de techniques et de pratiques (Buclet, 2014). En effet, elle se réfère davantage à des innovations incrémentales qui constituent une amélioration de la technologie existante sans changer les usages et les pratiques institutionnels, ou à des innovations organisationnelles et sociales<sup>12</sup>. Cependant, l'enjeu technique est un déterminant important dans le développement des modes circulaires de production tels que portés par l'écologie industrielle (Allenby, 2005). Il aide à réduire le volume de matières non-renouvelables et la quantité produite de déchets (Cooper & Gutowski, 2017; Beers et al., 2007 ; Geng et al., 2007).

Proven and viable process technology and equipment is necessary to develop a regional synergy.  
The by-product must be transported between sites and may need to be processed to meet technical and market specification... (Van Beers et al., 2009: 370)

En outre, les trajectoires technologiques ne permettent assurément pas aux échanges de flux de corriger les faiblesses environnementales des organisations industrielles (Diemer, 2012 ; Du Tertre, 2011 ; Erkman, 2004). Elles ne permettent pas non plus de contrer l'effet rebond de la circularité des flux (Figge & Thorpe, 2019 ; Zink & Geyer, 2017). Le progrès technique devient alors un « objet inerte » presque incapable de conduire à la transition écologique.

Par ailleurs, le progrès ne peut être appréhendé isolément de l'agenda public et/ou politique (Macnaghten et al., 2019; Nußholz et al., 2019; Costa, Massard & Agarwal, 2010), ni du contexte social et/ou du système d'acteurs dans lequel s'intègre la démarche d'écologie industrielle (Carberry et al., 2019; Green & Randles, 2006). Ainsi, l'écologie industrielle renvoie à des interactions entre différents sous-systèmes techniques, organisationnels et institutionnels (Arnsperger & Bourg, 2016), qui permettent de connecter l'enjeu technique à des intentionnalités

---

<sup>12</sup> Cette distinction des possibles innovations induites par l'écologie industrielle se base sur les typologies de l'innovation de Freeman et Perez (1998) et de Galiègue (2012) qui identifient quatre types d'innovations : incrémentales, organisationnelles et sociales, transformatrices et technico-fixes. Les innovations technico-fixes supposent des changements techniques radicaux qui préservent les pratiques existantes. Elles sont très peu associables à la transformation écologique des sociétés industrielles qui supposent le dépassement ou la rupture avec les pratiques existantes.

humaines, des questions managériales, etc. (Boons & Roome, 2000 ; Ehrenfeld, 2004 ; Korhonen, 2004). Dès lors, les facteurs humains (valeurs, choix, conflits, etc.) deviennent déterminants dans la mise en œuvre de l'écologie industrielle (Christensen, 2006 ; Cohen-Rosenthal, 2000 ; Mirata & Emtairah, 2005). Elle peut être appréhendée dans une approche plus constructiviste, supposant des interactions (échanges d'informations, de connaissances et de techniques) et des modalités d'organisation (co-localisation, réseaux d'échanges), afin de maîtriser les effets rebonds ou les possibles externalités négatives du tout technologique (Magnusson et al., 2019; Jensen et al., 2011).

### **1.3.2. Écologie industrielle : enjeu institutionnel et organisationnel**

L'écologie industrielle a la particularité de ne pas être un système fermé, ni statique. La structure sociale joue un rôle fondamental dans son fonctionnement (Magnusson et al., 2019; Green & Randles, 2006). Celle-ci peut être lue au regard des interactions et des relations entre les acteurs (Beaurain et al., 2017 ; Brullot et al., 2014 ; Chertow & Ehrenfeld, 2012), mais également en s'intéressant aux valeurs, normes et réglementations que ceux-ci partagent (Costa et al., 2010 ; Jiao & Boons, 2014 ; Korhonen et al., 2004). Ces normes et règles tendent à positionner l'écologie industrielle au cœur d'un processus d'innovation sociale, qui s'appuie sur la créativité des acteurs et en particulier des acteurs privés<sup>13</sup>.

#### **1.3.2.1. Des changements internes aux parties prenantes**

Les relations interindustrielles nécessitent des changements organisationnels, qui touchent particulièrement les entreprises. Ces changements supposent des ajustements et des efforts parfois considérables en termes de ressources et de compétences (Boiral & Kabongo, 2004 ; Kabongo & Boiral, 2017). L'acquisition, la diffusion, la production de connaissances et/ou de compétences permettent de s'adapter individuellement et collectivement aux exigences des synergies industrielles. Cela requiert la plupart du temps un processus d'apprentissage collectif, exige un savoir-organisationnel de réseau (Merlin-Broignart, 2017). Face à ces exigences, on assiste, par ricochet, à des différenciations et à l'émergence d'avantages comparatifs à l'égard de la concurrence (Short et al., 2014).

S'ils permettent de sortir du lot de la concurrence, ces changements internes participent aussi à renforcer la similitude des normes, des valeurs et/ou des pratiques des parties prenantes. Ce partage d'éléments communs permet aux acteurs de disposer d'une compréhension mutuelle des enjeux pour s'employer, chacun à son niveau et collectivement, à apporter des solutions aux problèmes rencontrés. Néanmoins, une fois l'adhésion

---

<sup>13</sup> L'innovation sociale renvoie à un déplacement du regard, de la technologie ou de l'entreprise vers la société (Richez-Battesti, Petrella, & Vallade, 2012 : 15), s'appuyant sur l'association devenue presque normative de toute démarche entrepreneuriale à une dynamique sociale (Idem : 16).

des acteurs à l'écologie industrielle acquise, l'enjeu réside dans la gouvernance de la démarche, allant même au-delà du système industriel en question (Farla et al., 2012). À cet effet, l'écologie industrielle se fonde sur des modes de management coopératif capables de générer de manière plus systémique, et à un niveau local, des réponses collectives et concertées (Buclet, 2014 ; Chertow & Ehrenfeld, 2012).

### **1.3.2.2. Des modalités de gouvernance et de régulation**

L'écologie industrielle s'analyse en fonction des implications de différentes échelles spatiales et/ou institutionnelles. Celles-ci concernent les valeurs et normes individuelles des entreprises (micro), le rôle et les dynamiques au sein du réseau ou le cadre institutionnel dans lequel évoluent les acteurs (mésos), et l'influence des politiques publiques, de l'agenda politique, du rôle citoyen ou des mouvements sociaux (macro). La mise en relation de ces différentes échelles apparaît de plus en plus nécessaire dans la diffusion de l'écologie industrielle. De plus, la multiplicité des acteurs et des démarches qu'elles soient spontanées ou planifiées, et la spécificité des territoires de projets, mettent en lumière l'importance des modalités organisationnelles dans le déploiement de l'écologie industrielle.

Ces modalités organisationnelles sont lues au travers des capacités des acteurs à prendre en compte la complexité du réseau, définir des processus de communication, développer des interactions marchandes ou non, afin d'assurer une appropriation collective des échanges de flux de matières et d'énergies ou des synergies de mutualisation (Chertow, 2007 ; Ehrenfeld & Gertler, 1997). Cela regroupe l'ensemble des mécanismes individuels et collectifs pour la coordination et la régulation des interactions entre les acteurs, et répondre aux incertitudes et aux possibles conflits qui peuvent exister au sein du système (Beurain & Varlet, 2015 ; Brulot et al., 2014 ; Chertow & Ehrenfeld, 2012; Konietzko et al., 2019). Elles dépendent essentiellement des acteurs en présence : ceux qui imaginent ou structurent le réseau et les ressources ; et ceux qui les utilisent et participent à son développement (Musiolik et al., 2012).

Pour ce faire, l'écologie industrielle dépend des évolutions positives des relations sociales entre les acteurs et/ou des normes établies entre eux. Lesquelles dépendent du contexte territorial, notamment du contexte social originel, support inévitable de toute activité industrielle (Cerceau et al., 2014 ; Merlin-Brogniart, 2017). Autrement dit, l'écologie industrielle ne peut se détacher d'une certaine interdépendance avec le milieu, c'est-à-dire le territoire. Ainsi, elle s'inscrit dans une planification à la fois individuelle, c'est-à-dire les nouvelles orientations des acteurs, et collective avec comme objectif ultime de resituer l'activité industrielle au cœur des enjeux de préservation de la biosphère et dans la perspective d'un partenariat « gagnant-gagnant » pour l'ensemble des parties prenantes (Esty & Porter, 1998; Sullivan et al., 2018).

## **1.4. Du rapport firme-territoire dans le déploiement de l'écologie industrielle**

La considération de l'échelle spatiale des systèmes industriels et des dimensions socio- organisationnelle et institutionnelle a contribué à resituer le territoire au cœur de la conceptualisation et des analyses autour de l'écologie industrielle. Le territoire se décline ici à la fois comme support matériel et immatériel de l'activité humaine. En effet, celui-ci ne saurait plus être considéré comme facteur exogène à l'activité humaine (Cerceau et al., 2014 ; Maillefert & Robert, 2017).

#### **1.4.1. Le territoire en écologie industrielle : espace physique, espace construit**

Dans le champ de l'écologie industrielle, le territoire s'appréhende dans une dualité théorique et abstraite d'une part, et empirique, d'autre part (Cerceau et al., 2014). En effet, le territoire peut être lui-même un objet scientifique étudié par l'écologie industrielle comme champ disciplinaire, ou une réalité de terrain, c'est-à-dire une donnée dans laquelle l'écologie industrielle s'inscrit comme stratégie ou démarche opérationnelle. Cependant, ce dualisme du territoire est difficile à caractériser. Le territoire est alors considéré dans sa dimension physique (les flux) et sociale (les acteurs) pour en faire des espaces de première importance dans la transformation des systèmes anthropiques, et l'expérimentation des modes de production et de consommation durables (Erkman, 2015). Ainsi, celui-ci peut se décliner à l'échelle d'une simple entreprise ou d'un acteur considéré de manière individuelle disposant des chaînes de production écosystémique avec une valorisation des résidus de matières (Magnusson et al., 2019; Chertow, 2000), ou l'échelle d'une zone d'activités (Park et al., 2019; Yune et al., 2016; Gibbs & Deutz, 2007). Mais il peut aussi être associé à un bassin de vie, une collectivité territoriale voire à une agglomération (Arbolino et al., 2018; Barles, 2017 ; Buclet, 2011 ; Mirata & Emtairah, 2005).

Cette échelle d'agglomération bénéficie de l'attention particulière de ceux qui défendent l'idée d'une application territoriale comme moyen essentiel pour déployer les solutions promues par l'écologie industrielle (Barles, 2014 ; Van Beers et al., 2009). Cette approche consiste en une stratégie visant à transformer autant que possible les déchets en ressources à l'échelle des agglomérations, mais surtout à générer des politiques territoriales adaptées au développement et à la pérennité d'écosystèmes territoriaux (Van Beers et al., 2009). Appréhender le territoire en écologie industrielle correspond ainsi aux enjeux complexes de définitions et/ou de représentations mais aussi de situation de l'activité quant à la nature qu'elle donne à l'espace géographique (Di Méo, 1996). Ainsi, il apparaît essentiel d'associer à la perspective physique du territoire, ses dimensions d'espace produit et/ou d'espace vécu, c'est-à-dire, celui d'un construit social né de l'entrelacement des rapports sociaux et spatiaux.

Cela suppose la prise en compte des enjeux sociaux, économiques, environnementaux, et culturels qui se posent en termes aigus et renouvelés sur le territoire. Dans cette logique, l'écologie industrielle pourrait se

distinguer comme une science du territoire, l'expression d'une vision de long terme d'un territoire, prenant en compte de façon concomitante deux finalités : les limites écologiques de la planète et la volonté de préserver une certaine dimension économique et sociale locale. Elle s'inscrit ainsi dans une planification stratégique visant à renouveler non seulement l'approche fonctionnelle de l'industrie mais aussi celle du territoire. Cela revient à appréhender de manière articulée et non hétéroclite la pluralité des enjeux et des défis qui se concentrent dans les territoires. Le territoire devient lui-même un enjeu particulier, notamment la connaissance des flux de matières qui y circulent de telle sorte à réaliser le bouclage nécessaire à un fonctionnement circulaire de l'activité économique.

#### **1.4.2. Le bouclage de flux de matières : le territoire comme ressources**

La réduction de l'impact des activités humaines sur la biosphère suppose l'analyse des prélèvements de ressources et des divers rejets des sociétés industrielles dans la nature (Barles, 2014 ; Billen et al., 1983). Connue sous le nom du « métabolisme industriel », cette analyse consiste en une application des méthodes de métabolisme biologique au système industriel, afin d'identifier les synergies potentielles entre ses différentes composantes.

Industrial metabolism is the whole of materials and energy flows going through the industrial system. It is studied through an essentially analytical and descriptive approach (basically an application of materials-balance principles), aimed at understanding the circulation of the materials energy flows (and stocks) linked to human activity, from their extraction to their inevitable reintegration, sooner or later, into the overall biogeochemical cycles. (Erkman, 1997: 1)

##### **1.4.2.1. Du métabolisme industriel dans le bouclage des flux**

Le métabolisme industriel consiste en une étude des composants biophysiques du système industriel, afin de connaître, en termes de quantités et de qualités, les stocks et les dynamiques de flux de matières et d'énergies liées aux activités humaines (Erkman, 2004). Il peut ainsi conduire à la mise en place d'un écosystème industriel fondé sur un bouclage complet des flux existants (Graedel & Allenby, 1995). Cependant, l'essor de l'écologie industrielle est associé à la perception du système industriel comme système ouvert sur le territoire. La restructuration des activités humaines suppose donc la connaissance des flux de matières disponibles sur un territoire désigné qui n'est possible que par une étude métabolique à l'échelle des territoires.

En pratique, le métabolisme consiste à prendre en compte l'ensemble des flux de matières et d'énergies traversant un système donné (procédés industriels, entreprises, territoire, etc.) sur une certaine période de temps, afin d'identifier les possibilités de synergies entre au moins deux acteurs territoriaux (Ayres & Ayres,

2002 ; Chertow, 2000b; Kneese et al., 1970). De ce point de vue, le métabolisme industriel s'inscrit au cœur des injonctions de dématérialisation et/ou de délinéarisation de l'économie (Kander, 2005; Schandl & Turner, 2009; Steinberger et al., 2013). Il s'agit ainsi d'introduire dans le système économique des analyses de flux de matières permettant d'identifier les externalités des activités économiques (Kneese, Ayres & d'Arge, 1970). Autrement dit, le métabolisme industriel apparaît comme une entrée adéquate pour rendre compte de la réalité quantitative des filières et/ou des systèmes économiques au travers des bilans plus ou moins complets de flux afin de mieux appréhender les relations entre sociétés et environnement (Bahers, 2014). Cependant, le métabolisme industriel, de par ses méthodes traditionnelles, ne permet pas d'identifier convenablement les relations écologiques représentées par les flux (Fan, Qiao & Fang, 2017).

The traditional methods (MFA, SFA, and IOA) however cannot identify the ecological relationships represented by the flows. They also cannot deeply describe the essence of structure and function of industrial metabolism network from the holistic perspective. Critical vague problems include how to portray the system's overall structural properties, how to analyze its functional characteristics, and how to achieve sustainable and healthy development by analyzing both the structure and the functioning of the system. (Fan, Qiao & Fang, 2017: 1553).

Les enjeux du métabolisme industriel dépassent ainsi le seul cadre de la connaissance des flux. Le bouclage des flux présuppose une organisation collective, un système d'acteurs faisant appel à une importante intervention des organismes socio-politiques. De ce point de vue, les enjeux écologiques du métabolisme industrielle ne sauraient être abordés en occultant l'action économique, sociale et politique. Cette déclinaison du métabolisme industriel peut être associée d'une manière ou d'une autre, aux mécanismes qui sous-tendent l'exécution du leadership et de la vision des parties prenantes. Le bouclage des flux repose ainsi sur la capacité des acteurs d'un système socio-économique à négocier, leur propension à collaborer, et davantage sur leur appropriation des enjeux écologiques, non pas sur une simple connaissance des flux. Cette perspective du bouclage des flux offre ainsi un grand intérêt pour la compréhension du rôle environnemental des territoires (Barles, 2007) et la transformation des écosystèmes territoriaux (Bahers et al., 2019 ; 2020 ; Cerceau et al., 2018), en s'appuyant sur les perspectives offertes par l'écologie industrielle (Bahers et al., 2019 ; Stigliani & Anderberg, 1992).

#### **1.4.2.2. Du métabolisme territorial pour une écologie intégrale**

La prise en compte de toutes les activités présentes sur le territoire permet l'établissement de comparaisons d'un système (territoire) à un autre, voire leur mise en relation (Barles, 2014). Le métabolisme territorial n'occulte donc pas l'idée d'une frontière, d'un système dont les limites sont clairement définies. De plus, la recherche de



synergies industrielles nécessite donc d'étudier finement les flux, afin de déceler les opportunités de mutualisation et/ou de valorisation. Cette analyse métabolique suppose la collecte d'un grand nombre de données souvent éparses, parfois inaccessibles (Barles, 2007), en raison de la méfiance des acteurs économiques à livrer des informations sur les inputs utilisés dans leurs procédés industriels et leurs rejets dans l'écosystème naturel (Brulot et al., 2014 ; Varlet, 2012). La mutation des modes de production suppose alors une transformation du métabolisme, en se fondant sur les processus naturels et sociaux à l'origine des flux de matières et d'énergies et qui réciproquement les transforment (Fischer-Kowalski, 2011; Barles, 2010; Parcerisas & Dupras, 2018).

Elle conduit à des échanges d'énergies, d'eaux, de résidus de matières, voire des équipements qui cherchent, d'une part, à boucler le cycle des ressources utilisées à travers les réseaux d'entreprises (Chertow, 2000) et, d'autre part, à s'appuyer sur les cycles d'interactions de ressources pour atteindre des activités industrielles durables (Erkman, 2004). Des « chaînes alimentaires industrielles » (Erkman, 2001) se mettent ainsi en place pour l'échange des flux potentiels entre entreprises, une possible optimisation ou réduction de la consommation de matières, d'énergies, d'eaux et d'émissions dissipatives (Erkman, 2004). La présence de plusieurs synergies industrielles inter-reliées conduit, par analogie aux écosystèmes naturels, à la notion de symbiose industrielle (Chertow, 2000 ; Graedel, 1996 ; Graedel & Allenby, 1995).

Industrial symbiosis is a process that engages traditionally separate industries in a collective approach to competitive advantage involving physical exchange of materials, energy, water, and/or by-products. The keys to industrial symbiosis are collaboration and the synergistic possibilities offered by geographic proximity (Chertow, 2000: 314).

Le fonctionnement de la symbiose industrielle repose fondamentalement sur des interdépendances techniques, rendues indispensables par la volonté de réutilisation des résidus comme matières premières ou sources d'énergies et d'eaux, etc. Mais il est aussi à mettre en relation avec la constitution d'un réseau d'acteurs capables de porter à bon escient les projets. Ainsi, l'approche par le territoire devient déterminante pour penser le déploiement des échanges de flux. La ville perçue à la fois comme milieu de vie, de production, de consommation et d'échanges fait l'objet d'une quantification des flux qui y circulent par le truchement d'un métabolisme urbain réalisé de manière quantitative (Fan, Qiao & Fang, 2017; Arbolino et al., 2018; Bahers et al., 2020; Currie et al., 2017) ou qualitative (Cartiaux et al., 2018; Desvaux, 2019, Newell & Cousins, 2014). Cette considération territoriale suppose la nécessité de développer des représentations communes à une échelle plus large d'acteurs, la détermination d'un périmètre territorial optimal pour la mise en œuvre des échanges de flux. Pour dépasser les difficultés d'une mise en relations entre une diversité d'acteurs localisés (publics, privés, communautaires, économiques, sociaux, culturels), et renforcer la vision d'une

écologie industrielle s'inscrivant dans un projet d'aménagement du territoire, la référence à l'économie circulaire devient de plus en plus usitée pour structurer une réflexion locale et collective autour de l'usage efficace des ressources.

#### **1.4.2.3. L'économie circulaire pour renforcer l'intégration de l'écologie industrielle dans les territoires**

Si les symbioses industrielles constituent des approches collectives au travers desquelles les industries mettent en place des réseaux de coopération pour des échanges de résidus de matières, d'énergies et d'eaux, voire le partage de services et d'équipements, les enjeux de transition écologique liés notamment à l'épuisement des ressources, la gestion des déchets et de la pollution ont fini par convaincre de la nécessité d'une perspective intégrée et systémique autour des nouveaux modèles économiques (Baldassarre et al., 2019). De ce point de vue, les tentatives sont nombreuses pour une articulation entre l'écologie industrielle et l'économie circulaire (Baldassarre et al., 2019; Bruel et al., 2019, Domenech et al., 2019, Beaurain & Chembessi, 2019). Dans un premier lieu, il s'agit de combler les lacunes conceptuelles de l'écologie industrielle qui ont peu mis en évidence les logiques économiques et territoriales des échanges de flux. En second lieu, ces tentatives reposent sur l'appropriation plus tôt rapide et intense de l'économie circulaire par les pouvoirs publics, les facilités de compréhension voire d'application de ses principes (Hobson et al., 2018). Puis enfin, elle renvoie à une volonté de réaffirmer l'importance de la prise en compte par l'économie circulaire, des interdépendances techniques, économiques et des enjeux institutionnels auxquels l'écologie industrielle s'est longtemps confrontée. Cette mise en perspective se traduit par les opportunités de développement de boucles circulaires à l'échelle d'un quartier, d'une ville ou d'une région.

Cependant, les enjeux sont multiples. Les territoires furent conçus pour une économie linéaire basée sur une croissance et une consommation infinies de ressources. Les régimes sociotechniques d'infrastructures ne répondent pas pleinement au support adapté pour la mise en œuvre des boucles circulaires. D'autre part, le territoire constitue un système complexe aux multiples dimensions géographique, économique, sociale ou environnementale. L'intégration de l'écologie industrielle à l'économie circulaire et/ou leur articulation repose donc sur une pluralité de modalités d'actions qui, ne peuvent être saisies sous le seul prisme des flux et/ou des questions techniques. Elle repose sur la capacité conjointe des entreprises et des territoires à contrer le phénomène de dégradation environnementale et sociale. Pour ce faire, il s'agit de dépasser les approches parcellaires, et construire un ensemble de stratégies, outre le recyclage, permettant de générer de nouveaux modèles d'affaires capables de conduire à un développement plus soutenable (Ghisellini, Cialani, & Ulgiati, 2016). Cependant, il se pose la question d'un choix difficile entre une approche par les ressources et les actifs du territoire présent, et une approche de prospective territoriale future basée sur les flux, les acteurs et les

savoirs manquants pour y implanter des boucles de circularité, innovantes, rentables et désirables (Scherrer & Abrassart, 2016 : 90).

Autrement dit, la mise en relation entre écologie industrielle et économie circulaire reste encore floue. Et les tentatives explicites pour développer une perspective intégrée, se heurtent à une vision plus économique et globale de l'une et plus technique et sectorielle de l'autre. Néanmoins, les tentatives de mise en relation permettent depuis quelques années d'inscrire l'écologie industrielle dans une vision plus élargie de la transformation écologique et sociale à différentes échelles. Cette transformation concerne à la fois les produits, les procédés industriels, les filières, les territoires, etc. Et elle devrait s'opérer à des échelles macro-sociétales. De ce point de vue, la référence à l'économie circulaire offre des perspectives intéressantes pour intégrer l'écologie industrielle dans une interrelation entre les systèmes industriels, sociaux et naturels (Bruel et al., 2019). Il s'agit de dépasser le seul cadre de l'industrie et de considérer les changements de pratiques à l'échelle des systèmes socio-écologiques.

La transformation se saisit ainsi à l'échelle de l'offre des producteurs, de la demande, du comportement des consommateurs, et de la gestion des déchets. On dépasse alors les seuls aspects liés au réemploi, à la réparation et à l'écoconception. L'écologie industrielle s'affranchit alors des activités de recyclage, de valorisation, et des relations inter-entreprises. Les mutations dans les socio-systèmes ne peuvent donc se réduire aux seules synergies de substitution et de mutualisation de flux, construites sur les principes de l'écologie industrielle (Hobson, 2016; Lyle, 1994). Toutefois, ces mutations doivent s'inscrire dans des trajectoires de circularité permettant de générer des valeurs pour l'ensemble des parties prenantes.

## **1.5. Écologie industrielle : source de valeur partagée entre parties prenantes**

Portée par une volonté de réduction des impacts environnementaux significatifs des activités économiques, l'écologie industrielle – comme moyen de transformation des modes de production et de consommation – ne saurait altérer les performances productives et financières des systèmes économiques (Boutillier et al., 2012 ; Hubacek et al., 2016). En effet, celle-ci se fonde sur la nécessité d'accroître la performance environnementale des entreprises, tout en consolidant et en améliorant leur compétitivité économique (Chertow & Lombardi, 2005 ; Hoffman et al., 2014; Lombardi & Laybourn, 2012).

### **1.5.1. De la quête des gains économiques pour les entreprises**

En dépit des critiques sur sa perspective libérale, l'écologie industrielle peine à s'extraire du cadre exclusif et/ou restrictif de l'entreprise, et autant pour la valeur qui lui est associée. Il demeure encore difficile de souligner les bénéfices de l'écologie industrielle au-delà du seul système industriel, et, plus encore, en ne se focalisant pas

sur les aspects économiques. Les différentes analyses de valeur se limitent à énumérer les avantages économiques pour les acteurs impliqués dans les synergies industrielles. L'écologie industrielle s'appréhende alors, bien souvent, au travers des opportunités de compétitivité pour les firmes (Pagotto & Halog, 2016; Esty & Porter, 1998 ; Jacobsen, 2008; Short et al., 2014). Les avantages qu'elles en tirent concernent l'obtention de revenus supplémentaires, la baisse des coûts de production et la création de nouvelles activités (Beurain & Varlet, 2014). En général, les entreprises qui adoptent des pratiques durables, ou qui s'intéressent à l'écologie industrielle, s'orientent vers de nouvelles possibilités qui peuvent les aider à survivre aux marchés difficiles (Kabongo, 2005 ; Short et al., 2014).

La réorganisation des processus industriels est donc perçue par les entreprises comme un moyen de mettre à profit leurs compétences techniques pour promouvoir leur image de marque et différencier l'entreprise (Zaoual, 2014) auprès d'actionnaires et de clients soucieux de la préservation de l'environnement (O'Connor & Turnham, 1992). L'écologie industrielle s'apparente ainsi à un outil de la concurrence et/ou de la performance économique. En effet, les synergies industrielles permettent de libérer des flux monétaires jusqu'alors affectés à l'organisation du stockage et/ou à la destruction et la dégradation de quantités non utilisées de matières et/ou d'énergies (Erkman, 2004 ; Jacobsen, 2008). L'écologie industrielle confère ainsi une certaine valeur économique au déchet (Korhonen et al., 2004) ; et permet à l'entreprise qui en reçoit d'échapper à des coûts d'approvisionnement excessifs tout en demeurant compétitive (Dunn & Steinemann, 1998). Le gain économique se présente alors comme un facteur déterminant, en amont ou en aval, dans la motivation des entreprises, bien plus que les avantages environnementaux mineurs ou substantiels, ou encore la valeur sociale des sous-produits ou résidus échangés (Jacobsen, 2008).

Par ailleurs, cette performance économique se saisit bien souvent sous le prisme de chaque entreprise, bien plus que dans une logique collective. Mais l'intégration de l'écologie industrielle, dans une approche de durabilité, suppose le dépassement de la valeur monétaire des biens échangés. Il faut donc considérer l'écologie industrielle dans toute sa capacité à entraîner la transition d'un système linéaire, basé sur une utilisation abondante et un gaspillage des ressources physiques et énergétiques, à un système circulaire dont le fonctionnement en boucle paraît plus économe et efficient (Erkman, 2004 ; Mathews & Tan, 2011). En d'autres termes, l'écologie industrielle ne peut être considérée comme une « science de la durabilité »<sup>14</sup> qu'à condition

---

<sup>14</sup> En premier lieu, la soutenabilité est fondamentalement rattachée à l'ancrage du système industriel dans les règles de fonctionnement des écosystèmes naturels. Puis en second lieu, elle s'associe à des objectifs d'amélioration de la société. Cependant, comme le souligne Beurain et Varlet (2014), les difficultés rencontrées par la communauté de chercheurs en écologie industrielle tiennent principalement aux articulations qu'elle propose des dimensions environnementales et humaines de la durabilité. La dimension humaine et culturelle de l'écologie industrielle est ainsi présentée comme problématique, [...] et ses modalités constitutives apparaissent peu compatibles avec la vision systémique et harmonieuse de l'écologie naturelle. C'est d'ailleurs en réponse à cette difficulté à mettre en évidence les avantages en termes de durabilité expériences d'écologie industrielle, que ces auteurs proposent d'ouvrir quelques pistes de réflexion sur une approche pragmatiste (Chapitre 9).

de contribuer au renouvellement en profondeur des pratiques industrielles à l'égard de l'environnement, c'est-à-dire au changement radical d'un paradigme social dominant (Allenby & Richards, 1994 ; Ehrenfeld, 2004).

### **1.5.2. Au-delà des gains économiques : perspective socio-environnementale**

L'écologie industrielle ne saurait contribuer à la transition vers des systèmes durables en occultant les enjeux environnementaux et sociaux de leur fonctionnement. Pour ce faire, les résultats économiques sont complétés par les performances environnementales et sociales des entreprises participantes. À l'instar des aspects économiques, il demeure, en effet, difficile d'établir une performance globale d'une démarche d'écologie industrielle au-delà de l'entreprise (Varlet, 2012). L'écologie industrielle est alors associée, sur le plan environnemental, à la réduction de deux externalités négatives majeures : le rejet de gaz à effet de serre dans l'atmosphère et la pression insoutenable dans le temps sur les ressources naturelles (Massari et al., 2016; Wassenaar, 2015). Globalement, elle permet d'améliorer la qualité de vie, en réduisant les nuisances environnementales et en contribuant au développement des équipements collectifs (Beylot, Vaxelaire & Villeneuve, 2016 ; Erkman, 2004; Jacobsen, 2008; Varlet, 2012). Par ailleurs, elle se traduit par de nouvelles opportunités sociales pour les territoires (création ou maintien d'emplois, réduction des coûts de distribution pour le réseau de chaleur, etc.).

Les externalités économiques positives pour les entreprises conduisent ainsi à l'établissement de nouvelles utilités sociales. Plus spécifiquement, les échanges de flux peuvent générer des emplois dans les filières de recyclage, d'ingénierie (pour savoir comment transformer les résidus de matières), etc. Les synergies industrielles offrent donc des possibilités de création d'emplois de proximité (Brulot, 2009) qui constituent aussi une source d'avantages concurrentiels pour les entreprises participantes (Short et al., 2014). Elles constituent ainsi un ensemble d'actions de prospective économique et sociale intéressante (Erkman, 2004). Mais l'enjeu de taille réside dans la capacité de l'écologie industrielle à se définir comme l'expression d'une vision de long terme dans la construction de la durabilité territoriale. Les mutations dans les modes de production et de consommation devraient répondre à des enjeux territoriaux, bien au-delà des simples aspects économiques et environnementaux. De plus, l'écologie industrielle ne saurait être indéfiniment construite dans une perspective individualiste, c'est-à-dire centrée sur un seul acteur représenté ici par les entreprises (Ehrenfeld, 2007). Cette perception se justifie notamment en raison de la diversité de nature des échanges de flux qui s'expérimentent dans le monde.

Ces expérimentations le sont au sens strict d'une symbiose industrielle, ou celui moins étroit des synergies industrielles entre quelques acteurs, ou encore dans une vision beaucoup plus large de valorisation des résidus

de matières de l'ensemble des activités du territoire. Celles-ci reposent sur l'activation d'un réseau de coopération (Ehrenfeld, 2004), de nouvelles organisations sociales et institutionnelles (Merlin-Broignart, 2017). Il devient alors intéressant – c'est l'objectif de cette thèse – de se saisir des questions structurelles qui sous-tendent les processus de déploiement de l'écologie industrielle. Ces enjeux concernent à la fois les aspects techniques (Graedel & Allenby, 2010) ; les formes de coordination entre les acteurs engagés (Beurain et al., 2017 ; Boons & Baas, 1997 ; Decouzon et al., 2015), et plus généralement les contraintes et motivations sous-jacentes au déploiement (Jelinski et al., 1992). Ces enjeux, qui sont au cœur de notre réflexion, seront abordés par une confrontation de la théorie des proximités au fonctionnement des démarches d'écologie industrielle du Port Atlantique La Rochelle (France) et la MRC de Kamouraska (Québec).

Le choix de la théorie des proximités repose sur le postulat suivant lequel les démarches d'écologie industrielle n'émergent qu'au travers d'une considération du territoire dans toute sa complexité, et la nécessité de penser les échanges de flux comme résultante des interactions sociales à différentes échelles géographiques. En effet, comme on le verra dans le chapitre suivant, la théorie des proximités repose sur deux piliers essentiels : une proximité géographique et une proximité non géographique. Ces deux formes de proximités participent à l'émergence d'un processus et/ou d'un cadre d'apprentissage, la création de connaissances, et la constitution d'un cadre institutionnel favorable aux interactions sociales. Or il apparaît dans de nombreuses études que la clef d'une démarche d'écologie industrielle se situe dans le développement des réseaux sociaux. De ce point de vue, pour comprendre les processus de formation et de maturation des réseaux d'écologie industrielle, la théorie des proximités constitue, à nos yeux, une grille de lecture assez intéressante en ce sens que de nombreux arguent du fait qu'une proximité géographique étroite et la confiance sont essentielles au développement des synergies industrielles (Velenturf & Jensen, 2016; Beurain et al., 2017; Ashton & Bain, 2012). Il nous semble donc primordial de souligner davantage la signification, la nécessité et le rôle spécifique des proximités géographiques ou non dans le développement de l'écologie industrielle. Ainsi, notre réflexion part du principe que les facteurs sociaux et organisationnels dans la mise en œuvre de l'écologie industrielle sont sous-exploités d'une part, et d'autre part que les valeurs générées ne sont pas convenablement évaluées. Elle s'inscrit dans la continuité des travaux qui abordent l'écologie industrielle sous le prisme de la géographie économique en attirant l'attention sur les distances géographiques, cognitives, institutionnelles, sociales et organisationnelles dans la construction des réseaux, mais aussi comme résultantes des échanges de flux.

## Chapitre 2 : L'écologie industrielle comme espace d'action collective : la théorie des proximités comme cadre d'analyse

Née au cœur des réflexions théoriques et empiriques autour du développement territorial (Angeon & Callois, 2005), l'économie des proximités<sup>15</sup> (Bellet, Colletis & Lung, 1993 ; Torre et al., 1992) renvoie à deux dynamiques majeures : la compétitivité du territoire et la coordination des agents (Rallet, 2002). À ce titre, la notion de proximité s'est longtemps limitée à une confrontation des champs de recherche de l'économie spatiale et de l'économie industrielle. Cependant, son appropriation par de nouveaux champs de recherche, notamment celui de l'économie institutionnelle, va aider à considérer la proximité au-delà des phénomènes économiques (Torre & Talbot, 2018). L'économie des proximités s'articule alors autour d'une approche centrée sur les questions d'interactions et de coordinations des agents. Elle devient une clef de lecture et d'analyse de la construction de l'action collective territorialisée. Ainsi, depuis quelques années, l'économie des proximités est mobilisée pour la compréhension des approches environnementales<sup>16</sup> (Angeon & Caron, 2009 ; Beaurain, Longuépée, & Soussi, 2009 ; Torre & Zuideau, 2009). Cette perspective offre des outils pour mieux comprendre par quels jeux d'interactions et par quels dispositifs de coordination, les acteurs, confrontés à des logiques d'appropriation et d'accessibilité aux connaissances, aux ressources, etc., peuvent tirer profit de leur co-localisation.

Le présent chapitre souligne ainsi les diverses formes d'appropriation des proximités. Il revient sur les formes originelles de proximités dans l'école française (I), les contributions de l'école anglo-saxonne ou plutôt néerlandaise (Tableau 3) (II), et les nouvelles formes de proximité qui émergent dans la littérature en se fondant sur les approches environnementales (III) (Tableau 4). Ces trois grandes formes d'appropriation de la théorie des proximités se distinguent par la nature de la proximité qui retient l'attention, comme le montre le Tableau 3. Notons qu'il existe des distinctions d'interprétation au sein même de chacune des écoles, comme nous le verrons notamment en abordant l'école française.

---

<sup>15</sup>Née dans les années 1990 en France, l'École de la Proximité (ou Économie de la proximité selon les termes utilisés par les membres de ce groupe de chercheurs) s'est intéressée à la dimension spatiale des phénomènes économiques (Rallet & Torre, 1995). Partant de l'hypothèse d'acteurs « situés », en recherche de coordination et caractérisés par des intentions et des projets potentiellement inscrits dans une action collective, l'École de la Proximité a ainsi mis en avant le rôle central du processus de construction, permanent, d'un territoire et des formes de coordination entre acteurs aboutissant à une gouvernance multi-niveaux et multi-acteurs (Pecqueur & Zimmeman, 2004). Au-delà de l'appartenance géographique des acteurs, elle permet d'aborder la dimension relationnelle à partir de deux approches. Elle permet ainsi de souligner la capacité des acteurs à mobiliser et/ou à construire une proximité relationnelle susceptible de faciliter la production de règles collectives et d'un projet de développement partagé. En définitive, elle renvoie largement aux modalités d'articulation entre les proximités géographique et relationnelle (Torre et Beuret, 2012), permettant de construire et de gouverner collectivement et localement un projet territorial.

<sup>16</sup> Voir dossier « Économie de la proximité » dans la Revue « Nature, Sciences et Sociétés » Vol. 17, Numéro 4, 2009, consultable à partir de ce lien : <https://unil.im/4IH-n>

**Tableau 3 : Typologie des proximités entre l'école française et néerlandaise**

		École française		École néerlandaise
		Logique interactionniste	Logique institutionnaliste	
Proximité relationnelle	Proximité géographique	+	+	+
	Proximité institutionnelle	-	++	++
	Proximité organisationnelle	++	+	+
	Proximité sociale	+	-	+
	Proximité cognitive	+	-	++

Réal : Auteur

Légende :

- : Faible prise en compte
- + : Niveau élevé de prise en compte
- ++ : Axe majeur d'analyse

### 2.1. L'école française de la proximité : genèse d'un champ théorique et analytique

Les réflexions menées, depuis les années 1990, par ce qu'il est désormais convenu de désigner comme l'école française de la proximité offrent un cadre d'analyse des phénomènes spatiaux et industriels. Les auteurs français abordent, de manière distinctive, les questions de coordination spatiale, les rapports entre les territoires, l'action collective, la gouvernance locale, les processus de territorialisation de la recherche-développement, et les relations firme-territoire (Gilly & Torre, 2000). Par l'étude de la gouvernance et de la coordination territoriale, ils traitent des interactions que les acteurs entretiennent entre eux, des conflits de voisinage ou d'usage, des rapports de force, et de l'évolution des réseaux d'acteurs. Pour caractériser ces relations individuelles et sociales, les principaux contributeurs français s'accordent sur deux déclinaisons analytiques de la proximité : la proximité géographique et la proximité organisée (Angeon & Callois, 2005). Alors que la proximité géographique traite de la séparation dans l'espace et des liens en termes de distance, la proximité organisée s'intéresse à la séparation économique et aux liens en termes d'organisation de la production, ou inter-firmes (Colletis et al., 1999 ; Gallaud, 2006 ; Gilly et al., 2000).



### **2.1.1. La proximité géographique : levier consensuel d'analyse**

La proximité géographique se réfère à la distance spatiale entre acteurs économiques, dans un sens à la fois absolu et relatif. D'une part, elle met en évidence des rapports aux temps et/ou coûts nécessaires pour franchir la distance entre les agents (Colletis et al., 1999 ; Torre & Beuret, 2012). La proximité métrique faciliterait les rencontres et les échanges physiques entre agents économiques. D'autre part, la proximité géographique s'appuie sur une notion de distance fonctionnelle (Colletis et al., 1999 ; Zimmermann, 1999). Il s'agit de la capacité des acteurs à pouvoir échanger de l'information rapidement (Colletis et al., 1999 ; Rallet & Torre, 1999).

Ainsi, la proximité géographique est déterminée par les caractéristiques morphologiques du territoire au sein duquel se situent les agents économiques. Elle correspond également à la disponibilité des infrastructures et du coût de transport (Torre & Beuret, 2012). Mais elle est aussi reliée à la perception qu'ont les agents économiques de la nature de ce qui les sépare, qui les conduit à déterminer s'ils sont proches ou éloignés (Rallet & Torre, 2004). À cet égard, la proximité géographique peut se décliner en deux dimensions essentielles, selon qu'elle est subie ou recherchée.

#### **2.1.1.1. Entre proximité géographique subie ou recherchée**

La proximité géographique subie correspond à la situation d'acteurs qui bénéficient des externalités – positives ou négatives – induites par la présence physique de personnes, d'activités, d'objets techniques ou de lieux. Comme ils ne sont pas en mesure de se déplacer et de changer de localisation, ils subissent la présence et/ou l'absence des aménités du territoire (Torre & Beuret, 2012). La proximité subie concerne donc les relations établies au niveau d'un territoire, par le biais de concertations entre les acteurs locaux, s'appuyant fortement sur leur co-localisation. Il ne s'agit pas d'une proximité indésirable, mais celle-ci peut contraindre les acteurs en raison des externalités positives qu'elle offre. Quant à elle, la proximité géographique recherchée est déterminée par la quête d'acteurs cherchant à satisfaire une demande de faible distance métrique avec d'autres acteurs économiques ou sociaux, de ressources naturelles ou artificielles, de lieux ou d'objets techniques (Idem). Elle est ainsi lue au travers des acteurs qui cherchent à se rapprocher de potentiels partenaires pour définir des périmètres communs de travail, ou développer des infrastructures permettant de diminuer des temps et coûts de transport (Torre, 2016).

Qu'elle soit subie ou recherchée, la proximité géographique est déterminante dans la valorisation de ressources territoriales (Glon & Pecqueur, 2016). Elle contribue à l'émergence de territoires créatifs (Gilly & Pecqueur, 1995). La notion de territoires créatifs renvoie à l'imagination, à la créativité, aux échanges, aux débats d'idées, à l'ouverture et au sens de l'innovation (Glon et al., 2016). Elle participe aussi au renforcement de la capacité des territoires à résister aux chocs exogènes, notamment à la survie des entreprises individuelles qui y sont installées (Brunelle & Dubé, 2018). Cependant, la seule proximité géographique, qu'elle soit temporaire ou

permanente<sup>17</sup> (Knoben & Oerlemans, 2006), est insuffisante. Elle n'assure aucune coordination entre les acteurs du territoire (Rallet & Torre, 2007), et peut être source de conflits entre les acteurs impliqués (Glon et al., 2016 ; Torre & Beuret, 2012).

### **2.1.1.2. Des limites de la proximité géographique**

Les usages et les représentations temporaires ou permanentes de l'espace peuvent faire émerger de nombreux conflits qui rendent impuissante la proximité à générer des processus d'interactions, des synergies au niveau local (Torre & Filippi, 2005). Il devient primordial d'identifier d'autres mécanismes pour la participation des individus et des groupes. Cela peut se traduire par des efforts pour créer le débat, faciliter les échanges, envisager les initiatives autour de la valorisation des ressources territoriales (Glon et al., 2016). En effet, les dynamiques territoriales émergent au travers de la qualité des relations et des coopérations entre les acteurs. Elles supposent que les acteurs sont arrivés à des stratégies communes de centralisation et/ou de modernisation répondant aux objectifs de mise en valeur (compétitivité) du territoire. Cette coopération se construit autour de l'échange, d'une confiance mutuelle, de la convergence des intérêts, etc. La proximité géographique est alors renforcée par l'introduction dans l'analyse des phénomènes économiques de nouvelles formes de proximité (Carrincazeaux, Lung, & Vicente, 2008 ; Torre & Gilly, 2000). Et c'est principalement autour de ces autres formes de proximités, que s'établit la rupture ou, plutôt, la spécificité entre les différents courants de la théorie des proximités.

### **2.1.2. La proximité organisée : logique interactionniste de l'action collective**

Fondée sur les interactions effectives et de natures diverses entre les acteurs situés très souvent au sein d'un même espace (Gilly et al., 2000), la proximité organisée renvoie à l'idée d'une démarche collective résultant des actions d'un groupe humain, des structures de gouvernance appartenant à un espace géographique dont les frontières peuvent varier au gré des interactions (Torre & Beuret, 2012). Plus spécifiquement, la proximité organisée traite de la séparation économique des agents. Elle aborde les rapports entre les acteurs, que ces rapports soient marchands ou non. Elle désigne les interactions, qu'elles soient intentionnelles ou pas. La proximité organisée est également façonnée par les représentations des individus (Angeon & Callois, 2005). Cette proximité organisée se décline en deux logiques : l'appartenance et la similitude (Gallaud et al., 2012 : 266).

---

<sup>17</sup> Les mutations dans les activités économiques s'accompagnent d'une (ré)organisation de l'espace. Ils en résultent ainsi des usages ou des représentations différentes entre usagers permanents et temporaires (Torre & Filippi, 2005). La proximité géographique temporaire suppose que les acteurs se rencontrent en un lieu donné pour un temps défini par les besoins de l'interaction (Gallaud et Torre, 2005; Torre, 2011). Et la proximité géographique permanente correspond à la distance le plus souvent kilométrique séparant deux acteurs (Gilly et Torre, 2000), leur accessibilité et la disponibilité des ressources (Torre, 2009).

### **2.1.2.1. Entre logique d'appartenance et de similitude**

La proximité organisée relève des interactions et représentations communes qui conduisent à activer des collaborations entre des agents (Torre, 2016). L'analyse des interactions est appréhendée au travers d'une logique d'appartenance (appartenance des acteurs à un même espace de rapports et d'interactions) et de similitude (partage d'un même espace de valeurs, de modèles de pensées, d'actions et/ou de ressemblances). Il s'agit de mettre en évidence les capacités d'une organisation, d'un réseau, voire d'un territoire, à faciliter les interactions entre les acteurs, ou à les rendre à priori plus faciles qu'avec des unités extérieures (Torre & Rallet, 2005).

Cette proximité évoque les liens existants au sein du réseau d'acteurs. On parle d'une connectivité, qui peut se mesurer. Le potentiel d'interactions ou d'actions communes pouvant s'appliquer à des groupes d'acteurs, à des organisations ou à des institutions devient l'indicateur de mesure (Torre & Beuret, 2012). Les interactions peuvent être matérielles (échanges de flux physiques) ou immatérielles (échanges d'informations), et assurent un certain niveau de compréhension mutuelle entre les acteurs (Brulot, 2009). Cependant, la proximité organisée constitue une dynamique en construction permanente par l'ajout ou la suppression de nouvelles connexions dans les relations humaines.

En effet, de nouveaux liens se créent, ou se défont ; des alliances se nouent et donnent naissance à des regroupements d'acteurs plus ou moins durables. La proximité organisée s'articule alors à une recomposition de réseaux d'acteurs. Si elle permet la mise en place de nouvelles relations et des rapprochements, elle engendre aussi des conflits. Comme elle renvoie sensiblement à la prise en compte des intérêts et/ou des objectifs d'une pluralité de parties prenantes, cette proximité peut engendrer des tensions. Ainsi, la proximité organisée fait des relations entre les acteurs un déterminant des phénomènes spatiaux. Néanmoins, les relations doivent être partagées avec des intensités ou plus moins soutenues, et des degrés d'autonomie plus ou moins importants pour les acteurs dans leur établissement (Beaurain & Brulot, 2011 ; Beaurain & Varlet, 2015). Cependant, ces relations n'émergent que de l'activation de certains déterminants organisationnels qui en sont aussi la résultante.

### **2.1.2.2. Facteurs d'émergence de la proximité organisée**

Si l'on remonte aux origines des théories de proximités qui s'intéressent à la localisation des systèmes de production, la proximité organisée se réfère à la mise en place des interdépendances techniques, des relations de dépendance/interdépendance économique et financière entre des acteurs d'un même réseau (Kirat & Lung, 1999). Cette considération a longtemps limité les interactions à leurs formes intentionnelles (marchandes ou formelles) alors que celles-ci peuvent bien être non intentionnelles (non marchandes ou informelles) (Gilly & Torre, 2000). Ainsi, dans la perspective d'une action collective territorialisée, les chercheurs adoptant une approche interactionniste - c'est-à-dire qui donne préséance à la lecture des interactions entre agents du

système sur la lecture des autres dimensions de ce système - font davantage référence aux modalités des relations plutôt qu'aux structures qui les gouvernent.

La proximité organisée est ainsi déterminée par la constitution d'un réseau d'acteurs fondé sur des relations de confiance et de coopération dans le but de préserver un système local. La confiance est assimilée comme un facteur permettant de mettre en place et de maintenir un processus de solidarisation des acteurs. Ce processus s'apparente davantage à l'apparition d'un comportement collectif qu'à une relation de nature explicitement coopérative (Dupuy & Torre, 2000). Cependant, la coopération est essentielle. La coopération se réfère aux alliances stratégiques, aux structures de groupes, aux liaisons économiques et techniques permettant de mesurer le degré d'intégration ou de séparation des organisations (Vicente, 2016). La confiance et la coopération constituent donc des instruments de facilitation de la nécessaire coordination de l'action collective (Antonelli, 1995).

Ainsi, du point de vue de la logique interactionniste, la proximité organisée renvoie à l'existence d'un réseau établi, fonctionnant au sein d'un périmètre spatial. Néanmoins, cet espace géographique ou périmètre de coordination (Maillefert & Schalchli, 2010) peut, dans le cas de certains projets, dépasser le cadre d'une zone d'activités, ou d'un territoire. La proximité organisée apparaît alors comme un modèle d'organisation stylisé, s'articulant autour d'une relation entre la structure (le réseau) et les adhérents (les acteurs), le partage du risque économique et la nature de l'ancrage territorial (Filippi, 2005). L'abondante littérature sur la proximité organisée – notamment promue par les interactionnistes français – se heurte à la réalité des pratiques de l'action collective.

### **2.1.2.3. Au-delà du réseau : des questions en suspens**

L'action collective est hétérogène. Elle est soumise à des spécificités du territoire ou du projet qu'elle porte. Ainsi, bien qu'elle dépende de la mise en place et/ou de l'existence d'un réseau d'acteurs, l'action collective regorge de nombreuses zones d'ombre non encore élucidées. Ainsi, la littérature ne précise pas la taille qu'un réseau doit avoir pour être efficient, ni le degré de connectivité, ou encore le niveau acceptable de complexité dans les interactions. Les études de la proximité organisée ne spécifient pas non plus l'intensité des relations et des modes de coordination à privilégier.

Seul le besoin de coordination du réseau fait l'unanimité au sein de la communauté de chercheurs. Cependant, mesurer la proximité organisée se limite souvent à décrire et/ou comprendre la capacité des acteurs à mettre en œuvre des interactions coordonnées. Dans ce contexte, une dimension institutionnaliste émerge de la lecture de la proximité pour proposer une nouvelle voie à la compréhension de la formation et le fonctionnement des réseaux d'acteurs (Talbot, 2005, 2008). Celle-ci fait l'hypothèse d'une diversité des formes organisationnelles. Elle considère que les interactions au sein d'un réseau sont fortement influencées, modelées et limitées par l'environnement institutionnel des différents acteurs. En effet, l'adhésion à un même espace de référence

renvoie, pour les auteurs que l'on peut désigner comme les institutionnalistes, à des règles de coordination internes aux organisations définies en référence aux institutions (Gallaud et al., 2012 ; Talbot, 2008). Autrement dit, l'action collective relève du domaine institutionnel (Angeon & Callois, 2005), qui se distingue tant comme une contrainte ou une ressource (Talbot, 2008). On parle alors d'une proximité institutionnelle, considérée parfois comme un registre à part de la proximité (Angeon & Callois, 2005), parfois comme une source de la proximité organisée (Hamouda & Talbot, 2018; Gilly et al., 2004 ; Talbot, 2005). Il demeure difficile de souligner avec précision l'existence d'une ligne de fracture tangible et/ou irréfutable entre les interactionnistes et les institutionnalistes.

### **2.1.3. L'approche institutionnaliste de la proximité**

La théorie des proximités propose un cadre d'analyse intéressant pour les phénomènes spatiaux, notamment par leur dynamique collective. Cependant, le développement proposé par les chercheurs français laisse un flou autour de sa dimension institutionnelle. Et la proximité institutionnelle reste probablement l'une des dimensions les moins étudiées de la proximité, notamment au sein de l'école française (Hamouda & Talbot, 2018). Ainsi, si les interactionnistes arguent qu'il n'existe qu'une seule forme de proximité organisée, qui renvoie simultanément aux logiques d'appartenance et de similitude, le courant institutionnaliste, lui, propose une distinction de la proximité organisée en deux dimensions : organisationnelle et institutionnelle.

#### **2.1.3.1. L'institutionnalisme à la genèse de l'école française de la proximité**

À ses débuts, l'école française de la proximité était plutôt institutionnaliste et cherchait à comprendre le fonctionnement des Systèmes productifs locaux (SPL), et la localisation des activités. Ce courant institutionnaliste de la proximité peut aujourd'hui être associé davantage à l'adhésion des acteurs et/ou l'existence d'un cadre commun de représentations, de savoirs tacites, de croyances (Talbot & Kirat, 2005). Mais l'école française de la proximité s'est émancipée de cette question de la localisation, sous l'influence de chercheurs comme André Torre d'Agro ParisTech notamment. Depuis quelques années, les auteurs adoptant une perspective analytique des rapports organisationnels s'intéressent davantage aux interactions dans la construction des réseaux socioéconomiques. Ainsi, il n'est pas rare de voir dans la littérature une articulation entre le courant institutionnaliste et la notion de similitude des travaux interactionnistes.

Comprise comme étant les modes d'actions, de pensées et les valeurs auxquels les différents acteurs adhèrent, la similitude se rapproche de l'hypothèse institutionnaliste qu'il est possible de mettre en commun les expériences et les projections des acteurs, afin de les faire adhérer à un projet collectif (Torre, 2016). De plus, les interactionnistes introduisent, dans leur analyse, l'idée d'un aménagement institutionnel voire politique entre les acteurs, fondé sur un régime conventionnel clairement établi (Gilly & Torre, 2000 ; Colletis et al, 1999). Cependant, ces acteurs insistent sur la similitude qui réside pour eux, dans la possibilité offerte aux acteurs de

se reconnaître dans des projets partagés, des valeurs communes, des comportements et des normes sociales, qui puissent les amener à travailler ensemble (Torre & Beuret, 2012 ; Brullot, 2009). L'activation de cette similitude conduirait ainsi à faciliter les interactions entre des acteurs qui ne se connaissaient pas, mais qui adhèrent à des références similaires.

### **2.1.3.2. Des déterminants de la proximité institutionnelle**

Si Beaurain et al. (2017) supposent que la proximité institutionnelle ne joue un rôle décisif que tant qu'elle marque un accord provisoire des acteurs sur les valeurs et croyances qui sous-tendent leurs actions (p.25), celle-ci va bien au-delà des seuls aménagements conventionnels au sein du réseau d'acteurs. En effet, ce raisonnement s'appuie plus ou moins exclusivement sur l'idée que la proximité institutionnelle constitue un encastrement des réseaux d'acteurs dans des règles et des normes institutionnelles formelles ou informelles, des structures, des systèmes d'habitudes et un ensemble de valeurs communes qui fixent un cadre incitatif et presque contraignant aux actions et aux collaborations (Vicente, 2016). Elle suggère qu'une proximité élevée peut générer une situation d'enfermement du réseau d'acteurs (Detchenique & Loilier, 2016). Dès lors, la proximité institutionnelle est réduite à une relation de ressemblance des représentations et des modes de fonctionnement (Gilly & Torre, 2000).

Cependant, plus fondamentalement, la proximité institutionnelle – en renvoyant à la notion d'institution comme catalyseur du projet collectif des acteurs (Gallaud et al., 2012) – fait davantage référence à une dimension politique. Elle souligne l'importance du contexte institutionnel dans la construction de l'action collective et/ou dans la résolution des conflits (Talbot, 2005, 2008). Il s'agit d'une proximité de contrainte et/ou de subordination des acteurs à des systèmes de règles et de dispositifs de médiation (Kirat & Lung, 1999 ; Talbot, 2008). À cet effet, ce sont les cadres institutionnels qui déterminent l'action collective, son intensité mais aussi les modes de coordination. Ce cadre institutionnel déterminant de l'action peut être lu à différentes échelles : macro, méso et micro. Ces échelles permettent de considérer que l'action collective est en partie induite par le fait qu'un groupe d'individus partagent et se conforment à un ensemble d'institutions (Talbot, 2005). L'action collective, localisée ou non, se trouve ainsi enchâssée dans des structures économiques et des institutions sociales et politiques, historiquement construites. Les acteurs évoluant au sein de ces structures possèdent, individuellement ou collectivement, une marge de manœuvre qui peut les conduire, en situation de crise, à agir pour initier des transformations (Gilly & Torre, 2000). Le rôle des institutions ne saurait donc être considéré isolément ou de manière antinomique des interactions entre les acteurs. C'est d'ailleurs pourquoi une attention particulière est instruite pour éviter le piège de l'inertie ou de la rigidité structurelle.

Néanmoins, cette complémentarité entre interactions sociales et institutions se saisit davantage, à mon sens, dans les travaux anglo-saxons ou plutôt hollandais sur les proximités. D'une part, ceux-ci apportent des éléments additionnels de compréhension à la proximité géographique. D'autre part, ils ouvrent un large champ

de réflexion autour de la proximité organisée. En effet, contrairement et/ou en complément à l'école française qui définit des dimensions sociales et cognitives comme des acquis de la proximité organisée, ceux-ci distinguent clairement ces deux dimensions (Bouba-Olga & Grossetti, 2008 ; Grossetti, 2015). Il s'agit d'une réaffirmation de l'encastrement social des relations industrielles et/ou des phénomènes spatiaux. L'autre dimension importante des travaux néerlandais et anglo-saxons se situe dans leur distinction entre la proximité organisationnelle et institutionnelle. Dans la perspective néerlandaise, la proximité organisationnelle renvoie aux interactions et aux rôles des institutions micro. Et la proximité institutionnelle s'appuie sur les normes institutionnelles établies à des échelles méso et macro-sociétales.

## **2.2. L'école néerlandaise ou anglo-saxonne de la proximité : enrichissement, affirmation et distinction**

L'école française fait fondamentalement l'hypothèse que la mobilisation conjointe des deux proximités (géographique et organisée) conduit à une coopération ou à des interactions bénéfiques et à l'identification des solutions productives (Colletis & Pecqueur, 1993, 2005). Ainsi, les clusters et/ou les systèmes locaux d'innovations qui « marchent » se situent à la confluence d'une proximité géographique insérant les acteurs dans un périmètre physique proche, et de relations de proximité organisée qui leur permettent d'appartenir aux mêmes réseaux et/ou d'adhérer à des valeurs communes (Torre, 2006 ; Torre & Zimmermann, 2015). En écho ou en réaction à cette perspective, des développements théoriques et empiriques des proximités ont fondamentalement émergé dans les années 2000, aux Pays-Bas (Balland et al., 2015 ; Boschma, 2004, 2005 ; Boschma & Frenken, 2009). Ils ont permis de structurer ce qu'on qualifie, depuis, d'école néerlandaise de la proximité (Gallaud, 2018). Les travaux fondateurs de Boschma, ont structuré la réflexion néerlandaise autour de 5 formes de proximités : géographique, organisationnelle, institutionnelle, sociale et cognitive.

### **2.2.1. Une proximité géographique moins restrictive et évolutive**

Une des contributions essentielles de l'école néerlandaise à la proximité géographique se situe dans sa considération de l'espace. Ici, l'espace est plus grand et évolutif.

#### **2.2.1.1. Une nouvelle considération de l'espace géographique**

L'école néerlandaise des proximités s'inscrit dans la lignée d'un certain nombre de travaux sur les tendances de mondialisation du début des années 1990, qui traitent l'espace géographique dans des dimensions moins étroites. Ces travaux ont attiré l'attention sur l'importance des logiques d'agglomération des acteurs industriels et de leurs partenaires. Ils ont aussi souligné la contribution de ces logiques au développement du marché mondial (Porter, 1990, 1996). Depuis, l'agglomération spatiale est devenue une dynamique dans presque tous les secteurs de l'industrie (Krugman, 1991b, 1991a ; Malmberg & Maskell, 1997 ; Brunelle & Dubé, 2018). Cette agglomération est notamment associée à la logique des coûts de transactions, à l'augmentation des

rendements, au développement économique urbain, etc. (Krugman, 1991 ; Scott, 2000 ; 2004; Neffke et al., 2012; Eriksson, 2011).

Par ailleurs, les démarches territoriales ne sont susceptibles d'engendrer des bénéfices pour l'ensemble des acteurs d'un territoire que s'ils prennent conscience de l'évolution nécessaire de leur cadre de proximité. En effet, les structures économiques et sociales sont « articulées par des dynamiques relationnelles beaucoup plus fines, dont les effets d'agence (Bristow & Healy, 2004), les réseaux d'acteurs (Crespo et al., 2014), ainsi que le degré d'ouverture et la structure des institutions locales (Boschma, 2015) » (Brunelle & Dubé, 2017 : 1161). Ainsi, l'endogénéisation qui est faite de la variable spatiale est à la fois causale et conséquente des activités humaines. Ce raisonnement fait de la proximité géographique un déterminant important dans les processus d'apprentissage et de création de connaissances (Maskel & Malmberg, 1999). Il renvoie à la compétitivité des acteurs territoriaux, qui exige le remplacement permanent des ressources usagées, la reconstruction des structures obsolètes et le renouvellement d'institutions nationales ou régionales économiquement importantes. Enfin, il s'appuie sur le fait que les changements globaux imposent des transformations progressives des capacités localisées.

#### **2.2.1.2. Une proximité géographique à valeur économique**

Si la logique économique de la proximité géographique est bien présente dans les développements théoriques et empiriques de l'école française, elle l'est davantage, croyons-nous, dans l'argumentaire proximate néerlandais. En effet, dans la perspective de celui-ci, les entreprises s'agglomèrent pour renforcer leur compétitivité en interactions avec les capacités locales, qui sont principalement l'infrastructure, l'accessibilité des ressources naturelles, le cadre institutionnel, les connaissances et les compétences disponibles dans la région (Maskell, 1999). Avec l'hypothèse, néanmoins, que cette proximité géographique comporte des dimensions subies et/ou recherchées, mais aussi un caractère temporaire ou permanent. Ainsi, l'emphase est mise ici sur la distance fonctionnelle. La proximité géographique en perd presque son sens de distance métrique. Elle se rattache essentiellement aux facilités de connexion entre des acteurs séparés dans l'espace. Ces facilités de connexion se traduisent par l'échange des connaissances et les dynamiques d'acteurs (Maskell, Bathelt, & Malmberg, 2006 ; Stensheim, 2012). Elles dépendent des jeux d'interactions, qui font ressortir un possible, mais pas systématique, entremêlement, et un renforcement presque mutuel entre les différentes formes de proximités.

#### **2.2.2. La proximité organisationnelle et institutionnelle : de nouveaux éléments de repérage**

L'une des limites du modèle français des proximités est qu'il ne mobilise pas suffisamment la déclinaison de la proximité organisée suivant les logiques d'appartenance et de similitude (Gallaud, 2018) qu'il a lui-même développées. D'une part, les auteurs abordent trop souvent la coopération au travers de l'appartenance des



acteurs à un même espace collectif, qui leur ouvre un potentiel d'interactions plus important qu'avec des acteurs extérieurs. D'autre part, ceux-ci appréhendent plutôt dans leurs travaux, la similitude comme résultante de la coopération et/ou du déroulement du projet, alors même qu'ils le considèrent du point de vue théorique comme facteur d'émergence de la coopération. De plus, le courant institutionnaliste français de la proximité ne permet pas véritablement de combler ces insuffisances dans la mobilisation de la proximité organisée. Ces différents éléments suggèrent le renouvellement de la conceptualisation par l'école française de la proximité non géographique afin de rendre compte de la dynamique de l'action collective (Gallaud, 2020). Il s'agit ainsi de reconsidérer dans la mise en place d'une coopération, la similitude et plus uniquement l'appartenance. En réponse à cette complexité française, l'approche néerlandaise associe la proximité institutionnelle – tout en admettant que celle-ci peut être capitalisée sur des expériences antérieures – au cadre institutionnel et politique au niveau macro (Boschma, 2004b : 17).

### **2.2.2.1. Entre néo-institutionnalisme et régulation sociale**

Le développement théorique hollandais de la proximité institutionnelle s'inspire, à mon sens, de la théorie néo-institutionnelle (DiMaggio & Powell, 1983) et de la théorie de la régulation sociale (Reynaud, 1997). En effet, ces deux théories permettent de déterminer les mécanismes institutionnels et de régulation qui sous-tendent l'exécution d'un leadership et de la vision des parties prenantes à une action collective. Elles offrent aussi de mesurer ou comprendre les capacités de ces parties prenantes et leur propension à collaborer. Constituées et s'articulant autour de la question des institutions et des modalités sociales, elles aident à analyser les dispositifs de transfert des droits et des connaissances (De Terssac, 2012 ; Menard, 2003), tout en établissant une séparation entre ce qui relève de la norme légale à caractère obligatoire (contrainte), et ce qui relève du volontarisme (Klarsfeld & Delpuech, 2008).

L'aménagement institutionnel se réfère ici aux normes et valeurs de comportements des différents acteurs, puisque les normes et valeurs incorporées dans les relations d'échanges s'expliquent au travers de la proximité organisationnelle (North, 1990). Il s'agit d'un « cadre institutionnel fort s'appuyant sur des lois, règlements applicables et cohérents, un gouvernement actif et capable de réactions, une structure culturelle forte avec une langue et des habitudes communes » (Boschma, 2004b :18). En d'autres termes, l'action collective n'émerge que lorsque les individus et organisations partagent le même environnement politique et réglementaire. Par ailleurs, si l'échelle d'appropriation de la dimension institutionnelle de la proximité diffère de celle de l'école française, ces deux écoles s'accordent sur deux points importants.

En premier lieu, l'inertie institutionnelle peut faire obstacle à la mise au point de nouvelles démarches nécessitant la construction d'une action collective. En second lieu, l'aménagement institutionnel peut favoriser l'apparition d'un réseau, par le biais de politiques d'incitations et/ou mesures coercitives. L'approche théorique néerlandaise ne remet donc pas en cause la proximité organisationnelle à la française. Elle la complète par les déterminants

institutionnels macro, micro et méso, puis s'attache à mettre en évidence la problématique de l'intensité des interactions et des collaborations dans les réseaux (Balland, 2012). Elle propose ainsi la distinction entre une proximité organisationnelle faible (aucun ou faible lien entre les acteurs) et une proximité organisationnelle forte (présence de liens forts et hiérarchisés).

Par ailleurs, l'approche néerlandaise établit la possibilité pour les acteurs, de passer d'un niveau d'intensité à un autre. Autrement dit, le maintien des relations entre les acteurs peut être remis en cause, en fonction des objectifs et de la façon dont les relations se construisent dans la durée. Car le niveau de densité évolue dans le temps (Filippi, 2005 ; Gilly et al., 2000). À cet effet, les travaux de Boschma et ses collègues émettent l'hypothèse que plus les réseaux sont grands, plus les intérêts divergent. Dans le même sens, l'exercice de contrôle et/ou de coordination devient difficile et les relations asymétriques. Cela a comme conséquence de favoriser une gouvernance hiérarchique des réseaux d'acteurs (Grabher, 1993). Autrement dit, la proximité organisationnelle et/ou institutionnelle ne saurait empêcher l'apparition, ni résoudre les conflits. Cependant, la proximité organisée offre des ressources pour la coopération et la négociation entre les acteurs. Il s'agit alors de savoir s'il faut empêcher les conflits, s'il faut les prévenir, ou encore minimiser leurs impacts sur le système d'acteurs.

#### **2.2.2.2. Des leviers de régulation et de coordination entre acteurs**

Pour l'école néerlandaise, la proximité non géographique est appréhendée comme un référentiel de solutions et d'arrangements dans la construction de l'action collective territoriale. Suivant cette perspective, si l'institution est régulatrice et créatrice de normes, elle est aussi organisatrice. Le côté normatif se lit à l'échelle des règles, lois, contrats, conventions, etc. L'aspect organisationnel, lui, est à comprendre sous le prisme des liens sociaux et de confiance. Il s'agit alors d'une articulation contrat-confiance (Beaurain & Varlet, 2015 ; Decouzon et al., 2015) qui peut être saisie à travers deux formes particulières de proximité : cognitive et sociale. Celles-ci expliqueraient pourquoi certains aménagements institutionnels ou certaines interactions entre acteurs se développeraient et fonctionneraient mieux que d'autres. En d'autres termes, il existerait potentiellement un certain degré optimal d'encastrement social des relations économiques et/ou d'institutionnalisation des relations (Bouba-Olga & Grossetti, 2018 : 1401).

#### **2.2.3. La proximité cognitive dans l'analyse des réseaux**

Les espaces, les mécanismes institutionnels et organisationnels – avec leurs appropriations parfois diverses – doivent être combinés à d'autres déterminants tout aussi décisifs dans la construction des réseaux. En effet, la proximité est un ensemble d'éléments constitutifs s'appuyant sur les compétences des agents (acteurs) pour comprendre leur capacité d'accéder, d'incorporer et d'utiliser l'information. Ces acteurs doivent aussi traiter les connaissances provenant de l'extérieur, les manières d'apprendre et de générer des connaissances, des

informations en interne, la maîtrise des technologies et de la production, l'applicabilité et l'efficacité des procédures de résolutions des problèmes, etc. (Dosi & Malerba, 1996). L'économie des proximités recouvre alors d'autres champs d'analyse et/ou d'actions qui relève davantage des capacités individuelles.

### **2.2.3.1. Du contenu de la dimension cognitive de la proximité**

Pour répondre à l'ambiguïté dans la mobilisation de la logique de similitude dans l'approche interactionniste de l'école française de la proximité, l'école néerlandaise a mis en évidence la proximité cognitive. Elle est définie comme l'ensemble des capacités d'appropriation réciproque des connaissances des acteurs (Nootboom, 2000). Elle suppose donc que des acteurs, évoluant dans un système localisé ou non, puissent apprendre les uns des autres et en arriver, dans le meilleur des cas, à partager la même base de connaissances et de compétences. Celles-ci peuvent se référer aux approches techniques, commerciales, managériales, environnementales que possèdent les acteurs, les entreprises ou les organisations et qu'ils ont acquises en se frottant à des technologies et/ou des marchés particuliers (Boschma, 2004b). Ainsi, la proximité cognitive est nécessaire pour déclencher la créativité et développer de nouvelles idées au sein d'un réseau d'acteurs (Cohendet & Llerena, 1999 ; Nootboom & Gilsing, 2004).

Dans cette perspective, la proximité cognitive se réfère au degré de séparation des agents dans l'espace des connaissances (Vicente, 2016). Elle renvoie aux objets communs, aux intentions partagées permettant d'aboutir à des prises de décisions conjointes (Beaurain et al., 2017). Elle s'illustre par le fait que les acteurs acquièrent, au terme de différentes interactions, des connaissances similaires (Balkundi & Kilduff, 2006). Elle correspond aux liens sociaux et aux processus de communication entre les acteurs dans le cadre des interactions (Beaurain et al., 2017 : 25). Autrement dit, elle résulte d'un processus de concertation permettant « la conception collective d'un projet ou d'une planification des usages des ressources ou d'un espace » (Torre & Beuret, 2012). Par ailleurs, à l'instar des autres formes de proximité, le territoire joue aussi un rôle essentiel. En effet, l'apprentissage est intimement lié à la localisation des acteurs, aux ressources territoriales, etc. (Boschma, 2004b; Knobens & Oerlemans, 2006; Maskell & Malmberg, 1999). Cependant, il reste incodifiable, et ne saurait être traité par une révélation des ressources (Gulati & Gargiulo, 1999 ; Vicente, 2016). De plus, cette proximité cognitive requiert des préalables liés aux capacités d'apprentissages des organisations du réseau.

### **2.2.3.2. Facteurs d'émergence de la proximité cognitive**

Bien qu'elle soit devenue nécessaire à la structuration d'un réseau d'acteurs, la proximité cognitive s'appuie, entre autres, sur la qualité des employés (acteurs individuels), la base des connaissances, la qualité des systèmes d'information, la culture organisationnelle, et la présence d'incitations à l'apprentissage (Cohen & Levinthal, 1990). Par ailleurs, il ne suffit pas de tenter d'accélérer la vitesse et l'efficacité de l'acquisition de la connaissance réciproque des acteurs pour faire émerger une démarche collective. Le projet collectif, et l'apprentissage mutuel qui en découle, dépendent des différences sensibles selon les acteurs. Ils dépendent de

leur capacité à absorber de nouvelles connaissances, voire de l'arrivée, durant les processus, de nouveaux acteurs (Cohendet & Llerena, 1999).

Cependant, les risques d'un enfermement cognitif et de communications intempestives ne sont pas à exclure (Boschma, 2005). Les routines au sein de l'organisation ne doivent pas non plus entraver de nouvelles possibilités d'apprentissage (Grabher, 1993). Cela suppose que les acteurs du réseau soient disposés à un apprentissage avec le monde extérieur (Saviotti, 1996). Il importe aussi que les acteurs s'assurent de ne partager que des informations pertinentes au cœur de leurs compétences sans risque d'être copiés par des concurrents (Cantwell & Santangelo, 2002). Il s'agit, ici, d'une référence implicite à la confiance, qui reste déterminante dans la construction d'une action collective. Et cette confiance dépasse le seul cadre de la distance cognitive et/ou de l'apprentissage collectif : elle requiert un lien social entre les acteurs.

#### **2.2.4. Du lien social dans la théorie des proximités**

Si les travaux anglo-saxons l'ont distingué comme une forme singulière de proximité, le lien social est aussi considéré dans l'analyse française des processus d'action collective. Le lien social renvoie à l'importance des facteurs non marchands dans la coordination d'une action localisée (Angeon et al., 2006). En effet, les relations sociales participent à priori à une meilleure collecte et circulation de l'information et au renforcement des logiques d'action collective.

##### **2.2.4.1. De la notion de la proximité sociale**

La proximité sociale tire ses fondements théoriques des travaux sur l'encastrement social qui tendent à démontrer que les relations économiques sont toujours, et dans une certaine mesure, intégrées dans un contexte social (Granovetter, 1985 ; Polanyi, 1983). Ainsi, elle permet de mesurer le niveau d'encastrement des acteurs dans les structures sociales (Bouba-Olga & Grossetti, 2018), pouvant faciliter le transfert des connaissances, les interactions, la prise d'initiatives, etc. (Knoben & Oerlemans, 2006). L'enracinement social formalise, en quelque sorte, les interactions entre les acteurs (Granovetter, 1985). Il se mesure à travers une structure sociale et les interactions répétées entre individus (Balkundi & Kilduff, 2006 ; Gulati & Gargiulo, 1999). À cet effet, pour plusieurs, la proximité sociale s'appréhende par le degré de séparation des acteurs dans les structures sociales (Bouba- Olga & Grossetti, 2018). Il s'agit d'analyser les relations sociales pouvant générer des impacts significatifs sur la dynamique de réseau (Boschma, 2004 ; Vicente, 2016).

La proximité sociale se conjugue alors aux relations interpersonnelles pour générer de la confiance, de la coopération et des interactions productives sur des questions multiples et complexes (Uzzi, 1997). Elle est favorisée par de courtes distances entre les parties prenantes (Bouba-Olga & Grossetti, 2008). Elle ne serait autre que l'existence de chemins reliant des individus au sein du réseau (Vicente, 2016). Cela renvoie aux relations sociales directes entre des individus au sein des structures parties prenantes. Le projet collectif ne

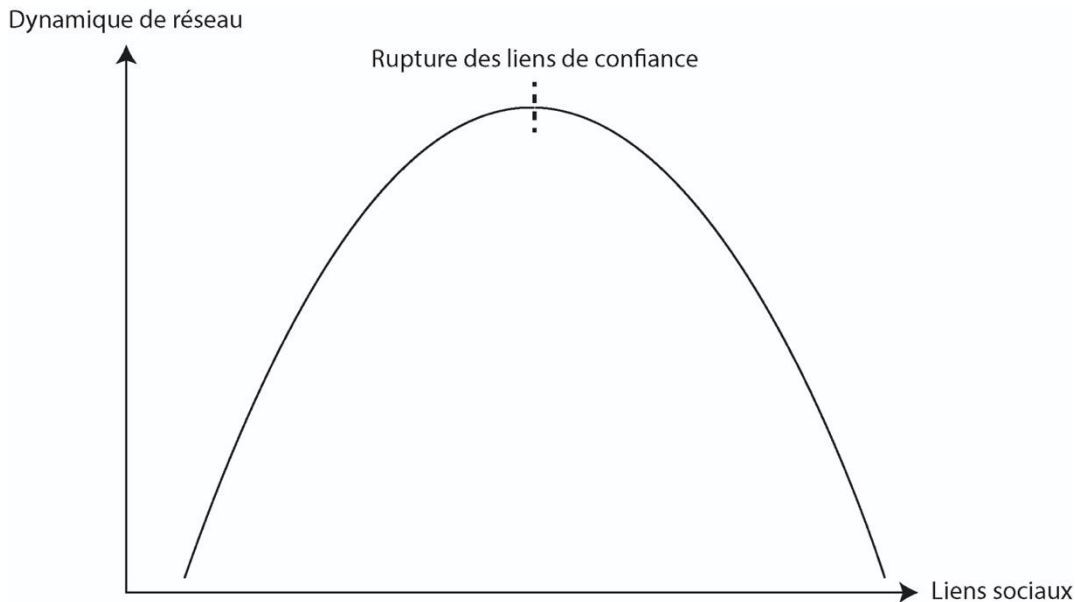
repose pas alors sur les seules interrelations institutionnelles (acteur organisationnel). Les relations interpersonnelles, qui dépendent notamment de l'existence de structures amicales et des réseaux issus de collaborations passées (Granovetter, 1985 ; Grossetti, 2004 ; Knoblen & Oerlemans, 2006), favoriseraient la confiance et la propension à collaborer. Plus particulièrement, la proximité sociale est lue comme l'existence et/ou l'instauration de relations de confiance fondées sur l'amitié, les liens familiaux, et les expériences antérieures (Balland et al., 2015 ; Boschma, 2004).

#### **2.2.4.2. Des relations de confiance**

Déterminante dans la dynamique de réseau, la confiance facilite l'échange d'informations, de connaissances et de compétences entre les acteurs. Elle permet aux acteurs d'être davantage ouverts à la mise en œuvre de démarches collectives. Elle est appréhendée tant à l'échelle des individus que des organisations. La confiance est alors considérée comme un facteur de création d'un système de règles communes – parfois implicites – à l'ensemble du réseau d'acteurs (Dupuy & Torre, 2000). Elle s'apparente ainsi à l'activation d'une relation de loyauté qui masque l'existence d'un certain opportunisme propre aux relations industrielles et coopératives. En effet, la confiance peut être restreinte au sein du réseau. Quand la confiance se résume à quelques acteurs individuels et/ou organisationnels du réseau, il y a risque d'enfermement des relations sociales à des acteurs unis par des liens d'amitié et/ou de collaboration (échange). Les liens de confiance préexistants ou créés par les interactions successives s'érigent alors comme de potentielles entraves au réseau. On parle des risques de rupture de liens de confiance. Autrement dit, la dimension sociale des relations économiques a une influence positive sur les réalisations des acteurs jusqu'à un certain seuil. Mais il ne faut pas occulter les possibles impacts négatifs sur le réseau des rapports sociaux et des liens de confiance (Boschma, 2004).

En effet, les dynamiques de réseaux sont le fruit de processus multiples dont certains dépendent directement des liens sociaux ou des relations, et d'autres résultent des rapports de confiance entre les acteurs. Les dynamiques de réseaux se construisent donc au travers du renouvellement et/ou de la reconfiguration importantes des relations sociales et/ou des rapports de confiance. Cela suppose de mon point de vue, qu'il est possible de distinguer les relations sociales des rapports de confiance dans une dynamique de réseau. Ainsi, bien qu'une rupture des rapports de confiance puisse avoir des effets sur les relations sociales, il ne peut être établi un affaiblissement immédiat ou systématique des liens sociaux. Par contre, les ruptures de liens de confiance entraînent souvent un affaiblissement de la dynamique de réseau (Figure 1). La complexité des rapports entre liens de confiance et relations sociales participe ainsi à la reconfiguration permanente des réseaux. Comme le soulignent Grossetti et Barthe (2008), le déplacement des liens de tous genres entre acteurs influence la capacité de leur réseau à créer de nouvelles ressources ou mobiliser celles existantes. Ainsi, l'existence de liens sociaux voire de relations de confiance ne garantit en rien l'absence de conflits, de divergences voire d'une altération du processus collectif.

**Figure 1 : Courbe "U" inversée sur les liens de confiance**



Réal : Auteur

La confiance est donc déterminante dans la construction d'un réseau. Il s'agit d'un mécanisme de coordination entre agents économiques (Williamson, 1993), alternatif à la contractualisation marchande (Simon, 2007), pour prendre en compte de nouvelles formes de relations qui émergent dans les structures (Granovetter, 1985), dépassant ainsi les approches économiques dominantes de rationalité des acteurs. La confiance peut être institutionnelle, c'est-à-dire attachée à une structure formelle qui garantit les attributs spécifiques d'un individu ou d'une organisation (Zecker, 1986 ; Williamson, 1993, 1975; Young & Wilkison, 1989), interpersonnelle fondée sur les liens sociaux comme par exemple l'appartenance à une famille, une ethnie, un groupe donné etc. (Zecker, 1986; Granovetter, 1985), ou relationnelle construite autour des échanges passés ou attendus (Zecker, 1986). Cependant, si la confiance devient centrale dans toute transaction sociale, elle n'occulte en rien les risques d'opportunismes et les incertitudes dans les transactions. La confiance est avant tout une décision risquée (Bornarel, 2017; Woolthis et al., 2005; Skander & Prefontaine, 2016), puisqu'elle vient compléter les contrats dans des groupes humains où personne ne maîtrise l'ensemble des paramètres sociaux (Laurent, 2019). Autrement dit, la confiance vient se substituer à une information manquante. Ainsi, la confiance est déterminante dans l'action collective, la constitution de collectifs au niveau local, voire plus simplement dans les interactions locales (Dupuy & Torre, 2004). Par ailleurs, ces relations de confiance se construisent le plus souvent dans des contextes locaux d'interactions bien qu'il ne faille pas exclure les interactions a-spatiales. Et comme nous l'avons souligné dans les sections précédentes, la question des interactions locales se rattache aux logiques de proximités. Ainsi, appréhender la confiance dans un réseau d'acteurs – comme mécanisme de

coordination économique – revient à se pencher sur l'influence des différents types de proximités, notamment à partir des relations spatiales entre les acteurs. En effet, la proximité géographique constitue un élément important dans la mise en place d'une relation de confiance au niveau local (Dupuy & Torre, 2004). Cependant, puisque l'action collective relève des intentionnalités humaines et des structures d'action, les dimensions organisationnelles et institutionnelles ne sauraient être occultés pour caractériser les relations de confiance.

De ce point de vue, la proximité offre un cadre intéressant dans la description ou l'analyse des réseaux d'acteurs, et va bien au-delà de la simple géographie ou d'une représentation spatiale des acteurs (Amin & Wilkinson, 1999). Elle suppose que les interactions au sein d'un réseau d'acteurs ne sont donc potentiellement porteuses de bénéfices qu'à partir du moment où elles mobilisent les relations sociales, les interactions coordonnées et structurées, les logiques institutionnelles et conventionnelles, dans une représentation spatiale donnée. En d'autres termes, la dynamique de réseau ne se construirait qu'au travers des alliances formelles et marchandes (contrats, conventions, par exemple), des normes institutionnelles et réglementaires, des relations informelles et non marchandes, etc. Ces différents leviers mettent en évidence l'importance de la confiance dans un processus collectif.

Cependant, la proximité sociale ne saurait, à elle seule, corriger les faiblesses de relations au sein d'un réseau d'acteurs, ou consolider les mécanismes institutionnels, organisationnels et cognitifs. À cet effet, l'articulation des proximités aux projets collectifs s'est récemment nourrie de nouvelles perspectives et/ou champs d'analyse (Tableau 4). Ces nouvelles perspectives viennent témoigner d'un nouveau regain pour la théorie des proximités et/ou d'une volonté de sortir d'une réflexion statique. En effet, longtemps, la théorie des proximités ne fut exploitée que pour décrire et/ou analyser les trajectoires de coopération, en occultant les trajectoires interrompues et celles de reconduction des coopérations (Gallaud, 2018). Ainsi, à l'instar de l'école française, les développements théoriques de l'école anglo-saxonne se sont particulièrement enrichis, ces dernières années, en proposant une perspective dynamique des proximités et s'articulant les unes aux autres (Gallaud, 2018 ; 2020). Et quoique restée dans l'ensemble attachée aux formes originelles de la proximité - telles qu'elle l'a définies – l'école française se nourrit des différents développements de l'école néerlandaise.

**Tableau 4 : Autres formes de proximités dans l'analyse des réseaux d'acteurs**

Auteurs	Formes de proximités	Types et/ou objectifs de liens	Points forts	Points faibles
Fournier et al., (2005)	Proximité familiale	Liens préexistants entre les membres d'une même famille ou d'une même communauté.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appartenance à une communauté</li> <li>• Adhésion à un certain nombre de normes et de valeurs communes</li> <li>• Existence d'un dispositif de sanctions propres à la communauté</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Application à des unités familiales et artisanales</li> <li>• Processus social traditionnel</li> <li>• Modes de coordinations domestiques appuyées sur des faits et pratiques locaux</li> </ul>
	Proximité professionnelle (ou industrielle)	Liens créés entre professionnels impliqués dans la même activité ou comprenant leurs intérêts à coopérer.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mécanisme de production collective en vue de réaliser des économies d'échelles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobilisation incertaine</li> <li>• Relations de confiance très formalisées et fébriles face aux conflits</li> </ul>
Bahers et al., (2017)	Proximité industrielle	Liens créés pour répondre à des enjeux techniques et d'économie d'échelles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Structuration de réseaux en fonction des logiques économique-institutionnelles</li> <li>• Emphase sur les enjeux techniques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture trop axée « filières » ou « activités » du projet collectif</li> <li>• Vision et/ou approche très économique de la proximité</li> <li>• Faible considération, voire abandon, de la proximité spatiale</li> </ul>
	Proximité environnementale	Liens créés pour répondre à des problématiques environnementales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adhésion à des valeurs environnementales communes</li> <li>• Appartenance à une dynamique de réseau liée à l'environnement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appropriation presque exclusive sur les questions liées à l'environnement</li> <li>• Faible mobilisation pour analyser d'autres dynamiques collectives</li> </ul>



				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considération floue et variée de la proximité spatiale</li> </ul>
	Proximité politico-administrative	Liens créés pour répondre à des contraintes réglementées.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normes institutionnelles réglementaires de l'action publique</li> <li>• Impulsion citoyenne et acceptation sociale des projets</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emphase sur l'action publique locale</li> <li>• Approche plus contraignante et moins coercitive</li> <li>• Logique de relations très formalisées, voire conflictuelles</li> </ul>
	Proximité socio-économique	Liens créés pour répondre à une volonté de développer le territoire local.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorisation des ressources territoriales</li> <li>• Articulation de la dynamique de réseau à des enjeux sociaux locaux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Approche d'analyse très localisée</li> <li>• Forte articulation à des problématiques de développement territorial</li> <li>• Faible ou absence de considération d'une valeur immatérielle de la coopération</li> </ul>
Cirelli et al., (2017)	Proximité contestée	Liens créés pour faire émerger des contestations et/ou des conflits en lien avec les représentations des individus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise en évidence de l'importance de la prise en compte des conflits de proximité</li> <li>• Mise en évidence des insuffisances des mécanismes institutionnels</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emphase sur les conflits</li> <li>• Unité spatiale assez restreinte</li> <li>• Pas de frontières claires de l'écosystème d'acteurs</li> <li>• Forte articulation aux projet relatifs à l'environnement</li> </ul>
Beurain et al., (2017)	Proximité relationnelle	Interactions entre les acteurs et modes de coordination des actions.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appartenance à un réseau d'interconnaissance</li> <li>• Similitude dans les cadres cognitifs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faible articulation à certains profils d'acteurs (notamment publics) et aux démarches très formalisées</li> <li>• Appropriation parfois exclusive d'autres types de proximités et/ou de relations</li> </ul>

Réal : Auteur

Ces différents développements théoriques et empiriques autour des proximités font de celles-ci des mécanismes d'efficience de l'action collective. Dans le cadre de cette thèse, je fais quelques hypothèses fondamentales. En premier lieu, les proximités se renforcent mutuellement. En second lieu, elles peuvent être lues comme sources et résultantes d'une action collective. Ces hypothèses s'inscrivent dans le prolongement de celle de Fournier et al. (2005) : le type de proximité originellement constitutive du réseau influe largement sur le type d'activités développées, les modalités d'interactions entre les acteurs, sa durabilité et les conditions de son institutionnalisation. Ainsi, si l'on s'inscrit dans une perspective territoriale de l'écologie industrielle, il s'avère que la coordination par le marché du réseau est insuffisante. Les échanges de flux s'articulent à des relations complexes, construites autour de la localisation des acteurs, une pluralité de valeurs en jeu, des interactions sociales, etc. Puis ces relations complexes et asymétriques nécessitent des formes nouvelles de gouvernance et/ou de coordination. Comme le suggèrent Beaurain et al. (2017), la complexité de ces relations amène à distinguer dans l'analyse des démarches d'écologie industrielle, une proximité spatiale et une proximité de nature relationnelle qui elle, renvoie aux modalités d'agencement des activités humaines, aux différentes manières d'être proches hors de la proximité géographique (appartenance à un réseau, à une organisation, etc.). Si leur raisonnement se concentre sur une dimension interactionniste de la proximité, l'on ne peut occulter l'importance des mécanismes institutionnalisés. Dès lors, mon cadre proximiste repose sur trois dimensions essentielles (Tableau 5).

**Tableau 5 : Cadre d'analyse proximiste adopté**

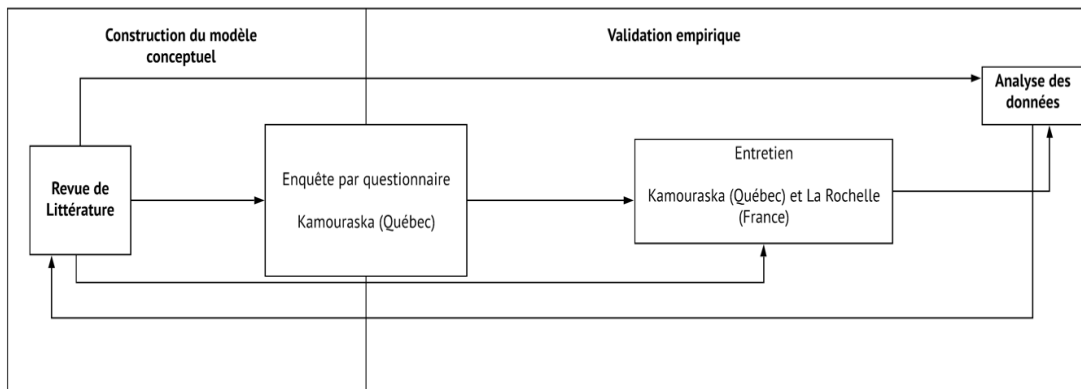
Types de proximité	Déterminants	Modalités
Proximité géographique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distance métrique et fonctionnelle</li> <li>• Proximité géographique recherchée et subie</li> </ul>	Le territoire comme ressource
Proximité institutionnelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Micro</b> : valeurs, normes communes, modèles d'actions et de pensées partagés</li> <li>• <b>Méso</b> : mécanismes institutionnels de la coordination du réseau et des interactions entre acteurs</li> <li>• <b>Macro</b> : normes institutionnelles et réglementaires de l'action publique, modalités incitatives des institutions publiques</li> </ul>	Contraintes et ressources institutionnelles
Proximité relationnelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modalités organisationnelles de structuration et de coordination du réseau</li> <li>• Interactions marchandes et/ou formelles liées à la collaboration</li> <li>• Relations sociales et interactions non marchandes liées à la collaboration</li> <li>• Apprentissage collectif et mutuel</li> <li>• Partenariats économiques et environnementaux</li> </ul>	Gouvernance locale et processus de développement territorial

Réal : Auteur

## Chapitre 3 : Méthodologie de la recherche

Ma démarche méthodologique réside en deux étapes majeures : la construction du modèle conceptuel et la validation empirique (Figure 2). Pour répondre aux questions de recherche que je me suis posées et qui portent sur l'analyse des démarches d'écologie industrielle comme espace d'action collective, je m'appuie sur un modèle conceptuel et analytique développé à partir de la théorie des proximités. Pour en arriver à la validation empirique de mon modèle conceptuel, je me suis basé sur les données issues de deux terrains de recherche : la Municipalité régionale de comté (MRC) de Kamouraska (Québec, Canada) et le Port Atlantique La Rochelle (France). Je présente ici la collecte de données et le cadre d'analyse.

Figure 2 : Démarche méthodologique de la recherche



Réal : Auteur

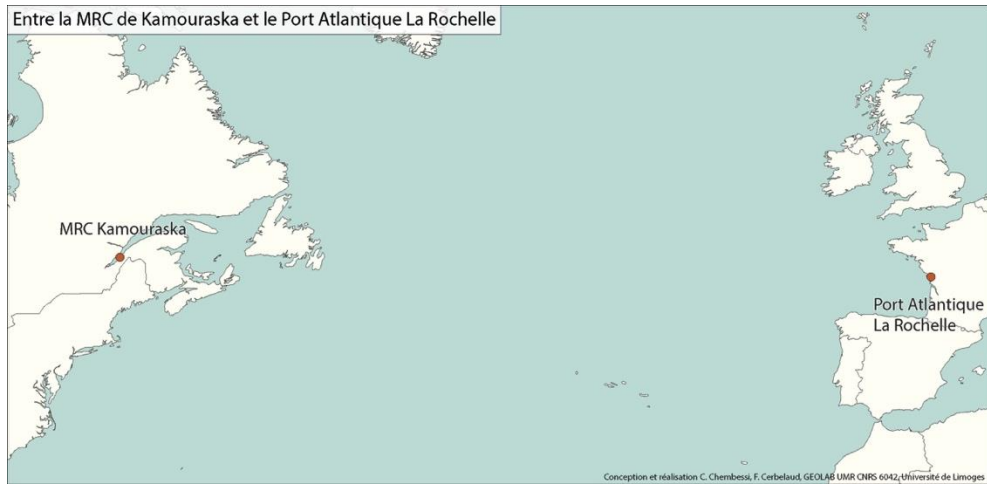
### 3.1. La collecte de données

Je propose, dans le cadre de cette recherche, une mise en récit de deux démarches d'écologie industrielle étudiées de part et d'autre de l'Atlantique, en France et au Québec. Mon analyse se fonde plus spécifiquement sur deux projets spécifiques, associés (ou articulés) à la mobilisation et au recours à des échelles nationales, notamment pour la présentation du cadre institutionnel.

#### 3.1.1. Justification et présentation des terrains

Cette étude concerne les projets d'écologie industrielle au Port Atlantique La Rochelle (France) et dans la Municipalité régionale du comté (MRC) de Kamouraska (Québec, Canada) (Cartes 1, 2, 3).

**Carte 1 : Entre la MRC de Kamouraska (Québec) et l'Agglomération de La Rochelle (France)**



**Carte 2 : Localisation du Port Atlantique La Rochelle en France**



**Carte 3 : Localisation de la MRC de Kamouraska au Québec**



### 3.1.1.1. Justification des terrains de recherche

Le choix de ces deux terrains se justifie à maints égards. Tout d'abord, ce projet de thèse s'inscrit dans la continuité de mon mémoire de master 2 « Construction et Gestion des Territoires Durables » réalisé en 2016, à l'Université de Limoges. En effet, mes travaux de recherche de master portaient sur les enjeux et perspectives dans la mise en œuvre d'une démarche d'écologie industrielle et territoriale dans l'agglomération de Limoges Métropole. Il était donc question d'aller au-delà de ce travail de recherche qui n'offrait finalement qu'un aperçu des initiatives individuelles et/ou collectives émergeant à Limoges Métropole. Ces démarches étaient encore embryonnaires et ne s'étaient pas véritablement construites autour d'un réseau d'acteurs. Elles n'avaient donc pas permis de mobiliser suffisamment d'éléments d'analyse pour comprendre la dynamique d'acteurs, analyser les interactions entre ceux-ci, et prospecter autour de l'écologie industrielle comme un processus de

développement territorial et socle local d'une démarche d'économie circulaire. J'ai donc fait le choix d'élargir ma zone d'études à la région Nouvelle-Aquitaine.

Il était alors question d'identifier une démarche d'écologie industrielle dans cette région, avec un intérêt pour une recherche doctorale. Deux projets ont alors retenu mon attention : le projet d'écoparc de Blanquefort (Bordeaux Métropole) et celui du Port Atlantique La Rochelle. Les échanges avec les porteurs de projet de l'écoparc de Blanquefort n'ont pas abouti sur des possibilités de collaborations (Annexe 1). Alors qu'au Port Atlantique La Rochelle, les échanges ont très tôt été concluants pour une mobilisation de ce projet dans le cadre de ma recherche doctorale. Cette spontanéité doit être mise en perspective avec de nombreux éléments : 1) les acteurs voulaient promouvoir leur démarche; 2) la mise en relation a été faite par une tierce personne ayant une forte proximité sociale avec l'animateur de projet; 3) l'animateur du projet est originaire de l'ex-région du Limousin, et il était attiré par la volonté de participer à un projet de thèse se déroulant dans l'université de sa région d'origine; et 4) les acteurs étaient séduits et intéressés à l'idée d'avoir des retours d'expériences portant sur d'autres démarches. En effet, il était clairement établi, à mon niveau, que la recherche serait menée à travers une mise en récit d'au moins deux démarches d'écologie industrielle dont l'une au Québec. Ainsi, le choix a été fait d'apporter une dimension internationale au projet de recherche, avec la mise en place d'une cotutelle de thèse avec l'Université Laval, à Québec.

Cette cotutelle de thèse justifie le choix d'un terrain d'études au Québec. Mais en réalité, le Québec a été choisi pour des raisons personnelles. L'intérêt, dans le cadre de cette recherche, s'est néanmoins révélé assez rapidement, avec le lancement au début de l'année 2016 d'un appel à projets sur la transition vers l'économie circulaire (APTEC) par le gouvernement du Québec. Plusieurs raisons ont motivé mon choix du projet de symbiose industrielle de Kamouraska : 1) ma proximité avec certains acteurs locaux<sup>18</sup> ; 2) le contexte rural du Kamouraska<sup>19</sup> ; 3) la disponibilité des acteurs ; 4) l'influence de l'agenda public ; et 5) la renommée du projet auprès des intervenants québécois en économie circulaire.

---

<sup>18</sup> Des raisons personnelles m'ont amené à m'installer dans la région de Kamouraska. J'ai donc fait la connaissance, par ma participation à des activités communautaires, notamment mon implication dans l'association locale de soccer (football), de nombreux acteurs locaux. Ces derniers travaillent dans les entreprises locales ou en sont propriétaires. Et la plupart de ces entreprises sont parties prenantes du projet de symbiose industrielle.

<sup>19</sup> Espace rural et région agricole, le Kamouraska a connu dans les années 1990 et 2000, un important processus d'urbanisation dû à une forte intensification des activités économiques, mais aussi l'arrivée de néoruraux à la recherche d'aménités environnementales. On peut ainsi observer dans la MRC, une imbrication des espaces ruraux et des zones urbanisées, des discontinuités de l'espace bâti, des usages fréquents et quasi quotidiens de l'automobile par les populations locales pour rejoindre des lieux d'activités économiques de villes voisines. (Chapitre 4). Comme le soulignent certains auteurs, ce phénomène que l'on qualifie de rurbanisation pose certains problèmes : le mitage des espaces dits "naturels" ou agricoles ; la consommation énergétique ; les déséconomies d'échelle, des conflits de proximités, etc. Ce contexte rural du Kamouraska offre une perspective intéressante pour comprendre l'impact de la proximité géographique – plus largement du territoire – et des relations sociales dans le développement d'une action collective.

Néanmoins, il faut souligner que des échanges ont eu lieu avec d'autres projets d'écologie industrielle en cours au Québec. En effet, deux autres démarches avaient retenu mon attention. L'une d'elle me paraissait très intéressante, en raison du profil des entreprises parties prenantes qui étaient, pour la plupart, de grandes multinationales. Et l'autre projet l'était en raison de l'importance du nombre des acteurs parties prenantes. Par ailleurs, si mon analyse s'intéresse prioritairement à ces deux cas d'études, j'ai recours également, à titre secondaire, à d'autres démarches d'écologie industrielle pour illustrer mes propos. Cette stratégie vise à enrichir mon modèle conceptuel pour sa validation empirique.

### 3.1.1.2. Des premiers éléments de contexte de mes terrains de recherche

Pour rendre la démarche de mise en récit assez pertinente, il m'a fallu identifier des éléments de contexte entre les deux terrains de recherche (Tableau 6).

**Tableau 6 : Quelques éléments de contexte de mes terrains de recherche**

Québec – Kamouraska	France – La Rochelle
<p><b>Gouvernement fédéral canadien</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fixe les orientations de politiques fédérales en matière environnementale</li> <li>• Programme de développement économique</li> <li>• Concertation en cours avec le gouvernement provincial autour de l'économie circulaire</li> </ul> <p><b>Gouvernement provincial québécois</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dicte orientations</li> <li>• Possède ses cibles et objectifs</li> <li>• Programmes provinciaux : Société d'État Recyc-Québec</li> </ul>	<p><b>Union européenne</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fixe des orientations juridiques voire incitatives de politiques communautaires en matière environnementale</li> <li>• Définit des cibles et objectifs à atteindre</li> <li>• Développe des programmes de soutien financier</li> </ul> <p><b>France</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• S'appuie sur les orientations européennes</li> <li>• Renforce ses instruments législatifs</li> <li>• Définit des cibles et objectifs nationaux</li> <li>• Programmes nationaux d'accompagnement : ADEME, TEPCV, TIGA, etc.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Région fixe des orientations (SRADDT, SRCAE...)</li> </ul>
<b>Porteur de projet principal</b> : SADC (organisme communautaire)	<b>Porteur de projet principal</b> : Grand Port Maritime La Rochelle (organisme public) <sup>20</sup>
<b>Échelle spatiale</b> : Municipalité régionale de comté (MRC, palier intermédiaire entre la région administrative et les municipalités locale)	Échelle spatiale : Port Atlantique La Rochelle (zone d'activités)
<b>Contexte institutionnel local</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implication directe de la MRC pour assurer la cohérence territoriale de l'aménagement et du développement</li> <li>• Implication directe des municipalités locales pour répondre à des défis locaux de développement économique</li> </ul>	<b>Contexte institutionnel local</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implication directe de la Région Nouvelle Aquitaine : leader territorial sur les questions de développement économique et de gestion de l'environnement</li> <li>• Implication indirecte de l'Agglomération de La Rochelle qui mise sur l'intégration de la démarche dans un projet de territoire =&gt; mutation en cours</li> </ul>
<b>Particularités du contexte territorial</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espace = vaste</li> <li>• Ressources naturelles importantes, y compris l'hydroélectricité</li> <li>• Territoire d'innovations</li> <li>• Dévitalisation</li> <li>• Incitatifs gouvernementaux</li> </ul>	<b>Particularité du contexte territorial</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Important tissu industriel, notamment dans la manufacture</li> <li>• Longue expérience de prise en compte de la contrainte environnementale</li> <li>• Quelques signes annonciateurs d'un territoire d'innovations</li> <li>• Incitatifs gouvernementaux et européens</li> </ul>

Réal : Auteur

<sup>20</sup> Grand Port Maritime La Rochelle est l'entité publique de gestion de l'espace portuaire (Port Atlantique La Rochelle)



Enfin, pour répondre à mes objectifs de recherche, j'ai jugé utile de recourir à différentes méthodes empiriques dans la collecte des données. L'utilisation de méthodes multiples de recherche permet, d'une part, de proposer une analyse qui va au-delà du phénomène étudié et/ou de la théorie mobilisée et, d'autre part, constitue une manière importante de renforcer la qualité de l'étude (Marquet-Pondeville, 2003 : 102). Ainsi, dans le cadre de cette recherche, deux méthodes de collecte de données ont été utilisées. Mon choix méthodologique s'est porté sur des enquêtes et des entretiens auprès de différentes parties prenantes des deux démarches. Cette stratégie avait comme intérêt d'utiliser la complémentarité des approches qualitative et quantitative. Ce choix méthodologique résulte d'une recherche exploratoire effectuée auprès de différents acteurs. Cependant, seul le projet de symbiose industrielle du Kamouraska a fait l'objet d'une enquête par questionnaire. Cet outil de collecte de données n'a pas pu être mis en œuvre auprès des parties prenantes de la démarche au Port Atlantique de La Rochelle, en raison des contraintes d'accessibilité aux entreprises (Tableau 7). Ces mêmes contraintes – comme on le verra plus loin – se sont encore manifestées plus tard, pendant la phase de conduite des entretiens.

**Tableau 7 : Calendrier de la prise des données**

<b>Phases</b>	<b>Période</b>	<b>Activités réalisées</b>	<b>Acteurs concernés</b>
Analyse documentaire	Tout au long de la thèse	Consultation de documents de projets, de politiques publiques (lois, arrêtés ministériels, notes de synthèse, rapports d'études et/ou de consultation, etc.), des articles de presse et autres écrits de vulgarisation relatifs à des démarches d'écologie industrielle en France et au Québec	N/A
Travail exploratoire	Septembre 2017- Janvier 2018	Identification et sélection des projets	Organismes de projets
Enquête	Avril 2018	Sondage d'une vingtaine de questions	Entreprises de la symbiose industrielle de Kamouraska (10/15)
Entretiens	Mars 2018 – Mars 2019	Entretiens semi-dirigés d'environ une heure et demi (Annexes 2, 3, 4, 5,6)	Participants à l'étude

Observations non participantes	Janvier 2018 – Août 2019	Séances de travail et activités sociales	Certaines parties prenantes
--------------------------------------	-----------------------------	--	--------------------------------

Réal : Auteur

### 3.1.2. Une enquête par questionnaire et des entretiens au Kamouraska

Les enquêtes par questionnaire constituent une stratégie non négligeable de la collecte de données en sciences sociales. Elles requièrent un travail rigoureux de la part du chercheur, notamment si elles portent sur la validation empirique de modèles conceptuels.

#### 3.1.2.1. L'enquête par questionnaire au Kamouraska

L'enquête par questionnaire réalisée auprès des parties prenantes du projet de symbiose industrielle du Kamouraska avait pour objectif de confirmer en partie les premières observations de ma recherche exploratoire. Elle permettait aussi de disposer de données pouvant confirmer et/ou réfuter statistiquement certaines de mes hypothèses de recherche, et d'entrevoir une stratégie cohérente dans la collecte des données par entretiens. Cependant, ma stratégie de recherche, bien qu'elle s'appuie sur une méthode mixte séquentielle (Tashakkori & Teddlie, 1998), est à l'inverse de ce que propose Baumard & Ibert (1999 : 101). Dans la perspective de ces auteurs, l'approche qualitative constitue une étape nécessaire à la conduite d'une approche quantitative dans les meilleures conditions en raison de son important degré d'irréversibilité<sup>21</sup>.

La stratégie inversée se justifie dans mon cas d'études par le fait qu'il n'y avait pas de grandes quantités de données quantitatives ou factuelles à collecter. Ainsi, en mars 2018, un questionnaire a été administré à toutes les parties prenantes du projet de symbiose industrielle du Kamouraska (Annexe 7), après concertation et signature d'un accord de confidentialité avec le porteur de projet (Annexe 8). Il portait essentiellement sur la connaissance de l'entreprise, son rapport au territoire, ses enjeux environnementaux internes, ses motivations et/ou attentes à s'engager dans la démarche d'écologie industrielle, sa participation et/ou son implication dans la démarche, et sa perception du projet (tant du point de vue des interactions marchandes ou non et des enjeux de mise en œuvre).

À la date d'envoi du questionnaire (mars 2018), une quinzaine d'entreprises locales étaient parties prenantes de la démarche et ont donc reçu le questionnaire. Le taux de réponse des entreprises est de 70% (10 répondants sur 14 entreprises). Par contre, ce questionnaire a eu moins de succès auprès des organismes institutionnels, pour diverses raisons. Principalement, les questions portaient sur des aspects liés à la participation des

<sup>21</sup> Tiré de la thèse de Marquet-Pondeville (2003).

entreprises au réseau. Seul un organisme local a répondu à l'enquête en se focalisant sur certaines questions. Il s'agit d'une des limites de ma démarche. Il aurait été intéressant d'administrer deux protocoles d'enquête distincts, l'un destiné aux entreprises et l'autre aux parties prenantes. Cette limite a été corrigée dans la seconde phase de ma collecte de données. En effet, les grilles d'entretien ont été élaborées en fonction de chaque acteur rencontré tout en recouvrant, à quelques différences près, les mêmes thématiques.

En définitive, l'enquête par questionnaire a permis de récolter des informations auprès des entreprises du Kamouraska sur leur perception de la structuration et du fonctionnement du réseau. Elle s'est aussi intéressée aux logiques d'intérêts qui sous-tendent leur participation à la symbiose. Les données issues de cette enquête ont été traitées manuellement pour proposer un cadrage à mes grilles d'entretiens. Quelques questions ont fait l'objet d'un traitement statistique, dont les résultats graphiques sont proposés dans les prochains chapitres.

### **3.1.2.2. Les entretiens au Kamouraska**

Pour le projet de symbiose industrielle du Kamouraska, j'ai réalisé 24 entretiens auprès des parties prenantes (Tableau 8). Certains entretiens ont été effectués de manière itérative avec trois acteurs (COOR-KAM, ANIM-KAM, GRAN-ENT-KAM1)<sup>22</sup>. Deux entretiens ont été réalisés de manière collective au cours d'une séance de travail avec des responsables de l'organisme de projet (l'ancienne et la nouvelle directrice de la SADC). Ces deux entretiens n'ont pas fait l'objet de retranscription. Il s'agissait d'une discussion informelle autour de la démarche.

Par ailleurs, deux entreprises ne se sont rendues disponibles que pour un échange téléphonique. Les éléments discutés n'ont pas été enregistrés, ni retranscrits puisque les acteurs concernés n'ont pas donné leur accord. Dans l'un des deux cas, l'acteur (GRAN-ENT-KAM4) n'a pas souhaité être enregistré, parce que les conditions dans lesquelles l'échange se déroulait ne lui permettaient pas de répondre « avec franchise » à toutes les questions. Pour le second cas, le répondant (GRAN-ENT-KAM5) s'est opposé à un rendez-vous. De plus, il n'a pas souhaité être enregistré, en raison de différends majeurs avec d'autres parties prenantes dans la gestion des échanges de flux.

Deux autres entretiens ont mobilisé des représentants des organismes provinciaux. Seul l'entretien réalisé avec un représentant de Recyc-Québec, en mars 2018, a fait l'objet d'une transcription et d'une exploitation directe dans la présentation de mes résultats. Le second entretien, effectué avec des représentants du Centre de transfert technologique en écologie industrielle (CTTÉI), en juillet 2017, ne l'a pas été. Il s'agissait d'un entretien

---

<sup>22</sup> Ces acteurs ont été rencontrés au moins deux fois pour des entretiens, et plusieurs fois pour faire un suivi autour de l'évolution du projet. Les échanges ont aussi lieu assez fréquemment par courriel et appel téléphonique jusqu'en Février 2020. La dernière rencontre avec les acteurs COOR-KAM, ANIM-KAM a lieu au siège de Co-Éco à La Pocatière, le 13 février 2020.

exploratoire qui a eu lieu bien avant la validation du projet de recherche par le comité éthique de l'Université Laval. Les données de cet entretien ne pouvaient pas faire l'objet d'une exploitation textuelle dans mon étude.

**Tableau 8 : Présentation des parties prenantes à l'étude au Kamouraska**

Type d'acteurs	Personnes interviewées	Nombre d'entretiens
Organismes de projet	COORD-KAM	3
	ANIM-KAM	3
	ADIR-KAM	1
	NDIR-KAM	1
Organismes partenaires	ORG-ParT-KAM	1
Collectivités territoriales	COL-LOCAL-KAM1	1
	COL-LOCAL-KAM2	1
	COL-LOCAL-KAM3	1
Entreprises	Grandes entreprises (3) :	
	- GRAN-ENT-KAM1	2
	- GRAN-ENT-KAM2	1
	- GRAN-ENT-KAM3	1
	- GRAN-ENT-KAM4	1
	- GRAN-ENT-KAM5	1
	PME (3) :	
	- PME-KAM1	1
	- PME-KAM2	1
	- PME-KAM3	1
	Économie Sociale et Solidaire (1) :	
- ESS-KAM	1	
Organismes publics	ORG-PUBL-QC	1
	ORG-RECH-QC	1
Total		24

Réal : Auteur

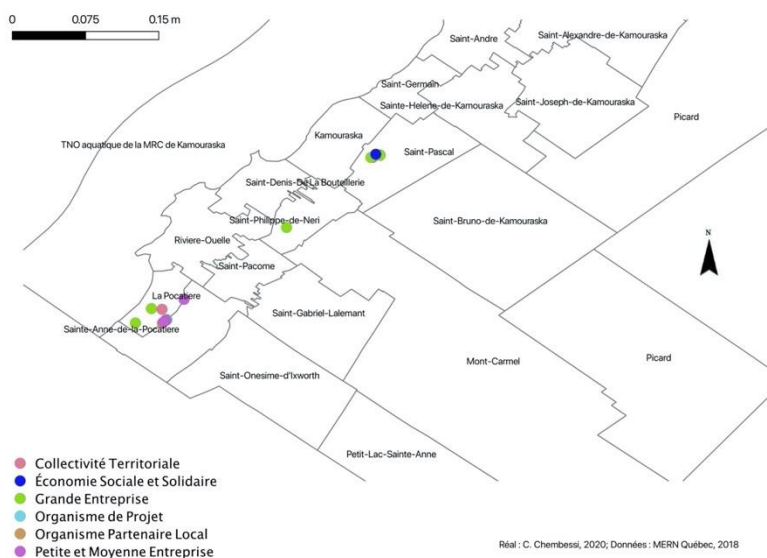
Le choix des parties prenantes a reposé essentiellement sur leur disponibilité à participer à ce projet de recherche. Celles-ci s'engageaient à m'accorder un entretien d'au moins 60 minutes. Cependant, pour les

représentants des entreprises, j'ai complété la disponibilité par un autre critère : le profil de l'entreprise. J'ai donc souhaité, par choix préférentiel, avoir un équilibre entre grandes, petites et moyennes entreprises. En raison de la présence dans le réseau d'au moins une demi-douzaine d'acteurs de l'économie sociale et solidaire (ESS), j'ai jugé utile d'interviewer un intervenant de cette branche. Mon choix ne s'est donc pas porté uniquement sur les entreprises industrielles les plus polluantes et engagées dans les pratiques de valorisation des matières, de coproduits, de déchets, d'énergies et/ou d'eaux usées, comme ce fut le cas dans des recherches antérieures menées à Dunkerque (France), par exemple (Varlet, 2012), ou à Sorel-Tracy (Québec) (Beaudin-Quintin, 2011).

En outre, l'existence ou non d'échanges de flux par l'entreprise n'a pas été un critère de sélection. Pendant ma phase de collecte de données, peu d'entreprises rencontrées avaient déjà véritablement mis en œuvre des échanges de flux dans le Kamouraska. Les discussions étaient relativement avancées, et quelques expérimentations étaient en cours. Par ailleurs, deux entreprises rencontrées pendant ma collecte de données (PME-KAM1, PME-KMA2), n'ont pas participé au diagnostic de flux. Elles avaient déjà des pratiques avancées d'échanges de flux entre elles, et avec d'autres entreprises du territoire, mais elles n'étaient pas membres du réseau de symbiose industrielle à proprement parlé au moment de ma collecte de données. Elles s'intéressaient, néanmoins, aux initiatives qui y sont prises. Puis, elles ont progressivement mis en place des échanges de flux avec d'autres entreprises du réseau et participé ainsi à la densification et/ou la maturation du projet. Il était intéressant de les rencontrer dès le départ, pour avoir un point de vue avisé mais extérieur sur la démarche. Aussi, en m'intéressant à ces deux entreprises, j'ai notamment pu mettre en évidence les insuffisances de la proximité géographique dans la construction d'un réseau d'acteurs.

En ce qui concerne la représentativité sociogéographique, je m'étais fixé comme objectif de couvrir l'ensemble du territoire de la MRC de Kamouraska. Les entretiens ont donc été réalisés avec les parties prenantes sur l'ensemble du territoire, notamment dans les villes de Saint-Pascal et de La Pocatière (Carte 4).

## Carte 4 : Cartographie des acteurs interviewés au Kamouraska



Aussi, ai-je assisté dans le cadre de mes observations non participantes au Kamouraska, à des activités d'intérêt collectif avec les parties prenantes. Il s'agit, par exemple, des réunions du comité de suivi du projet, des conférences et ateliers initiés par la SADC avec ses partenaires à l'endroit des Institutions, Commerces et Industries locales (ICl) autour de la thématique de l'économie circulaire. De plus, il faut mentionner ma participation à des activités extraprofessionnelles (5 à 7<sup>23</sup>, rencontres de soccer avec certaines parties prenantes), des échanges informels avec des intervenants dans des cadres privés, etc. Ces activités rentrent dans la logique des méthodes compréhensives qui se fondent sur l'observation de faits particuliers, un contact prolongé et/ou intense avec le terrain afin d'aboutir à une compréhension systémique du contexte de l'étude. Et pour rester dans une mise en récit entre les deux démarches, les données recueillies sur le terrain québécois ont été complétées par des entretiens auprès de certaines parties prenantes de la démarche au Port Atlantique La Rochelle.

### 3.1.3. De la collecte de données au Port Atlantique La Rochelle

La collecte de données au Port Atlantique La Rochelle s'est inscrite dans un contexte particulier. À l'instar du Kamouraska, elle devait concerner des acteurs institutionnels (organismes publics ou parapublics) et économiques (entreprises et/ou associations d'entreprises). Cependant, celle-ci n'a essentiellement concerné que des acteurs institutionnels. Si, au départ, les porteurs de projet se sont montrés disponibles pour m'accompagner, j'ai rapidement décelé une volonté de contrôle ou plutôt de droit de regard des interactions

<sup>23</sup> Formule québécoise pour désigner un apéro dinatoire entre 17h et 19h.

avec les entreprises. À la différence du Kamouraska, aucun échange direct n'a été possible, pendant longtemps, avec les entreprises. Aucune information n'était rendue disponible sur les entreprises participantes, les échanges de flux. Ma première rencontre avec l'animateur de projet, le 6 en décembre 2017, était attendue comme l'occasion de dépasser les différentes contraintes anticipées par nos échanges de courriels.

En mars 2018, j'ai obtenu la liste des entreprises participantes au projet sans précision sur les flux, les échanges de flux, etc. Il m'a été signifié qu'il n'était pas possible que j'entre directement en contact avec les entreprises. En effet, et la marche à suivre était la même au Québec, l'animateur de projet se faisait l'intermédiaire entre les parties prenantes, notamment les entreprises, et moi. Son objectif ce faisant était d'éviter la sursollicitation et de mesurer au préalable l'intérêt de celles-ci à participer au projet de recherche. Puis, l'animateur de projet a souhaité prendre connaissance de mes instruments de collecte de données (questionnaire d'enquête, grille d'entretiens, etc.). Au final, il n'a pas été possible de mener l'enquête auprès des entreprises. La raison invoquée était que l'enquête comportait un nombre de questions ayant déjà été posées aux entreprises pendant la phase de diagnostic de flux. En compensation à ce refus, il m'a été proposé de rendre disponible une synthèse du diagnostic de flux.

Pour ce qui est des entretiens, il fallait attendre le retour de l'animateur de projet après concertation avec ses supérieurs hiérarchiques et les entreprises. J'ai donc été dépendant de l'animateur de projet (ou du port) dans cette phase de collecte de données. Ne disposant d'aucune information, ni des coordonnées des répondants dans les entreprises, je n'étais pas en mesure de faire autrement. Les premières informations obtenues auprès de l'animateur de projet sur le profil des répondants internes aux entreprises étaient trop ténues pour me permettre de chercher les coordonnées par d'autres moyens, par le Web notamment. Les entreprises ne disposent pas, pour la plupart, de site internet et celles qui en possèdent sont des multinationales qui ne renseignent pas leur équipe locale au Port Atlantique de La Rochelle. Face à ce régime contraignant, il m'a fallu adopter une autre stratégie de collecte de données.

### **3.1.3.1. Dépasser la contrainte institutionnelle du Port**

Pour atteindre mes objectifs, j'ai décidé de me concentrer, dans un premier temps, sur les acteurs institutionnels impliqués dans la démarche. J'ai donc réalisé des entretiens avec des acteurs institutionnels tels que la région Nouvelle-Aquitaine, l'agglomération de La Rochelle, l'antenne régionale de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'Énergie (ADEME) et un intervenant externe du projet. Ces entretiens ont eu lieu entre mars et mai 2018 par téléphone, pour la plupart<sup>24</sup>, à l'exception de l'entretien mené auprès des répondants de l'agglomération de La Rochelle que j'ai rencontrés en mai 2018. J'ai été particulièrement surpris par la

---

<sup>24</sup> J'étais sur le terrain au Québec pendant cette période.

disponibilité des acteurs institutionnels. En effet, ceux-ci ont délégué pour la plupart au moins deux personnes pour participer à un échange qui a duré 90 minutes, en moyenne. Ainsi, la région, l'ADEME et l'agglomération de La Rochelle ont participé à cet échange, avec à chaque fois au moins deux personnes déléguées. Certains acteurs institutionnels se sont montrés disponibles pour un second entretien, si besoin.

Malgré le fait qu'il ait limité mes interactions directes avec les parties prenantes, j'ai maintenu le contact avec l'animateur de projet à La Rochelle durant toute la réalisation de la thèse. Nous avons eu des échanges téléphoniques sur une base régulière. Ainsi, après la première rencontre de décembre 2017, qui s'est transformée en entretien de collecte de données, j'ai pu réaliser deux entretiens téléphoniques avec lui en mars et avril 2018. Le premier entretien a permis de faire une synthèse sur le diagnostic de flux. L'animateur en a ainsi profité pour répondre aux questions de mon enquête en apportant des éléments d'éclairage d'une entreprise à une autre. Le second entretien avec l'animateur de projet constitue formellement celui de la collecte de données autour de la démarche. J'ai mobilisé, pour le réaliser, une grille d'entretien en bonne et due forme. Ces premiers entretiens ont permis d'évaluer la participation publique aux démarches, et de faire ressortir quelques déterminants sur le réseau (structuration, échange de flux, participation des entreprises, bénéfices, etc.). Par la suite, une deuxième séance de travail avec l'animateur de projet, en mai 2018, au Port Atlantique La Rochelle a permis quelques avancées dans la collecte de données. Ainsi, il a été convenu d'élargir la collecte de données à d'autres parties prenantes de la démarche.

### **3.1.3.2. La mobilisation des entreprises au Port Atlantique La Rochelle**

À défaut de pouvoir échanger avec les entreprises et en raison des contraintes temporelles liées à la thèse, j'ai décidé d'effectuer ma collecte de données auprès des associations d'entreprises. À cet effet, trois entretiens ont eu lieu avec des acteurs aux profils similaires, mais ayant chacun leur intérêt. Un premier entretien a eu lieu avec le Secrétaire général (SG) de l'Union maritime de La Rochelle (UMR). Celui-ci m'a permis d'avoir un aperçu global de la participation et de la perception de ce syndicat professionnel des entreprises portuaires de la démarche, et notamment des retours d'expériences avec les entreprises et le port.

Puis, un deuxième entretien s'est déroulé avec le président de l'Union Maritime, en sa qualité de chef d'entreprises (participation et perception de son entreprise), puis de président du syndicat professionnel (obtenir des éléments complémentaires aux informations recueillies auprès du SG de l'UMR), et de président d'une association d'entreprises du domaine portuaire (analyser les interactions sociales). Ce dernier a accepté de participer à cette étude en raison de ses liens personnels avec l'animateur de projet, puis avec la région du Limousin dont il est originaire. Il a aussi évoqué, à maintes reprises pendant nos échanges, sa sensibilité pour les questions environnementales.



Enfin, un troisième entretien a eu lieu avec le responsable développement durable du Grand Port Maritime La Rochelle. Il était alors question de retracer l'historicité, les leviers et les freins sociotechniques, économiques et institutionnels de la démarche, les interactions entre le Port (en tant qu'institution mais aussi entreprise publique) avec les autres parties prenantes, notamment dans un contexte de mutation dans la gouvernance du projet. Par ailleurs, au détour d'une de mes visites sur le port, j'ai pu rencontrer de manière informelle deux autres répondants. Ces derniers se sont montrés intéressés par le projet de recherche. Ils ont ainsi accepté de répondre de manière informelle à des questions. De plus, leurs propos pouvaient être utilisés à condition de ne pas être identifiés. En définitive, quinze (15) entretiens ont été réalisés en France (Tableau 9).

**Tableau 9 : Présentation des participants à l'étude au Port Atlantique La Rochelle**

Type d'acteurs	Personnes interviewées	Nombre d'entretiens
Organisme de projet	ANIM-PORT	4
	DIRECT-DD-PORT	1
Organismes partenaires	ORG-ParT-PORT1	1
	ORG-Part-PORT2	1
Collectivités territoriales et locales	COL-LOCAL-ROCH1	1
	COL-LOCAL-ROCH2	1
	COL-LOCAL-ROCH3	1
Entreprises	GRAN-ENT-PORT1	1
	GRAN-ENT-PORT2	1
	GRAN-ENT-PORT3	1
	GRAN-ENT-PORT4	1
Organismes publics	ORG-PUBL-ROCH1	1
	ORG-PUBL-ROCH2	1
Total		15

Réal : Auteur

Le contact avec le terrain rochelais fut moins intense et prolongé en comparaison de celui du Kamouraska<sup>25</sup>. Cependant, les interactions avec l'animateur de projet ont débouché, plus tard, sur la mise à disposition d'une

<sup>25</sup> La conduite de cette recherche a nécessité une organisation minutieuse et de multiples aller-retours entre la France et le Québec. Ainsi, les sessions d'automne 2016, 2017, 2018 et 2019 ont été consacrées aux terrains et séjours de recherche en France. Puis les sessions d'hiver et d'été 2017, 2018, 2019 à la collecte de données au Québec. Par ailleurs, il faut souligner un déplacement sur le terrain en France en Avril-Mai 2018 à l'occasion de la participation à un colloque sur les villes en décroissance à l'Université de Strasbourg.

base de données de synthèse sur le diagnostic de flux. Cela vient compléter les rapports et les différentes présentations aux réunions de comité de pilotage du projet. En effet, il a été mis à ma disposition au moins trois présentations faites à ces comités de pilotage<sup>26</sup>. Par ailleurs, je tiens à souligner que le contexte particulier de cette collecte de données peut aussi s'expliquer par l'existence d'une approche locale d'évaluation de la démarche par Grand Port Maritime La Rochelle et l'Union Maritime. Ainsi, une enquête par questionnaire auprès des entreprises membres de la démarche et signataires de la charte de développement durable de la place portuaire est, depuis 2018, en discussion au niveau du port. Et contrairement au Kamouraska, tous les représentants d'entreprises rencontrées sont sur le périmètre du domaine portuaire. Je n'ai donc pas pu m'entretenir avec des parties prenantes – entreprises – qui sont sur d'autres zones d'activités dans l'agglomération de La Rochelle ou ailleurs. En dépit des contraintes, les données recueillies sur mes deux terrains ont fait l'objet, à quelques différences près, des mêmes modalités de traitement et d'analyse.

### 3.2. Traitement et Analyse des données

Mon étude prend ainsi appui sur une quarantaine d'entretiens semi-dirigés. Cependant, elle n'obéit pas véritablement à une logique d'échantillonnage et de représentativité de la population (Yin, 1989). Ainsi, ce n'est pas le nombre qui compte, mais plutôt la qualité et la profondeur des données empiriques collectées (Kabongo, 2006). Ces informations ont été traitées en tenant compte de leur contribution à la validité de ma recherche (Tableau 10).

**Tableau 10 : Approche d'analyse des données**

Données	Sources	Méthodes d'analyse	Outils d'analyse
Primaires	Issues de l'enquête et des bilans de flux des organismes de projets	Statistique descriptive	EXCEL QGIS GEPHI
Secondaires	Entretiens semi-dirigés	Analyse de discours	WORD QGIS GEPHI IRAMUTEQ

<sup>26</sup> Cela concerne les comités de pilotage du 28/11/16, 08/09/17 et 23/05/18.

Autres	Revue documentaires Séances de travail Activités sociales	Analyse de contenu Analyse psychosociale	Word QGIS GEPHI
--------	---	---	-----------------------

Réal : Auteur

Cependant, il faut noter que l'analyse de données requiert plusieurs étapes. Deux étapes importantes se situent en amont de mon travail d'analyse : l'anonymisation des données et la retranscription des entretiens.

### 3.2.1. Des données anonymisées

Les données ont été traitées dans le strict respect des engagements de confidentialité pris avec les participants. À cette fin, toutes les informations recueillies ont été anonymisées. Les codes d'anonymat correspondent au profil du répondant et à la situation de l'entretien dans l'ordre global de réalisation des entretiens. Pour certains répondants, le code correspond au moment auquel un participant à la collecte de données s'est référé à eux dans son discours. Si plusieurs participants font référence à une partie prenante qui n'a pas fait l'objet d'entretiens, son code est attribué en tenant compte de l'ordre dans lequel elle apparaît chez le premier répondant.

Pour maintenir l'anonymat, aucune description subséquente sur les activités industrielles, la structuration organisationnelle, la localisation géographique, etc. n'a été réalisée ni pour les répondants, ni pour les entreprises dans la présentation des résultats. Quelques références sont parfois mentionnées pour permettre au lecteur de disposer des caractéristiques essentielles de chaque entreprise. Cette phase d'anonymisation a été néanmoins délicate. En effet, les participants se réfèrent tantôt à l'acteur organisationnel (l'entreprise ou l'organisme), tantôt à l'acteur individuel (le responsable ou le référent interne). Il a donc fallu faire attention à ces éléments pendant la mobilisation du matériau issu des entretiens.

### 3.2.2. La retranscription des entretiens

La plupart des entretiens enregistrés ont été transcrits dans leur intégralité (verbatim) avec un logiciel de traitement de texte<sup>27</sup>. Cette retranscription s'est faite au fur et à mesure de la collecte de données. Elle m'a permis de créer une interaction directe avec mon objet et mon terrain de recherche. Cette stratégie a été d'un grand intérêt dans le déroulement de mes travaux. De plus, les rencontres exploratoires auprès des porteurs de projets et autres intervenants ont fait l'objet d'une prise de notes et d'une analyse.

<sup>27</sup> Seuls les entretiens réalisés avec ADIR-KAM et NDIR-KAM n'ont pas été retranscrits.

La retranscription et les prises de notes ont nourri ma compréhension de l'écologie industrielle et la construction de mon modèle conceptuel et théorique. L'approche interactive des entretiens a été aussi respectée dans la retranscription, afin de faciliter la compréhension des propos tenus par les répondants<sup>28</sup>. Au fur et à mesure de la retranscription des entretiens, des mots-clefs ont été identifiés dans le discours. Il en fut de même pour des extraits d'intérêt qui pouvaient répondre à mes objectifs, ou servir à illustrer mon interprétation. La retranscription systématique m'a permis de relever des déterminants qui ont été confrontés à d'autres entretiens, ou d'orienter les entretiens suivants. Contrairement à d'autres travaux qualitatifs, mes prises de notes lors des entretiens et/ou séances de travail, ont été exploitées différemment des retranscriptions. Celles-ci n'ont pas été insérées dans les verbatims. Mais l'ensemble du matériel obtenu à cette étape de retranscription a permis d'identifier, en interaction avec mon cadre conceptuel, un répertoire global de représentations individuelles des participants, et leur évolution d'un participant à un autre.

### **3.2.3. Le codage des entretiens**

Pour répondre aux objectifs de ma recherche, j'ai jugé utile de procéder à un codage de mes entretiens. Ce codage s'est nourri de mon modèle conceptuel qui s'articule aux mots de la proximité. La Figure 3 représente le vocabulaire utilisé dans la littérature par la théorie des proximités pour décrire les modalités d'action collective. Elle s'appuie sur notamment sur un corpus d'une dizaine d'articles et de textes d'ouvrages numériques de la théorie des proximités parmi ceux exploités dans le cadre de cette thèse. Le choix de ces textes scientifiques s'est fait en fonction de l'intérêt que j'y ai trouvé dans la formulation de mon cadre conceptuel. L'importance différenciée des mots s'explique par leur nombre d'occurrences dans le corpus exploité.

#### **Figure 3 : Les mots de la proximité retenus dans l'analyse**

---

<sup>28</sup> L'approche des entretiens semi-dirigés et, plus ou moins à bâtons rompus, offre une dimension d'aide à la décision à ce projet de recherche. En effet, elle permet d'interagir avec les acteurs, de réaliser une analyse conjointe de la démarche, et d'identifier les pistes d'amélioration possibles.



Réal : Auteur

L'ensemble des données ont été codées de façon thématique, en référant à la théorie des proximités (Tableau 11). Au départ, trois codes sélectifs furent identifiés. Ils portent sur 1) les facteurs sociaux et organisationnels, 2) les facteurs institutionnels, et 3) les facteurs techniques. La complexité d'exploitation de ce codage sélectif a justifié le recours à un codage thématique à deux niveaux : un code ouvert puis un code axial. Le code axial renvoie aux grands axes d'analyse des entretiens, alors que le code ouvert s'intéresse aux déterminants dans la construction des projets. Les codes ont été élaborés en s'appuyant sur les facteurs déterminants de la construction d'une action collective dans la théorie des proximités.

**Tableau 11 : Codes de traitement et d'analyse des données**

Codage ouvert	Codage Axial
Proximité géographique / Distance Appartenance territoriale / Investissement dans le milieu Leadership territorial Politiques publiques locales Contexte territorial Ressources territoriales	1. Rapport au Territoire

<p>Perception de soi / Auto-description</p> <p>Connaissance des acteurs locaux</p> <p>Valeur entrepreneuriale</p> <p>Valeur environnementale</p> <p>Motivation individuelle</p> <p>Incertitude interne</p> <p>Prise de décision interne</p> <p>Management interne</p> <p>Défis environnementaux internes</p> <p>Démarches environnementales internes</p>	<p>2. Acteur individuel, organisationnel et/ou collectif</p>
<p>Compréhension des enjeux</p> <p>Collaborations précédentes</p> <p>Importance du collectif</p> <p>Diversité des acteurs</p> <p>Recrutement des acteurs</p> <p>Participation des autres acteurs</p> <p>Adhésion de nouveaux acteurs</p> <p>Interactions sociales / Liens directs entre acteurs</p> <p>Qualité du réseau</p> <p>Liens de confiance</p> <p>Leadership dans le réseau</p>	<p>3. Structuration, fonctionnement et participation</p>
<p>Rencontres périodiques</p> <p>Échanges d'informations (matérielles et immatérielles)</p> <p>Régime conventionnel (charte – contrat – entente de confidentialité)</p> <p>Logistique – Transport</p> <p>Animation – Coordination</p> <p>Participation au suivi de la démarche</p> <p>Transparence / Asymétrie d'informations</p>	<p>4. Mise en œuvre, gouvernance et efficacité de la démarche</p>
<p>Risque de domination et/ou contrôle par un acteur</p> <p>Perception du coût de la démarche (adhésion, matières, etc.)</p> <p>Perception des flux de matières (quantité et qualité)</p>	<p>5. Perspective, bénéfice et apprentissage</p>

Attentes exprimées pour l'acteur (bénéfices et gains attendus) Rentabilité attendue de la démarche pour le réseau Apprentissage collectif Recherche d'autonomie Intégration du citoyen Rapport au temps / à la durée Motivation et intention à long terme Incitatifs attendus Bénéfice pour le territoire / Valeur territoriale	Réal : Auteur
Règlementation environnementale Influence de l'organisation territoriale / Cadre institutionnel de l'aménagement du territoire Financement public Recherche – Développement Aide publique à la gouvernance	6. Rapports aux institutions
Changements majeurs dans les procédés industriels Acquisition de nouveaux équipements Adoption de nouvelles technologies Intégration de nouvelles façons de collaborer Changement organisationnel interne	7. Changement – Innovation

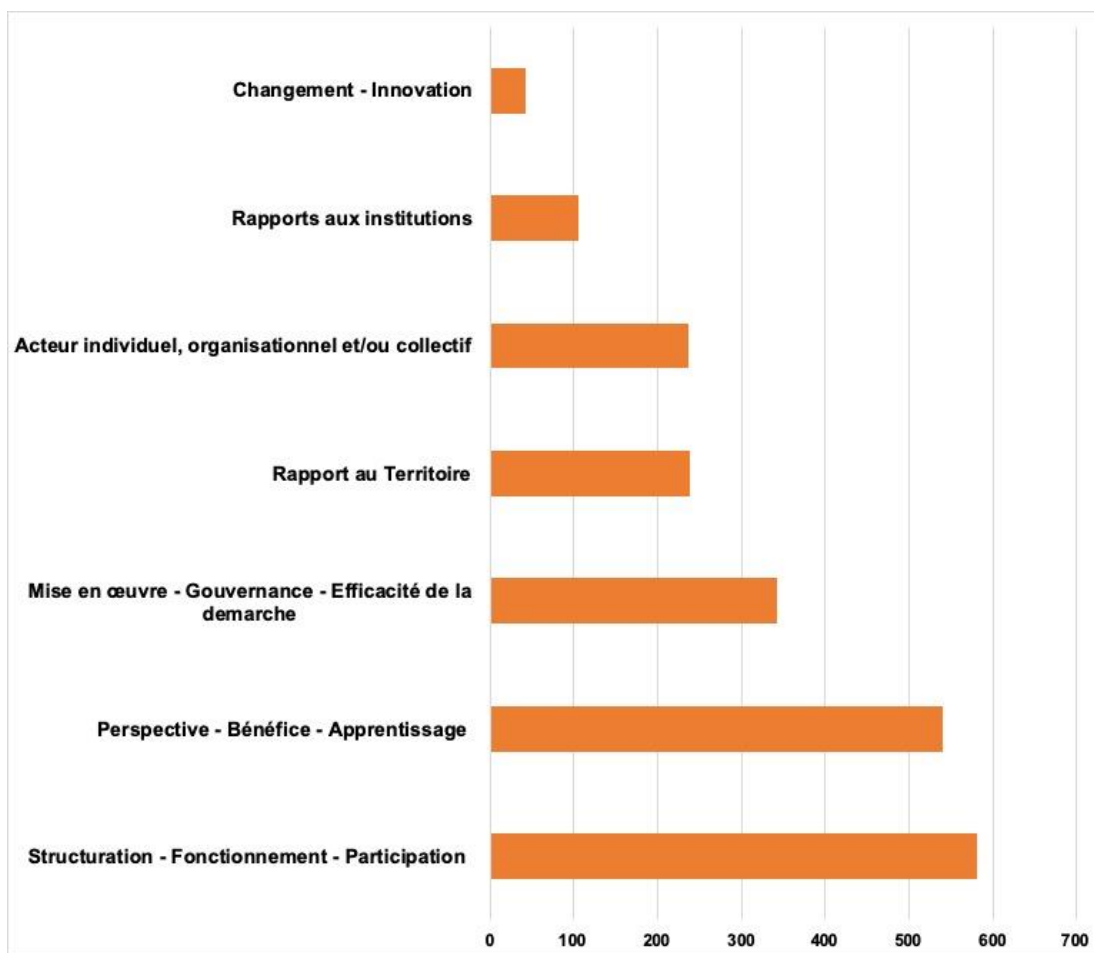
Le codage s'est déroulé facilement, la liste de codes construites à partir des écrits scientifiques et des objectifs de la thèse pouvant facilement être appliquée aux contenus des entretiens. À cet égard, cette étape de la thèse a confirmé que les entretiens semi-directifs menés au Québec comme en France ont permis la collecte de données pertinentes pour aborder les interactions entre les parties prenantes, les modalités de gouvernance, les échanges de flux et le rôle du territoire, etc. À partir de ce codage thématique des entretiens, il a été possible de réaliser une analyse compréhensive de la perception qu'ont les acteurs de leurs démarches (Annexe 9). Cette analyse m'a amené à mettre en perspective les représentations individuelles de deux manières. D'abord, par un traitement qualitatif, analysant les convergences et les divergences dans les propos. Les étapes de cette analyse sont détaillées à la section 2.4, et ensuite, au travers d'une analyse statistique descriptive.

Pour cette portion statistique, j'ai considéré les codes comme des variables. Ainsi, j'ai relevé le nombre d'observations liées à chacune des variables. Ces codes ont fait l'objet d'un traitement statistique. Il s'agissait,

pour moi, de proposer un croisement entre des catégories d'acteurs et leur perception de la démarche. Malheureusement, à cause des limites dans la collecte de données au Port Atlantique La Rochelle, cet exercice statistique s'est limité au cas du Kamouraska. En effet, il n'y avait pas dans le cas du Port Atlantique La Rochelle, suffisamment d'acteurs par catégories. Les entretiens ont été itératifs avec le même acteur en grande partie. En outre, au moins trois acteurs ont été représentés par deux participants à l'entretien. Les variables avec les plus grandes occurrences dans les discours sont : structuration, fonctionnement, participation au réseau (580), perspective, bénéfice, apprentissage (539), et mise en œuvre, gouvernance, efficacité de la démarche (343) (Graphique 1).

**Graphique 1 : Codage thématique (axial) dans le discours des acteurs au Kamouraska**

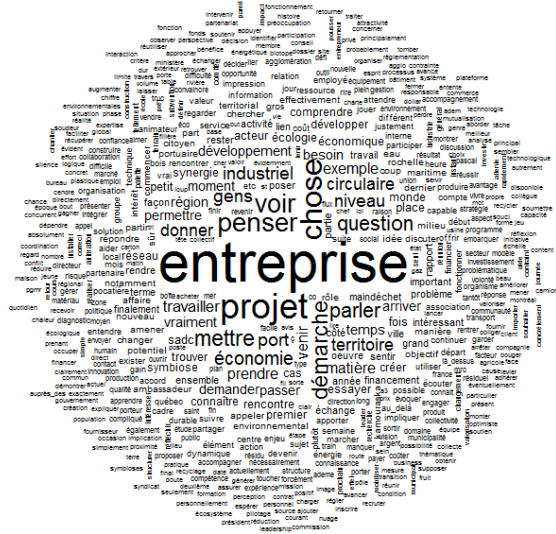




Réal : Auteur, Source des données : Entretiens au Kamouraska

Une fois cette étape statistique effectuée, j'ai procédé à une autre analyse descriptive de mes résultats. En effet, les mots des participants à l'étude ont été représentés suivant le codage thématique et les catégories d'acteurs. En utilisant le logiciel Iramuteq 2.0, j'ai pu établir une interaction entre les codes et les discours d'acteurs (Annexe 10). Cette démarche a facilité ma compréhension du discours des acteurs, les différences de perceptions et/ou de représentation d'un acteur à un autre. Elle m'a permis de représenter les discours des participants à ma recherche sur nos deux terrains d'études (Graphique 2).

**Graphique 2 : Représentation globale du discours des acteurs**



Réal : Auteur

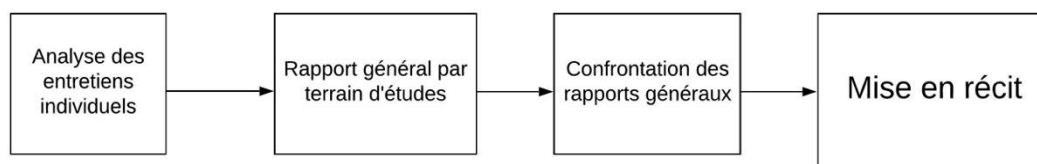
Ces analyses compréhensives et statistiques (graphiques) ont servi à mon travail d'interprétation globale de mes résultats.

### 3.2.3. L'interprétation des résultats

Dans ma démarche, chaque entretien a fait l'objet d'une analyse et d'une interprétation individuelle. Cette analyse a été intégrée dans un rapport général des entretiens réalisés sur chaque terrain d'études. Puis, suivant ma logique de mise en récit, les deux rapports généraux de terrain ont été confrontés pour en dégager une situation globale et des enseignements par rapport aux questions posées (Figure 4). La mise en récit est une technique de narration descriptive ou explicative des récits à caractère exemplaire pour illustrer les particularités d'un phénomène. Technique utilisée en science de management, elle se substitue à la simple présentation d'informations ou d'analyse d'idées, en mettant en scène l'image que les gens possèdent des phénomènes (Panneton, 2016). Elle est aussi utilisée dans les analyses psychosociales comme outil de médiation, afin de transformer des contenus plus archaïques et moins secondarisés en des représentations plus symbolisées et acceptables pour les sujets eux-mêmes (Costantino, 2016). Ainsi, comme le souligne Gardin (2012), il s'agit d'une affirmation de la notion de construction qui fait « des textes scientifiques, l'aboutissement d'un processus de construction symbolique où interviennent des opérations raisonnées de toute espèce, plusieurs fois répétées au cours de la maturation des idées... ». En ce qui concerne, ce processus – dans sa phase d'analyse compréhensive des données – s'est donc essentiellement reposé sur une confrontation des perceptions des parties prenantes au projet à différentes échelles spatio-temporelles. L'analyse individuelle des entretiens a permis de retracer la perception de chaque acteur des différentes modalités de construction et de fonctionnement du réseau. Les résultats issus de ces analyses individuelles ont été agrégés à l'échelle des terrains d'études au fur et à mesure des entretiens afin de proposer une lecture consolidée des modalités de

mise en œuvre du projet. Dans la perspective d'un raisonnement dont les enseignements se construisent autour de deux démarches distinctes, la confrontation des différents rapports généraux de chaque terrain d'étude, a été essentielle pour faire naître un récit autour des deux projets. En effet, les multiples enjeux de transition font aujourd'hui de la mise en récit des projets territoriaux un outil stratégique pour le renouveau des coopérations territoriales et l'activation des dynamiques collectives locales<sup>29</sup>. Mon approche s'appuie ainsi sur une fonction narrative qui permet de comprendre les trajectoires des projets étudiés, faire émerger des idées nouvelles, puis sur une fonction évaluative qui suggère de nouvelles modalités pour évaluer les projets collectifs.

**Figure 4 : Modèle de mise en récit**



Réal : Auteur

Cette démarche en quatre temps permet une contextualisation générale des résultats, la construction de catégories, le croisement et la comparaison de différents thèmes, et l'interprétation des concepts émergents (Kabongo, 2006 : 165). Pour cela, je fais l'hypothèse que les démarches d'écologie industrielle ne peuvent se reposer exclusivement sur l'activation de la proximité géographique. Dans la suite de Pecqueur et Zimmerman (2004), je soutiens qu'au-delà de la co-localisation ou de l'appartenance à un même espace géographique, il existe un rôle central pour les mécanismes et les formes de structuration et de coordination aboutissant à une gouvernance multi-niveaux et multi-acteurs.

### **3.2.4. Cadre analytique de la recherche**

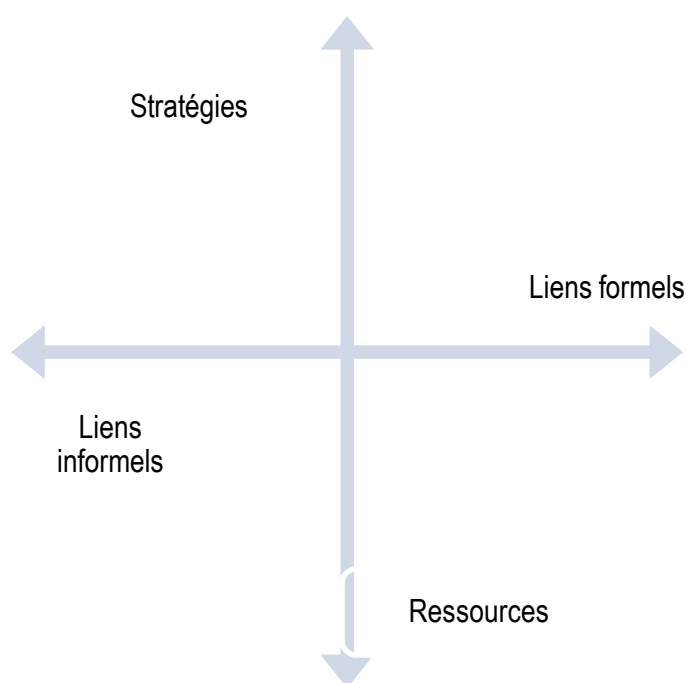
Pour saisir ce rôle des mécanismes et structures sur les démarches d'écologie industrielle, je m'intéresse aux capacités d'interactions des acteurs. Je porte notamment attention aux processus de communication, aux liens sociaux, aux connaissances spécifiques que les acteurs possèdent, ainsi qu'aux valeurs et/ou normes partagées dans le cadre des échanges (Torre, 2009). Les liens entre les acteurs participant à une activité collective peuvent être appréhendés par leur appartenance à un même espace de rapport, leur adhésion à un espace commun de représentations et de règles orientant les comportements collectifs (Colletis et al., 1999).

---

<sup>29</sup> Pour en savoir plus sur l'importance de la mise en récit dans les projets territoriaux : <http://www.cerdd.org/Actualites/Territoires-durables/La-mise-en-recit-pour-faciliter-les-projets-de-transitions>

La démarche de recherche menée met en question les hypothèses initiales de manière progressive et en construit de nouvelles. Cette démarche s'articule autour d'un modèle analytique à double axe (Figure 5). Ce cadre analytique s'appuie essentiellement sur les déterminants majeurs de construction du réseau socioéconomique local et plus largement des processus collectifs. En fondant mon analyse autour des acteurs, je fais reposer le cadre analytique sur quatre facteurs déterminants : 1) les ressources disponibles, 2) les stratégies développées, 3) les liens formels, et 4) les interactions non formelles.

**Figure 5 : Cadre analytique des informations recueillies**



Réal : Auteur

Le premier axe d'analyse est constitué des pôles « stratégies » et « ressources ». Il permet de situer les cas d'étude en fonction du rapport des acteurs collectifs à la programmation publique institutionnelle, d'une part, et en fonction de leur positionnement plus technique ou plus politique, d'autre part. Le pôle « stratégie » renvoie à une mobilisation des acteurs autour de valeurs et d'objectifs communs qui sont plus spontanément de nature politique. Le pôle « ressources », pour sa part, est associé à une mutualisation plus technique visant à solutionner des problèmes micro, à court ou moyen terme. Le deuxième axe renvoie à la nature des liens entre les acteurs.

Pour saisir la proximité organisée, comme c'est mon intention ici, il s'agit non seulement de comprendre les motivations poursuivies par les acteurs, mais aussi de retracer la nature des interactions entre les individus et les types de liens qu'elles conditionnent. Mon postulat est que les alliances qui auront une plus grande portée, en termes de durabilité et d'intensité, s'appuieront sur des liens informels autant que formels. Autrement dit, leur potentiel transformatif sera renforcé par ces liens informels. Les liens entre acteurs dépendent aussi du cadre institutionnel dans lequel ils évoluent (Colletis et al., 1999), c'est-à-dire des représentations et des règles collectives et individuelles qui agissent sur les comportements collectifs.

Par ailleurs, j'ai proposé, dans la thèse, une représentation des réseaux et des échanges de flux en utilisant le logiciel d'analyse des réseaux sociaux (Gephi) et de cartographie (QGIS). L'utilisation des logiciels d'analyse de réseaux permet d'obtenir des informations utiles sur la centralité du réseau (le nœud critique ou l'acteur le plus important ayant le plus de connexions) et l'intermédiarité du réseau (le nœud ou l'acteur qui a la plus grande influence pour le transfert d'informations au sein du réseau). Cependant, aucune statistique de réseaux ou analyse géostatistique n'est exploitée dans la présentation de mes résultats. Quelques outils de statistique descriptive ont été mobilisés dans la présentation du réseau, les échanges de flux et les retombées. Mon analyse s'est donc résolument ancrée dans une démarche compréhensive. Cette approche méthodologique a permis de proposer une analyse et une interprétation des données empiriques collectées.

Si ce chapitre a permis de présenter ma démarche méthodologique, les deux prochains chapitres mettent en perspective mes deux démarches étudiées. Il s'agit ainsi de contextualiser ma recherche afin de permettre à mes lecteurs de s'approprier au mieux mes deux terrains d'étude, prendre connaissance des acteurs en présence et des spécificités territoriales de part et d'autre de l'Atlantique. Le chapitre 4 traite du Kamouraska alors que le chapitre 5 présente le cas de La Rochelle. Dès lors, pour chacun des deux terrains, je présente le contexte territorial, notamment le cadre institutionnel et son implication dans la mise en œuvre des démarches d'écologie industrielle. Les deux chapitres qui suivent soulignent, en premier lieu, les contextes administratifs et institutionnels dans lesquels évoluent les deux démarches. Puis, j'aborde, pour chacun des terrains, les démarches en elles-mêmes. Je caractérise ainsi l'objet étudié sous le quadriptyque « territoires-acteurs-flux-bénéfices ». L'évocation du territoire offre une clef de compréhension des acteurs et des flux en présence dans le réseau.

## Chapitre 4 : L'écologie industrielle au cœur de l'innovation territoriale au Kamouraska

Au Québec, « le projet de symbiose industrielle du Kamouraska »<sup>30</sup> a émergé au début de l'année 2016. Cette démarche récente, et encore en pleine construction, s'appuie sur une pluralité d'acteurs pour la valorisation de diverses ressources territoriales. Sous le leadership de la Société d'aide au développement des collectivités (SADC), plus d'une quarantaine d'acteurs locaux participent à une mise en valeur du territoire, au travers des échanges de flux. Néanmoins, cette démarche s'articule autour, d'une part, de l'organisation territoriale du Québec et, d'autre part, de différentes politiques publiques dans le domaine de l'environnement et plus particulièrement de la gestion des matières résiduelles.

### 4.1. L'organisation territoriale au Québec : prémices d'une complémentarité de ressources

Depuis les années 1960, l'organisation territoriale du Québec connaît de profondes mutations. Celles-ci ont comme objectif l'instauration de règles juridiques mais aussi morales devant assurer une cohérence entre les actions et motivations individuelles et collectives. Ainsi, les différentes orientations et actions gouvernementales se traduisent par une réforme de l'organisation du secteur public local et une réorganisation territoriale municipale (Collin, 2002). Ces réaménagements institutionnels ont conduit à l'émergence de structures territoriales plus grandes et au partage de compétences entre différents acteurs territoriaux. Les structures municipales ayant émergé de ces réformes ont eu pour objectif de faire du Québec : « un espace quadrillé en territoires de gestion, pour l'exercice efficace des fonctions publiques liées à l'organisation territoriale de biens, de services et de programmes » (Proulx, 2009 : 177). Il s'agit principalement de nouvelles municipalités<sup>31</sup>, des régions administratives, des MRC, mais aussi des zones économiques désignées.

Néanmoins, ce sont les municipalités régionales de comté (MRC) qui constituent les bases territoriales de l'action publique locale au Québec. En effet, si la Politique de soutien au développement local a permis la création de structures locales d'aide au développement, les MRC sont appelées à assurer une part substantielle du développement territorial (Collin, 2002). Les instances municipales régionales se présentent ainsi non seulement comme des coopératives de services, mais également comme le centre de gravité de la planification du développement et de l'offre de services sur leur territoire (idem : 6). Depuis les années 1970, la planification du développement est vue comme un effort collectif d'appropriation des enjeux et défis territoriaux reliés à

---

<sup>30</sup> Nom officiel donné à la démarche d'écologie industrielle du Kamouraska. L'utilisation de ce vocable est questionnable au regard des théories et concepts autour de la notion de symbiose industrielle d'une part, et, d'autre part, de la réalité du terrain, c'est-à-dire les différents échanges de flux.

<sup>31</sup> On parle principalement, ici, de municipalités nées de la loi sur les fusions volontaires adoptée en 1965, puis abrogée en 1989.

l'aménagement, la gestion publique de programmes, de biens et services, ainsi qu'à la promotion du développement culturel, social et économique (Proulx, 2008).

Cette planification ne saurait néanmoins s'opérationnaliser sans un ensemble de mesures coercitives (lois, règlements et normes)<sup>32</sup> et incitatives (orientations, cibles, fiscalités, aides techniques, subventions, etc.). Ces différents outils se transforment suivant les motivations et les actions de la société québécoise. Ils traduisent en partie l'interaction entre les valeurs, les besoins, les attentes et les moyens que se donnent les acteurs<sup>33</sup>. Toutefois, cette interaction dans l'aménagement du territoire va au-delà du seul cadre québécois. Elle est reliée au contexte canadien marqué par différents paliers de gouvernement (fédéral, provincial et local), qui suppose un compromis permanent et/ou une recherche d'un consensus entre les acteurs. Dès lors, en dépit des changements successifs dans sa politique municipale, le gouvernement fédéral reste, dans une certaine mesure, en interface directe avec les municipalités et ses agents de développement.

Par ailleurs, si la logique institutionnelle de l'organisation territoriale du Québec a longtemps renvoyé principalement à un rayonnement des centres régionaux<sup>34</sup>, de nouveaux enjeux émergent, depuis les années 1980. Ceux-ci soulignent l'importance de la transformation des structures et modes de production et de consommation, et de la reconsidération du rapport à la nature et à l'environnement. La finalité du développement durable s'ancre alors dans la planification territoriale (Proulx, 2008). Et le développement durable devient un élément de référence pour le cadre institutionnel québécois (Bherer, Gauthier et Simard, 2018). Cette considération de l'enjeu environnemental est prégnante, depuis le milieu des années 2000, avec les premières réformes de la loi sur l'aménagement et l'urbanisme (LAU). Elle sera davantage mise en valeur avec le travail de révision de la LAU en loi sur l'aménagement durable du territoire et de l'urbanisme (LADTU) au travers de l'efficacité énergétique, la préservation de la biodiversité, etc.

Cette convergence du cadre institutionnel vers des problématiques environnementales tient compte des particularités territoriales et d'une cohérence avec le contexte global des pratiques locales de partage des compétences. Le déploiement des démarches d'écologie industrielle ne saurait être dissocié de ce contexte favorable lié notamment à de profonds changements dans les interventions publiques sur le champ de la transition écologique.

---

<sup>32</sup> Le Québec dispose de nombreuses lois et réglementations relatives à l'aménagement du territoire et à l'organisation territoriale. Cependant, les lois spécifiques relatives à l'aménagement et à l'urbanisme constituent, en quelque sorte, les référents majeurs dans la gouvernance territoriale.

<sup>33</sup> Cette interaction repose sur un triple objectif : occuper un vaste territoire, restructurer l'État tout en réaffirmant la légitimité de son intervention, et, enfin, revoir le partage des rôles et des responsabilités entre l'État, société civile et organisations.

<sup>34</sup> L'interventionnisme de l'État québécois s'appuie sur cinq grandes orientations stratégiques : la hausse du taux d'exploitation des ressources naturelles, la diversification des économies régionales, un renforcement de la participation citoyenne, la consolidation des milieux ruraux, et la recherche de l'équilibre dans le développement urbain.

## **4.2. De l'action publique dans l'émergence de l'ÉIT au Québec**

Au Québec, les démarches d'écologie industrielle et territoriale (ÉIT) se développent sous l'influence de différents dispositifs publics, à la fois réglementaires et incitatifs. Ces outils institutionnels remontent aux instruments juridiques déployés depuis la fin des années 1970. Ils portent notamment sur la modification apportée à la section VII de la Loi sur la qualité de l'environnement de 1972 (Olivier, 2010). Cette modification concerne l'adoption d'un règlement sur les déchets solides, notamment la fermeture des dépotoirs, les limitations du nombre de lieux d'élimination et la normalisation des différents modes d'élimination (Le Goff, 2012). Ces différentes mesures se sont progressivement renforcées suivant les différents amendements à la politique québécoise de gestion des matières résiduelles.

### **4.2.1. Des politiques de gestion des matières résiduelles**

L'opérationnalisation, vers la fin des années 1980, d'une politique de gestion intégrée des déchets a véritablement posé les jalons d'une responsabilisation des entreprises et des collectivités territoriales autour de démarches locales et concertées de récupération et de valorisation des résidus de matières (Le Goff, 2012; Olivier, 2010). Et les modifications successives apportées à cette politique de gestion intégrée des déchets, devenue plus tard la Politique de gestion des matières résiduelles (PGMR), ont permis d'amorcer une transition dans les pratiques des entreprises québécoises. Plutôt inscrits dans une logique directive et non pas directement dédiés au développement des synergies industrielles (Molaison, 2016), ces outils réglementaires viennent compléter une trentaine de lois canadiennes et québécoises qui encadrent l'impact environnemental des activités industrielles (Maltais-Guilbault, 2011).

À partir des années 2000, les synergies industrielles sont alors considérées comme des réponses aux orientations réglementaires de la Politique de gestion des matières résiduelles (Beaudin-Quintin, 2011). En effet, celle-ci établit des restrictions majeures sur l'élimination de certains résidus de matières tels que le papier-carton, le bois et les matières organiques (cf. Plan d'action 2011-2015 de la PGMR). Puis, elle intensifie la pression sur les organisations économiques autour de leur valorisation. Par ailleurs, les expérimentations de l'écologie industrielle au Québec sont davantage associées aux plans régionaux de gestion de matières résiduelles. Cela souligne l'importance de l'échelle locale dans l'institutionnalisation de la contrainte environnementale, et, plus largement, dans l'organisation territoriale du Québec. Ainsi, les plans régionaux de gestion des matières résiduelles (PGMR), élaborés et portés par les MRC à partir du tournant de la fin de la décennie 1990, se présentent comme des outils dédiés à l'amélioration des performances territoriales en matière de valorisation. À cet effet, le plus récent PGMR du Kamouraska, qui date de 2016, indique explicitement une action de mise en place d'un projet d'économie circulaire avec les industries, commerces et institutions du territoire (Tableau 12).



**Tableau 12 : Quelques mesures réglementaires du PGMR 2016-2020 du Kamouraska relatives à l'économie circulaire**

Actions	Catégories de matières
Obligation de recyclage ou valorisation des boues de fosses septiques	Matières organiques
Obligation de valoriser les résidus de béton, de brique, et d'asphalte ainsi que du bois dans les contrats municipaux	Résidus de construction, rénovation et démolition
Adopter ou modifier la réglementation municipale afin d'interdire certaines matières dans le bac à déchets	Déchets solides

Source : PGMR 2016-2020 du Kamouraska

À ces mesures réglementaires à l'échelle régionale s'ajoutent, au niveau local, les règlements d'urbanisme : règlement de zonage, règlement de lotissement et règlement de construction. Ces derniers ont le pouvoir d'induire une forme de contrainte environnementale locale, tout en influençant le comportement des entreprises locales. En effet, si on considère les thématiques qu'ils abordent relativement aux pollutions et risques liés aux activités économiques, aux déchets et à la consommation de l'eau et à la localisation des activités industrielles sur le territoire, ces règlements servent de leviers aux changements de pratiques des entreprises. Cependant, on ne peut dire qu'ils constituent une législation précise relative à l'écologie industrielle au Québec. Ainsi, les normes sur les émissions ou rejets de contaminants, la qualité de l'air, l'approvisionnement en eaux usées, les matières résiduelles, les matières dangereuses, les produits pétroliers, les sols contaminés, et autres, qu'elles soient provinciales ou fédérales, constituent en grande partie des facteurs d'influence du comportement des entreprises québécoises. À tous ces éléments coercitifs qui participent au développement de l'écologie industrielle au Québec, il convient d'ajouter l'existence de mécanismes purement incitatifs. Des leviers financiers et d'aide à la gouvernance et à l'animation des démarches sont opérationnalisés à la fois par des organes fédéraux, provinciaux et aussi par les collectivités territoriales.

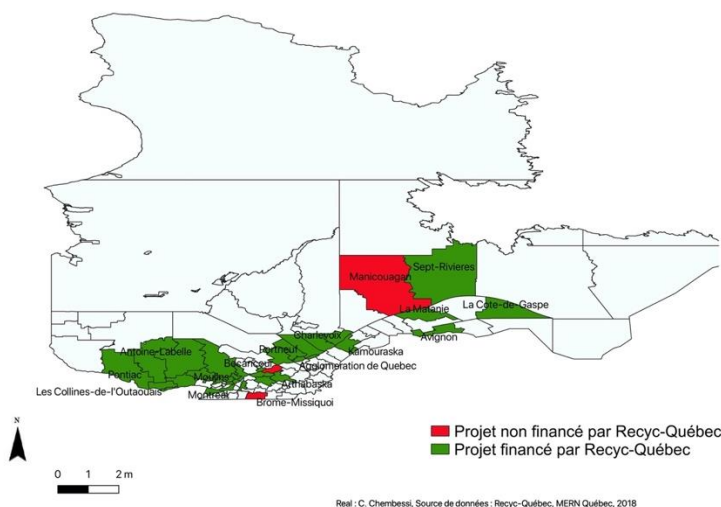
#### **4.2.2. Au-delà des lois et réglementations : inciter autrement**

Longtemps associées aux initiatives des acteurs économiques, les synergies industrielles québécoises bénéficient depuis 2016 au moins, d'une intervention publique directe. Celle-ci se développe autour d'un accompagnement de la structuration et/ou coordination de réseaux, et au financement et l'assistance technique. S'ils ont pris du temps à se dessiner dans les stratégies publiques, les programmes de financement permettent aujourd'hui d'inciter autant les entreprises que les territoires à développer des synergies industrielles.

#### 4.2.2.1. Des programmes financiers pour soutenir la transition

Les mécanismes financiers dédiés au développement de l'écologie industrielle s'appuient sur différents organismes d'État. Ces programmes de financement visent, entre autres, l'amélioration des pratiques de récupération des matières recyclables (papier, carton, plastiques, verre, métal), le diagnostic de flux pour certaines entreprises et municipalités, l'acquisition d'équipements et la recherche de nouveaux débouchés pour les résidus de matières. Ainsi quatorze démarches d'écologie industrielle ont bénéficié entre 2016 et 2018, d'un financement du gouvernement du Québec dans le cadre d'un premier appel à projet intitulé « Transition vers l'économie circulaire ». Ce programme était associé à un investissement total de 2,3 millions de dollars canadiens<sup>35</sup> (Carte 5). Ce soutien financier est destiné à « des organisations bien positionnées auprès des industries de leur territoire pour jouer un rôle de facilitateur dans la mise en place ou l'expansion des symbioses industrielles. »<sup>36</sup> (ORG-PUBL-QC).

**Carte 5 : Cartographie des projets de symbiose industrielle financés par Recyc-Québec en 2016-2018**

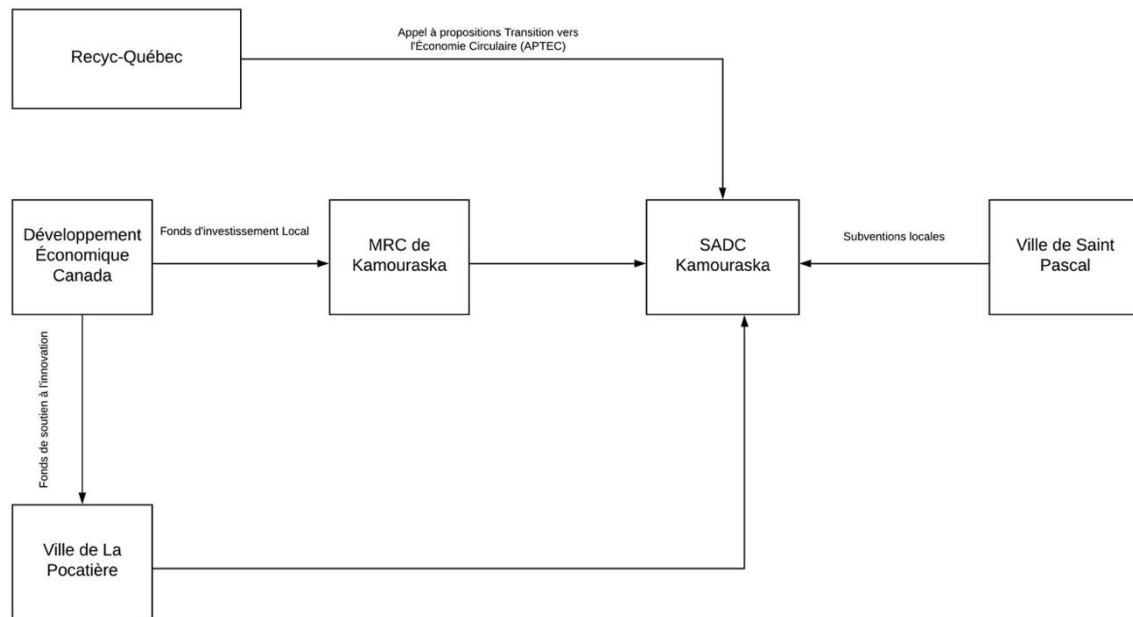


<sup>35</sup> Un deuxième appel de propositions pour la transition vers l'économie circulaire a été lancé à l'hiver 2020 (<https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/entreprises-organismes/mieux-gerer/appels-propositions/appel-propositions-economie-circulaire>). Il vient compléter un ensemble de programmes financiers mis en œuvre ces dernières années qui s'intéressent spécifiquement à la valorisation des matières résiduelles tels que le plastique, des résidus de gypse, des résidus de construction, rénovation et démolition (CRD), des pneus de chariot hors d'usage, etc. Tous ces appels à propositions sont consultables ici : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/entreprises-organismes/mieux-gerer/appels-propositions>.

<sup>36</sup> Comme organisation « bien positionnée » sur le territoire, Recyc-Québec met en avant des organisations de développement économique (SADC, CLD, chambres de commerce, etc.), des regroupements d'entreprises (parcs industriels, regroupements sectoriels), des organismes territoriaux (régions administratives, MRC, villes, etc.), des organismes environnementaux et sociaux (les conseils régionaux de l'environnement, des organismes à but non lucratif, organismes d'économie sociale, organismes inter municipaux de gestion des matières résiduelles, etc.)

Par ailleurs, d'autres organismes publics comme la Société du Plan Nord (SPN), le Ministère des relations internationales et de la francophonie (MRIF) apportent des soutiens financiers au développement des synergies industrielles au Québec. À cela s'ajoutent des enveloppes financières offertes souvent par les collectivités locales sur des problématiques spécifiques dans la mise en œuvre des projets. Ces financements concernent la communication, l'organisation d'événements spécifiques tels que des séminaires et/ou ateliers de recrutement d'entreprises. Il ne faut néanmoins pas occulter les interventions d'organismes fédéraux. Ainsi, Développement Économique Canada (DEC) accompagne les fonds d'investissement local (FIL) qui contribuent, à leur tour, au déploiement de l'écologie industrielle dans leur territoire. Cette intervention fédérale a ainsi permis d'octroyer une aide financière de 75 000 dollars canadiens pour la mise en œuvre du projet de symbiose industrielle du Kamouraska (Figure 6).

**Figure 6 : Acteurs publics dans le financement du projet de symbiose industrielle au Kamouraska**



Réal : Auteur, Source de données : SADC Kamouraska, Avril 2018

L'autre dimension non négligeable de l'action publique québécoise dans le développement de l'écologie industrielle réside dans l'accompagnement stratégique accordé aux organismes de projet pour la mobilisation des acteurs territoriaux, l'animation et la coordination des démarches.

#### 4.2.2.2. Contribution publique à la gouvernance de l'ÉIT au Québec

Les symbioses industrielles québécoises naissent dans différentes régions, portées par des organismes publics et parapublics. Au chapitre de l'animation et de la coordination, on peut notamment souligner le rôle des municipalités régionales de comté (MRC), des Sociétés d'aide au développement de la collectivité (SADC), et des Centres locaux de développement (CLD). Plus spécifiquement, les MRC et les collectivités territoriales participent de manière considérable à la structuration des réseaux d'organisations.

En ce qui a trait à l'appui technique et le conseil aux porteurs de projets, la société d'État Recyc-Québec, s'investit particulièrement, en partenariat avec le Centre de transfert technologique en écologie industrielle (CTTÉI), en plus d'offrir du suivi dans l'application des mesures réglementaires et du financement. Plus récemment, la création du Pôle québécois de l'économie circulaire aide à identifier et développer des outils permettant à une pluralité d'acteurs de comprendre les enjeux. La mise en place du comité interministériel sur l'économie circulaire illustre, quant à elle, l'intérêt des acteurs publics de se pourvoir d'une vision globale dans la mise en place de démarches territorialisées. Ainsi, une douzaine de ministères et d'organismes publics « se rencontrent une fois tous les trois mois pour échanger autour de leurs projets qui touchent à l'économie circulaire » (ORG-PUBL-QC). Ces rencontres sont l'occasion de coordonner les efforts et visent à développer une compréhension commune de l'économie circulaire.

L'intervention publique apparaît comme un levier d'actions pour dépasser les enjeux institutionnels, organisationnels et techniques du développement de l'économie circulaire. Par ces structures et le soutien offert, elle définit un processus participatif favorisant le développement des démarches d'écologie industrielle et territoriale. Conformément à ce que Buclet (2015) définit comme un langage institutionnel de l'écologie industrielle et territoriale, les politiques et les plans d'actions gouvernementaux québécois œuvrent ainsi pour un développement à grande échelle des démarches. Néanmoins, il n'existe pas, à l'heure actuelle, de perspective de législation autour de l'économie circulaire comme c'est le cas dans d'autres pays (Allemagne et Chine par exemple). Il n'y a pas non plus, au Québec, d'intégration de l'approche dans des documents législatifs, comme on en trouve en France avec la loi Transition Énergétique pour la Croissance Verte (TEPCV).

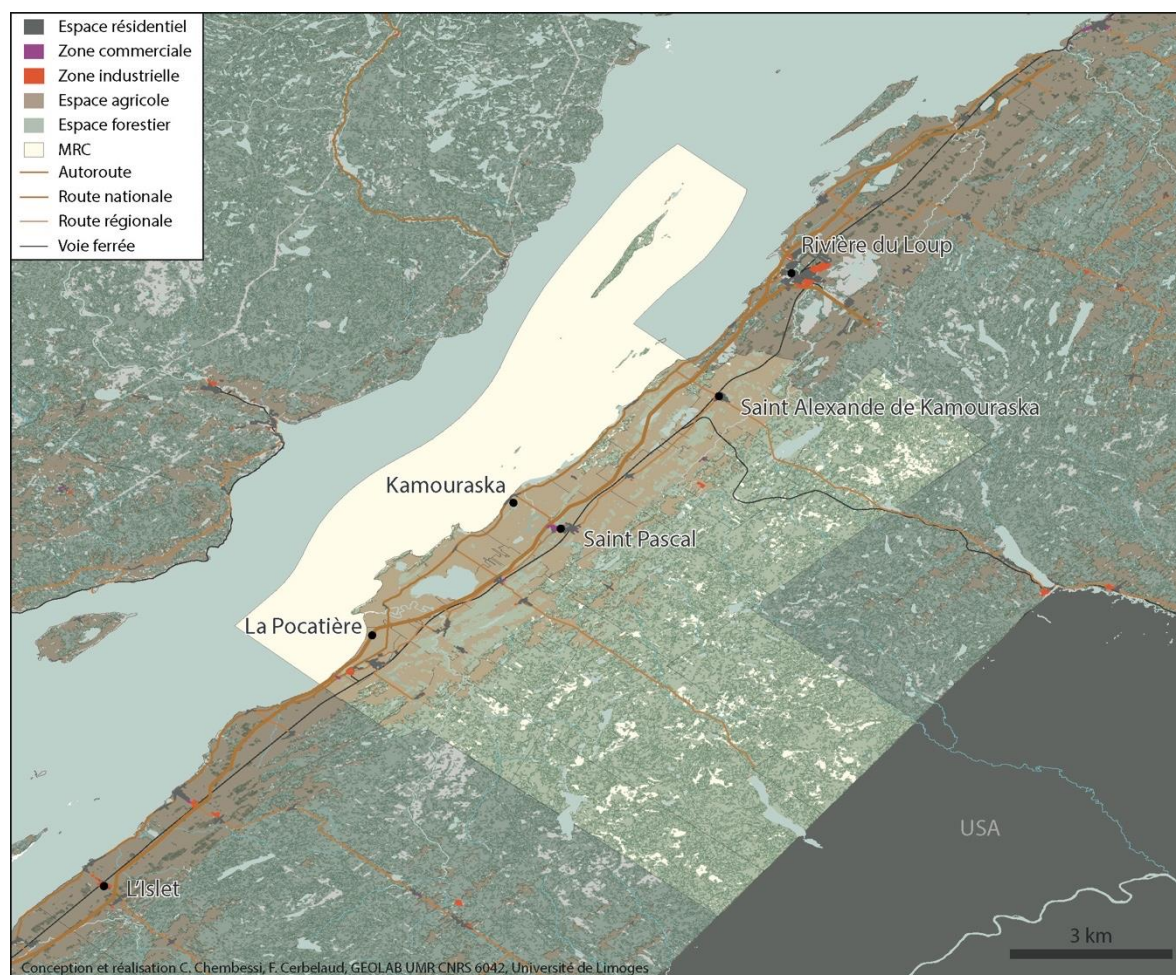
De possibles mutations sont attendues dans l'action publique, notamment pour renforcer les solutions promues au développement de l'économie circulaire. Elles peuvent être appréhendées comme une forme d'innovation institutionnelle visant à définir de nouvelles similitudes et/ou liens relationnels entre les acteurs territoriaux autour de l'écologie industrielle. Cependant, l'absence de cadre institutionnel formalisé autour de l'écologie industrielle ne constitue pas une condition sine qua none au déploiement des projets territoriaux. Et les projets émergents – comme celui du Kamouraska – s'apparentent dorénavant à des cadres d'apprentissage, de construction et/ou de redéfinition de l'action publique. Plus spécifiquement, l'écologie industrielle se distingue ici comme un projet

structurant pour le territoire, notamment dans la conciliation du développement économique et la préservation du capital naturel.

#### 4.3. La région de Kamouraska : entre relance économique et préservation du capital naturel

Située à environ 120 kilomètres à l'Est de la ville de Québec et mêlant des attraits ruraux et urbains (Carte 6), la région de Kamouraska est soumise à de profondes mutations économiques et démographiques. À l'instar des communautés rurales du Québec, elle a connu une systématisation des activités économiques locales, notamment dans l'agriculture et le bois (Hughes, 1938). Toutefois, la région s'est démarquée avec l'implantation et le développement d'activités manufacturières d'envergures dans le secteur du transport (Dufour, 1981). Ce regain industriel, au début des années 1960, a contribué à une profonde transformation du territoire, et à la mise en place d'une pluriactivité rurale dont le Kamouraska garde l'héritage encore aujourd'hui.

**Carte 6 : Portrait de la région du Kamouraska**



Cette économie plurielle a fait, au fil des années, la réputation du Kamouraska. Néanmoins, l'activité économique se concentre autour des villes de Saint-Pascal et La Pocatière<sup>37</sup> avec, comme conséquence, une dévitalisation des territoires agricoles et forestiers de la région. Ce déséquilibre économique se conjugue à une rareté pressante de la main d'œuvre pour les entreprises locales et à un vieillissement démographique. Ainsi, avec ses 21 000 habitants, la région de Kamouraska mêle des opportunités et défis économiques et démographiques. Cependant, elle dispose de nombreuses potentialités qui en font un territoire d'innovations.

#### **4.3.1. Le Kamouraska : un territoire à la relance**

Contrairement à d'autres communautés rurales du Québec, les structures productives sont encore bien présentes à l'échelle de la MRC de Kamouraska. On peut ainsi noter la présence de grands groupes industriels et manufacturiers, de petites et moyennes entreprises dans le secteur des services de proximité. Sur le parc industriel de La Pocatière<sup>38</sup>, on dénombre des entreprises de haute technologie dans le transport, de l'agroforesterie, de la transformation agroalimentaire, etc. Dans la Ville de Saint Pascal, l'activité économique se caractérise par une diversité d'entreprises, allant de la machinerie agricole et lourde à l'automobile, en passant par une gamme variée d'entreprises de services (construction, excavation, gestion de matières résiduelles, etc.). Cependant, l'industrie kamouraskoise reste principalement associée à l'usine du groupe Bombardier à La Pocatière. Celle-ci y assure depuis près de 50 ans la fabrication des engins ferroviaires. Toutefois, le Kamouraska regorge de nombreuses réussites locales, notamment des entreprises ayant survécu aux périodes de crises. Ces entreprises participent durablement à la diversification et au renforcement de l'économie régionale.

Par ailleurs, en tant que région-ressource<sup>39</sup>, le Kamouraska bénéficie d'une nouvelle génération d'entreprises, notamment du secteur des services. Leur présence est héritée d'un savoir-faire particulier de nature artisanale ou manufacturière à petite échelle. Une cinquantaine d'entreprises ont ainsi été créées, chaque année, entre 2009 et 2016<sup>40</sup>. Et l'emploi total a connu une hausse d'environ 16%, sur la même période<sup>41</sup>. Cette effervescence s'illustre également par le développement de centres d'innovation et de recherche spécialisés dans la mise en place de nouveaux procédés manufacturiers, et de produits bioalimentaires. Trois centres collégiaux de transfert de technologie (Solutions Novika, Biopterre, Optech), un incubateur en développement de produits

---

<sup>37</sup> Ces deux villes disposent chacune d'une gare ferroviaire.

<sup>38</sup> On parle de plus en plus du Parc de l'Innovation de La Pocatière.

<sup>39</sup> La politique de « région-ressources » est un programme du gouvernement provincial qui permet d'accorder à des entreprises de certaines régions du Québec des avantages fiscaux dont des crédits d'impôts pour les activités de transformation et d'investissement. Cette politique provinciale n'est pas sans susciter de réels débats, notamment en raison des tensions qu'elle fait naître entre territoires voisins : <https://www.leplacoteux.com/decret-de-population-2019-petite-augmentation-kamouraska-forte-baisse-lislet/>

<sup>40</sup> Le nombre d'entreprises créées au Kamouraska est passé de 1092 en 2009 à 1416 en 2016, soit une hausse d'environ 30%.

<sup>41</sup> L'effectif total d'emplois dans les entreprises de 8 736, en 2009, est évalué à 10 185 en 2016, et respectivement à 11%, 25% et 64% dans les secteurs primaire, secondaire et tertiaire.

bioalimentaires (le Centre de développement bioalimentaire du Québec), des cabinets indépendants d'innovation technologique (Inno 3B), ou encore des écoles de formation supérieure (Cégep de La Pocatière, Institut de technologie agroalimentaire) constituent des ressources territoriales importantes au développement du milieu.

Enfin, le tourisme représente un pilier important de l'économie kamouraskoise, laquelle reste aussi fragile que celle de l'ensemble du Québec<sup>42</sup> (Bouchard, 2017 : 23). Dès lors, de nombreuses initiatives de valorisation du potentiel touristique de la région sont développées par de jeunes entrepreneurs locaux ou par des néo-ruraux, s'inscrivant aussi dans la préservation d'un patrimoine culturel et naturel. En effet, les aménités environnementales et la villégiature ont toujours été d'une importance capitale dans le développement économique et le peuplement du Kamouraska (Bouchard, 2017), et leur préservation devient pressante. L'enjeu réside dans la conciliation de la préservation de ce « capital naturel » et du maintien d'une qualité environnementale avec les initiatives de diversification et de renforcement économiques.

#### **4.3.2. De la préservation du capital naturel : récits d'enjeux écologiques locaux**

L'économie du Kamouraska se veut attractive et multifonctionnelle afin de répondre aux actuels défis locaux, dont la dévitalisation des municipalités rurales. Pourtant, les réponses ne sauraient occulter les problématiques environnementales locales, et plus largement les enjeux globaux de transition écologique. Trois enjeux majeurs se dessinent dans la préservation du « capital naturel » et/ou la prise en compte des rapports entre les humains et la nature, de manière à « structurer et organiser le Kamouraska en termes de niveau de vie (développement économique), de milieu de vie (développement socioculturel) et de cadre de vie (développement de l'environnement naturel et bâti) » (Schéma d'aménagement, 2016 : p.47).

##### **4.3.2.1. Des ressources naturelles et du patrimoine paysager**

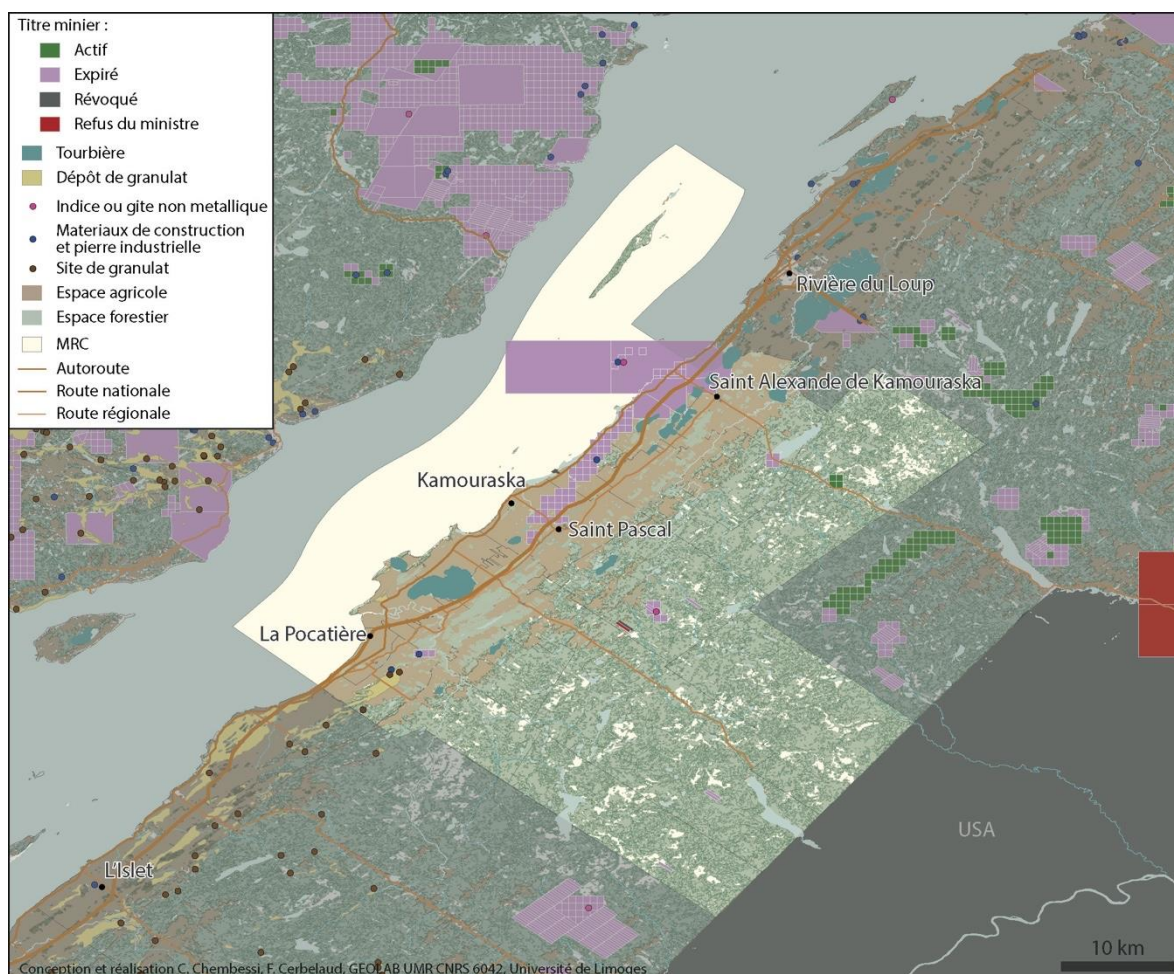
En dépit du développement de l'économie des services et du savoir, l'économie kamouraskoise doit faire face à quelques défis liés à l'exploitation de ressources naturelles. En effet, on dénombre sur le territoire des ressources minérales (carrières, gravières et sablières), forestières et agricoles (y compris la pêche), et de la tourbe (Carte 7). Et la prise en compte de ce potentiel relève d'un triple enjeu indissociable d'occupation du territoire, de développement socioéconomique des communautés rurales et de leur exploitation durable.

---

<sup>42</sup> Cette fragilité de l'économie kamouraskoise est liée, d'une part, à la pénurie de la main d'œuvre et, d'autre part, aux secteurs d'activités des industries locales (agriculture, foresterie, transformation des métaux, etc.) qui sont soumis à de nombreuses incertitudes.



**Carte 7 : Ressources extractives au Kamouraska**



Ces ressources naturelles occasionnent fréquemment, pendant les phases d'exploitation, des pollutions (les plus importantes sont les poussières et le bruit) et une altération du réseau routier local (en raison de l'intensification soudaine du trafic). Par ailleurs, très souvent laissés à l'abandon après de longues périodes d'activités, la dépollution des sites miniers devient problématique. De plus, l'extraction minérale influence la quantité et la qualité de l'eau souterraine et/ou des eaux de surface. L'enjeu écologique a ici de multiples dimensions : l'incapacité d'une régénération naturelle du sol, une accentuation de l'érosion du littoral, l'accroissement des émissions de poussières, un abaissement de la nappe phréatique, la dégradation de la qualité des cours d'eau par l'accroissement de l'apport en sédiments (Schéma d'aménagement, 2016). Mais l'enjeu n'est pas uniquement celui de la préservation des ressources extractives. C'est aussi celui de la protection d'un paysage naturel.



En effet, le paysage naturel, façonné par endroits par l'activité humaine, soulève aujourd'hui des incertitudes en raison de l'intensification des activités touristiques, agricoles et du développement de quelques unités manufacturières. Les exploitations des carrières menacent ainsi les nombreux reliefs rocheux résiduels présents sur le territoire. Par ailleurs, l'industrie touristique au Kamouraska renvoie à une relation spécifique à la nature (Dufour, 2017), notamment à une biodiversité locale très riche entre forêts, montagnes, plans d'eaux, zones humides, etc. La préservation de cette biodiversité devient donc primordiale dans un double objectif économique et écologique.

#### **4.3.2.2. De la biodiversité et de l'environnement naturel**

La sauvegarde de la biodiversité et la préservation de la qualité de l'environnement constituent des enjeux stratégiques locaux dans le développement économique du Kamouraska. Les activités économiques locales passées et actuelles ont, d'une part, favorisé la dégradation physique de l'environnement et, d'autre part, soulevé de nombreuses questions de santé publique. Par exemple, selon les estimations de la MRC (2016), l'intensification de l'agriculture et l'accroissement des superficies agricoles ont engendré une carence d'environ 30% du couvert forestier. Cette situation compromet le maintien de la biodiversité associée à la forêt. De plus, les rejets indirects des déjections animales dans l'environnement naturel, la contamination des sols et des plans d'eau par l'usage d'engrais organiques ou minéraux constituent des problématiques majeures dans la préservation de la biodiversité, et de la qualité de l'air. Il en est potentiellement de même pour les activités urbanistiques et touristiques, et dans une certaine mesure pour le secteur industriel. À cela s'ajoutent l'épandage des pesticides, les rejets industriels, l'extraction de sols, la présence de sites d'entreposage d'hydrocarbures, etc.

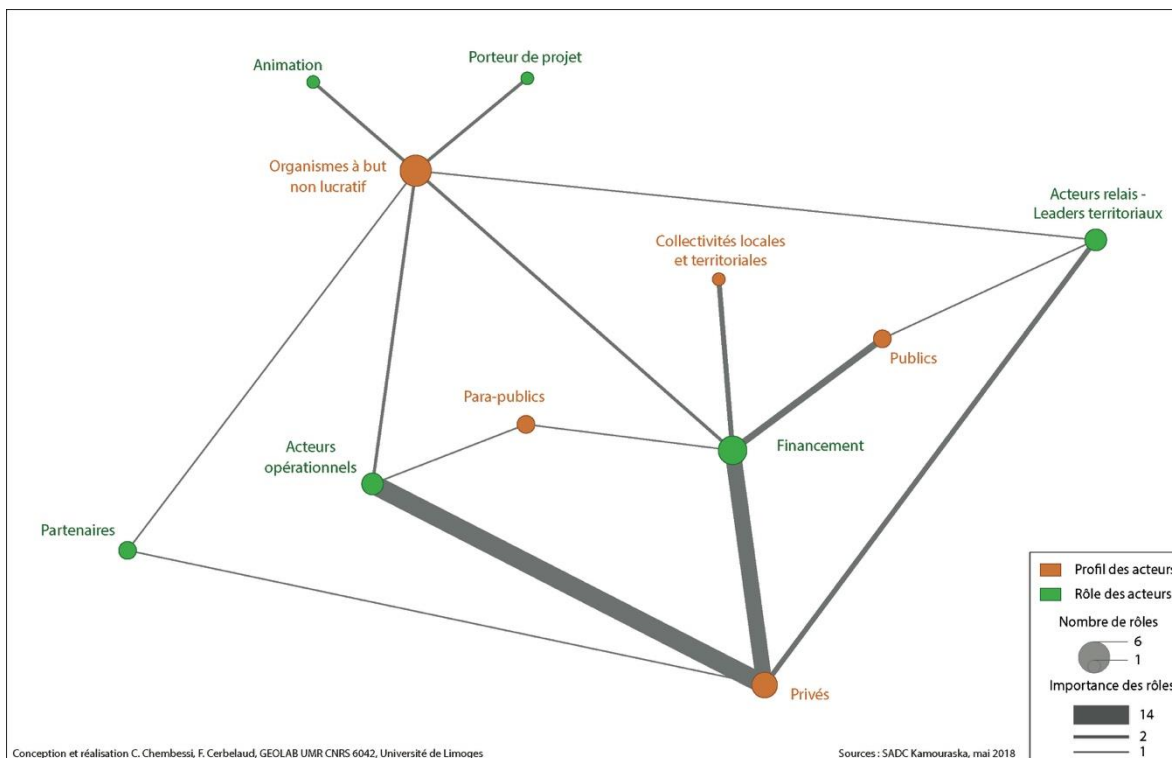
La protection de la biodiversité a ainsi conduit à la détermination de zones de contraintes naturelles et anthropiques (inondation, érosion, carrière, site d'élimination des déchets, etc.). Il en va de la préservation d'un écosystème sensible et de différents sites d'intérêt écologique sur le territoire. Mais l'enjeu primordial concerne la gestion des matières résiduelles et autres formes d'externalités environnementales liées essentiellement à des émissions atmosphériques et à la pollution de l'eau. Le développement économique du Kamouraska repose alors sur une volonté manifeste de prise en compte des enjeux écologiques. Et c'est dans le respect de ce principe que se constitue, depuis 2016, un réseau local d'acteurs autour du projet de symbiose industrielle.

#### **4.4. Le réseau d'acteurs de la symbiose industrielle de Kamouraska : entre petites et moyennes entreprises**

Le projet de symbiose industrielle du Kamouraska s'appuie sur un réseau local d'entreprises et d'institutions. Dans ce réseau, les collectivités territoriales et les organismes locaux jouent un rôle prépondérant de mobilisateurs. Cependant, les entreprises parties prenantes sont distinguées comme des acteurs opérationnels

en raison des échanges de flux. En se référant aux six rôles d'acteurs d'une démarche d'ÉIT définis par Brullot (2009), le réseau de symbiose industrielle de Kamouraska se présente comme suit :

**Figure 7 : Rôle des acteurs de la symbiose industrielle de Kamouraska**



On peut déjà souligner ici que l'organisme de projet (SADC) assure l'animation du réseau alors que le financement repose essentiellement sur la contribution des entreprises (privés) et des organes publics (public). La densité du lien entre « acteurs opérationnels » et « privés » montre que ce sont exclusivement les entreprises locales qui disposent du potentiel d'échanges de flux de matières. Toutefois, les synergies sont ouvertes à d'autres organisations économiques (commerces, artisanats, etc.) et institutionnelles. On note ici la présence de petites et moyennes entreprises<sup>43</sup> venues de différents secteurs d'activités avec des performances économiques hétérogènes.

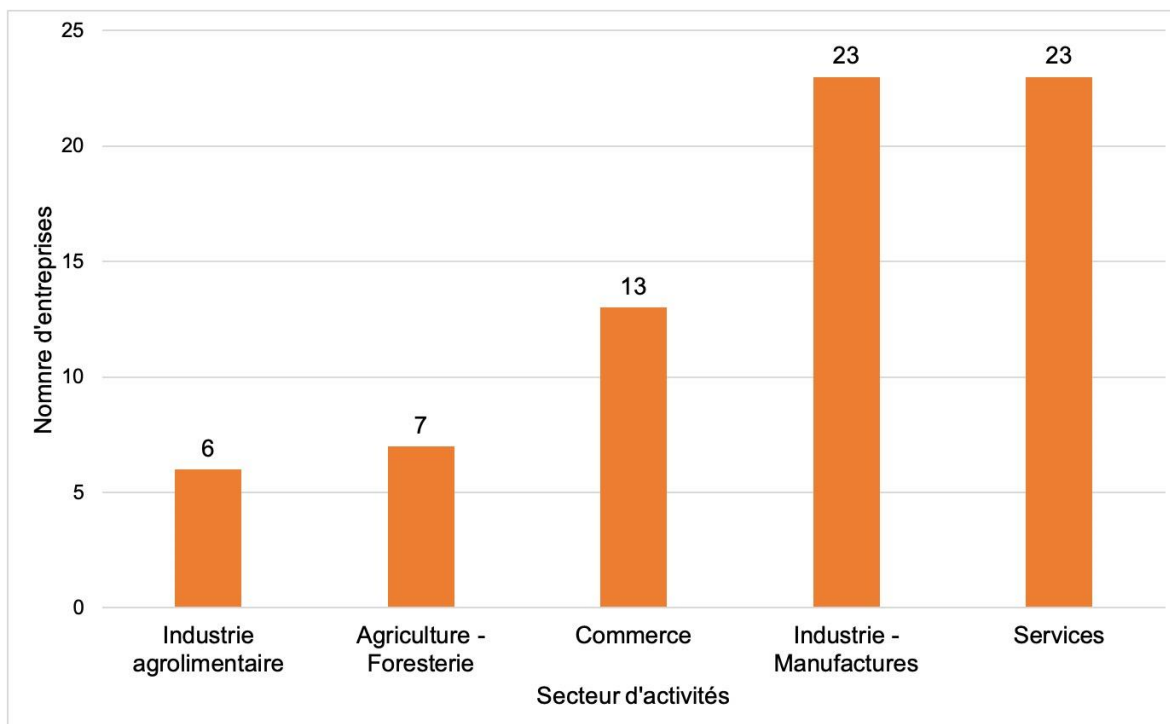
#### 4.4.1. Une diversité de profils et de secteurs d'activités

Les entreprises du projet de symbiose industrielle du Kamouraska sont principalement dans la manufacture (métaux, bois, etc.), l'exploitation de minéraux industriels, l'agroalimentaire, la production agricole, l'innovation,

<sup>43</sup> Au Québec, une Petite et Moyenne Entreprise (PME) désigne une entreprise ayant entre 1 et 499 employés inclusivement, et dont le chiffre d'affaires ne dépasse pas 50 M\$ (ISQ).

l'artisanat et les services (Graphique 3). Plus spécifiquement, les entreprises agricoles et forestières, agroalimentaires et d'exploitation des minéraux industriels participent à la valorisation de ressources territoriales. Les entreprises d'économie sociale et solidaire œuvrent, pour la plupart, dans la récupération et la transformation des matières recyclables.

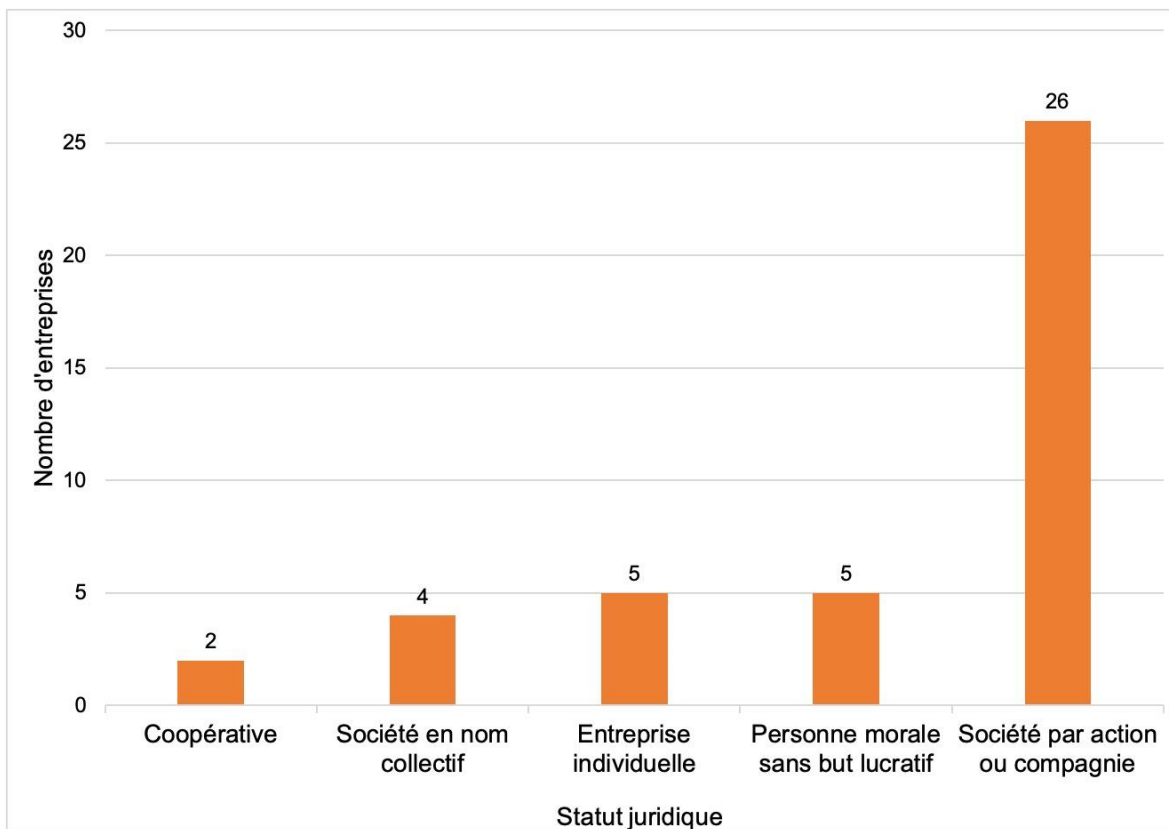
**Graphique 3 : Répartition des entreprises par secteur d'activités au Kamouraska**



Réal : Auteur, Données : SADC Kamouraska, mai 2019

La quarantaine d'entreprises se répartissent sous cinq profils juridiques majeurs (Graphique 4). La considération du statut juridique des entreprises sert de clef de compréhension de la mise en œuvre des échanges de flux. Cela concerne les échelles de prise de décision, les modalités organisationnelles internes aux entreprises. De plus, la plupart des entreprises sont présentes depuis longtemps, une dizaine d'années en moyenne, sur le territoire de Kamouraska. Au moins quatre entreprises du réseau sont des filiales de groupes industriels dont les sièges sociaux ne sont pas dans le Kamouraska. On peut aussi observer à partir du graphique 4 que la plupart des entreprises parties prenantes à la démarche constituent des Sociétés par action ou compagnie (23).

**Graphique 4 : Répartition des entreprises par forme juridique au Kamouraska**



Réal : Auteur, Données : SADC Kamouraska, Registre des entreprises du Québec, mai 2019

L'engagement de ces différentes entreprises dans le projet de SI s'inscrit dans le prolongement d'une vision individuelle ou collective de conciliation du développement économique à la préservation de l'environnement.

#### **4.4.2. Des pratiques environnementales internes**

En raison du profil sociojuridique des acteurs, qui favorise la confidentialité plutôt que la transparence, et compte tenu du fait qu'il s'agit principalement de petites et moyennes entreprises qui n'ont pas forcément les ressources pour faire une reddition de compte stricte, les pratiques environnementales sont très peu documentées. Cependant, au moins quatre entreprises disposent de certifications environnementales. Leur engagement écologique se traduit par l'application de procédés industriels ou de pratiques respectueuses de l'environnement. Toutefois, le levier important de limitation de l'empreinte environnementale est essentiellement

axé autour des projets de réduction de la consommation énergétique. À titre d'exemple, l'une des entreprises manufacturières œuvre, dans le cadre d'un programme « EcoPerformance »<sup>44</sup>, à « la réduction de ses émissions de gaz à effet de serre et de sa consommation énergétique » et d'autres « mesures liées à la consommation et à la production de l'énergie de même que l'amélioration des procédés ».

Mais ce qui compte, au-delà de ces dynamiques environnementales, c'est aussi leur performance économique, et leur résilience face aux incertitudes qui touchent leurs secteurs d'activités respectifs. La performance économique entre en résonance avec, d'une part, toutes les interrogations sur le développement à long terme de la région de Kamouraska, et, d'autre part, la vulnérabilité et la résilience du projet de symbiose industrielle (Chapitre 7). Mais la particularité du réseau, c'est l'importance des liens d'affaires entre les entreprises bien avant le projet de symbiose industrielle.

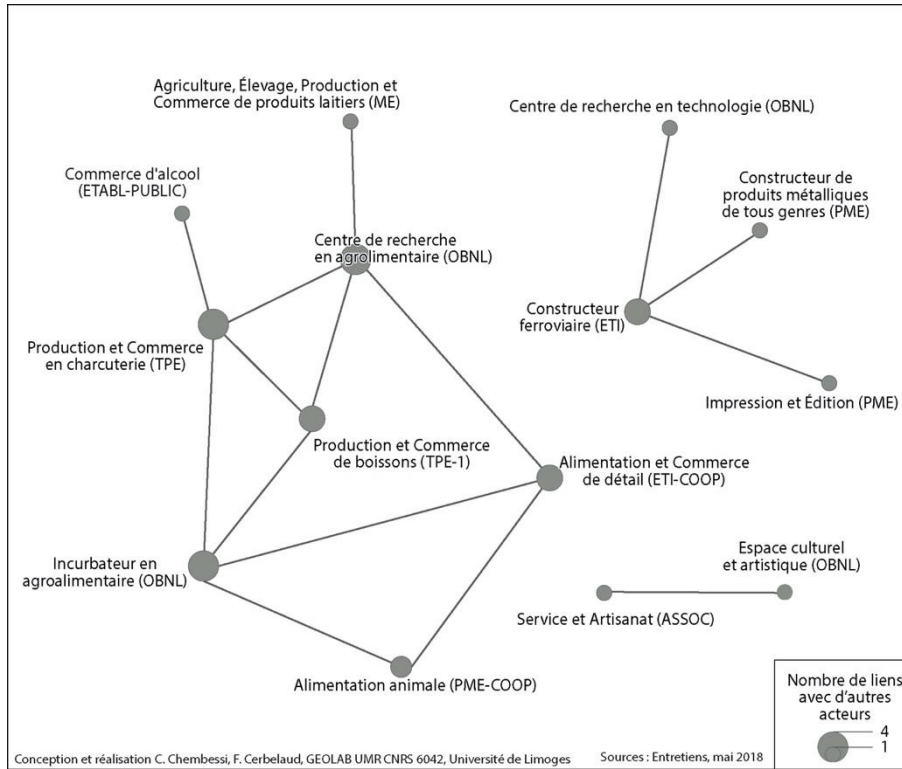
#### **4.4.3. Des liens d'affaires et des incertitudes**

Dans le réseau de symbiose industrielle (SI) du Kamouraska, les relations commerciales entre les entreprises sont importantes. Trois grandes relations commerciales se dégagent et impliquent au moins dix entreprises dans leur fonctionnement quotidien (Figure 8). Elles concernent, en premier lieu, trois entreprises qui possèdent environ 50% de leur part commerciale avec une grande manufacture locale. Ensuite, les collaborations se situent dans les échanges permanents pour le développement de nouveaux produits entre quatre parties prenantes. Enfin, une des entreprises du réseau est propriétaire d'une autre.

---

<sup>44</sup> Le programme « ÉcoPerformance » mis en œuvre par Transition Énergétique Québec (TEQ), vise à réduire les émissions de gaz à effet de serre et la consommation énergétique des entreprises par le financement de projets ou de mesures liés à la consommation et à la production d'énergie, de même qu'à l'amélioration des procédés.

**Figure 8 : Des liens d'affaires entre parties prenantes au Kamouraska**



Ces rapports commerciaux étroits entre le quart des entreprises constituent, à priori, un déterminant dans la mise en œuvre du projet. Par ailleurs, les conflits commerciaux entre les États-Unis et le Canada, depuis 2017, autour du bois d'œuvre et des métaux (notamment l'acier) se révèlent comme un défi important pour au moins trois à quatre entreprises du réseau. Cette « guerre commerciale » pourrait avoir des impacts majeurs sur les volumes de production des entreprises locales<sup>45</sup>. Cela sous-entend aussi des impacts sur les quantités de résidus de matières pour alimenter les échanges de flux. Toutefois, certaines entreprises connaissent une expansion de leurs activités, une diversification de leurs produits et un élargissement de leur marché. Cela concerne essentiellement des entreprises agroalimentaires.

<sup>45</sup> Assez dépendante des exportations vers les États-Unis, l'industrie forestière canadienne connaît d'importants bouleversements liés aux changements dans la politique commerciale américaine, à l'endettement des américains, notamment à la baisse de vitalité du marché immobilier. De nombreux rapports d'experts ont démontré une baisse du rythme de production de bois au Québec au cours des derniers trimestres. Ainsi, la production de bois d'œuvre a diminué de 9 % au cours des 5 premiers mois de l'année 2019 au Canada. Cette baisse de la production vient en grande partie des fermetures temporaires ou permanentes en Colombie-Britannique. Il s'est produit 17 % moins de bois dans cette province au cours des 5 premiers mois de 2019 par rapport à la même période l'an dernier. La production québécoise est restée relativement stable avec une décroissance de 3 % (V. Bouvet, Fédération des producteurs forestiers du Québec, septembre 2019).

#### **4.4.4. Des entreprises économiquement performantes**

Avec un chiffre d'affaires d'environ 2 millions et demi de dollars canadiens, l'une des entreprises de l'agroalimentaire affiche une croissance importante. Sa clientèle est en nette progression à l'échelle du Québec et à l'international, avec l'installation récente d'une division au Moyen-Orient. Une autre entreprise du réseau est aussi passée, en une année, de 3 à 15 employés, confirmant ainsi la bonne santé de l'agroalimentaire biologique dans le Kamouraska. À cela s'ajoute une coopérative agricole locale qui, avec ses 600 employés, 8 000 membres coopérants, et un chiffre d'affaires d'environ 260 millions de dollars canadiens, constitue l'une des grandes réussites économiques du Kamouraska.

Par ailleurs, le boom historique des filières acéricoles (production de l'érable)<sup>46</sup> participe à la performance commerciale d'une des entreprises du réseau, dont 99% de la production est exportée dans le monde. À ces entreprises agroalimentaires, il faut ajouter les acteurs de l'économie sociale et solidaire qui œuvrent dans la récupération de matières. Ainsi, les trois entreprises du réseau spécialisées dans la récupération et la valorisation des résidus de matières se distinguent dorénavant comme des réussites locales voire des leaders régionaux. Ces entreprises s'appuient sur un potentiel local non négligeable de flux de matières qui participent d'ailleurs à la mise en œuvre du projet de symbiose industrielle.

#### **4.5. Du potentiel et des échanges de flux dans la symbiose industrielle de Kamouraska**

Si la démarche d'ÉIT fut enclenchée au Kamouraska au début de l'année 2016, c'est véritablement en janvier 2017 que les premiers échanges de flux se sont matérialisés. Ces échanges s'appuient sur un potentiel de ressources territoriales en lien avec les activités forestières et agricoles, mais aussi les résidus de matières des établissements industriels et manufacturiers.

##### **4.5.1. Du potentiel de flux dans le Kamouraska**

Le diagnostic de flux réalisé par la SADC permet de souligner que les gisements les plus importants concernent des matériaux composites, du bois, des métaux, etc. (Tableau 13).

---

<sup>46</sup> Pour en savoir plus : <https://www.laterre.ca/actualites/foret/erablieries-vivent-boom-historique>

**Tableau 13 : Catégories de flux les importants en fonction du nombre d'entreprises concernées au Kamouraska**

Catégories	Nombre d'entreprises concernées
Objets fonctionnels	14
Carton	8
Métaux ferreux	8
Service et expertise	6
Bois franc	4
Cendre	4
Contenants en verre et résidu	4
Polyéthylène haute densité (PEHD, #2)	4
Résidus alimentaires	3
Résidus de foresterie	3

Données : SADC Kamouraska, juillet, 2018

Ces gisements de flux proviennent essentiellement des entreprises du secteur manufacturier, et différentes pistes de valorisation ont été distinguées. Elles concernent le compostage (matières organiques, métaux), la valorisation énergétique (composant et matériau composite), le recyclage et la réutilisation (composés inorganiques, métaux, papier et carton, plastique et caoutchouc), etc. Plus d'une quarantaine d'échanges de flux ont ainsi été mis progressivement en place entre les entreprises, industries et institutions du Kamouraska. Ces échanges furent réalisés tout en considérant de nombreux déterminants, notamment les coûts. L'objectif de minimisation des coûts des échanges est à mettre en perspective avec des facteurs tels que la proximité géographique entre les parties prenantes, la quantité et la qualité des flux de matières, les enjeux techniques, etc. La prise en compte de ces facteurs a contribué au déploiement d'une cinquantaine de synergies industrielles.

#### **4.5.2. Des synergies industrielles dans le Kamouraska**

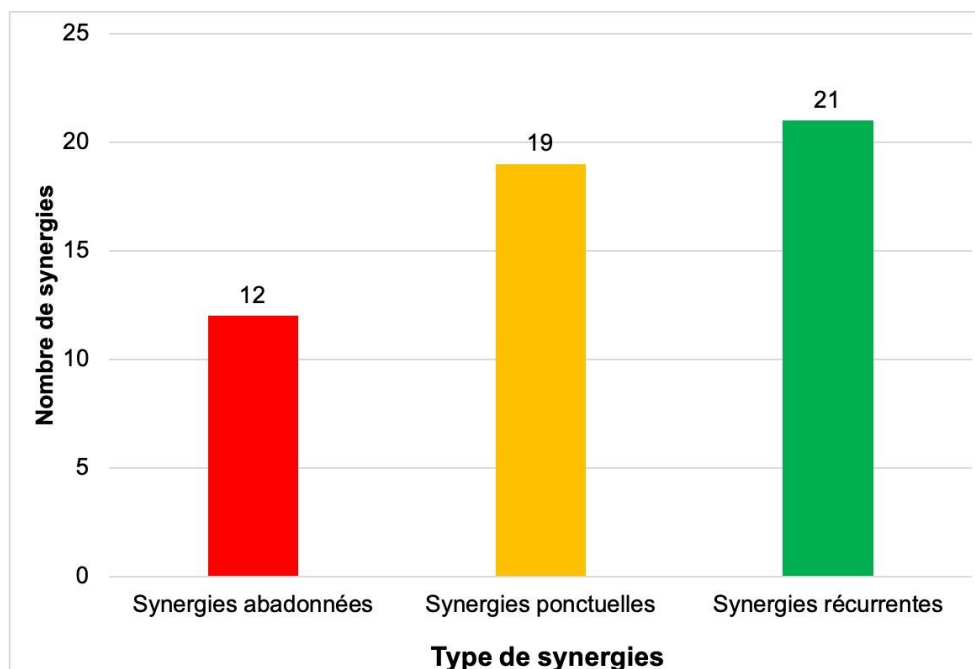
Au Kamouraska, depuis les premiers échanges de flux initiés au courant de l'année 2017, le projet de symbiose industrielle a permis pas moins de 52 échanges de 337 tonnes de flux<sup>47</sup> (Figure 9). Certaines de ces synergies furent spontanées, alors que d'autres ont fait l'objet d'une planification avant leur mise en œuvre. De plus, on

<sup>47</sup> Ces chiffres concernent des données de mai 2019.



peut souligner trois cas de figure majeurs dans les échanges de flux au Kamouraska. Il s'agit des synergies ponctuelles (expérimentées une fois au moins pour répondre à un besoin), des synergies récurrentes (qui s'inscrivent dans la durée) ou des synergies en difficulté (soit à l'arrêt ou abandonnées pour diverses raisons) (Graphique 5).

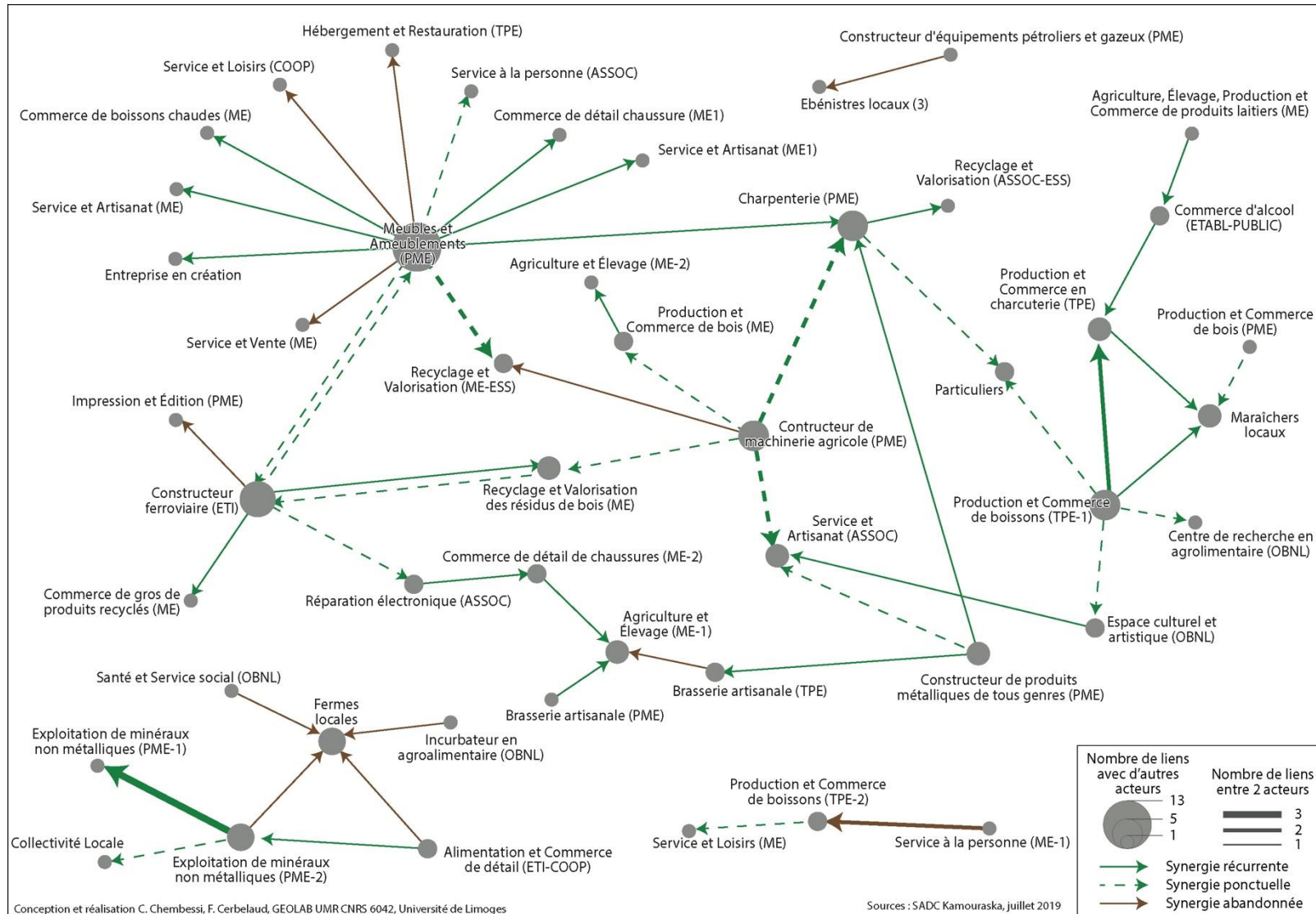
**Graphique 5 : Répartition des synergies industrielles au Kamouraska**



Réal : Auteur, Données : SADC Kamouraska, mai 2019

Seuls quelques échanges de flux peuvent faire l'objet d'une diffusion plus détaillée, en raison des enjeux de confidentialité. Je peux donc souligner l'utilisation d'un rejet minéral par une municipalité locale, la réutilisation de retailles de tissus industriels pour la production de sacs, les retailles de bois pour la fabrication de cadres et montants de bancs, le tri et le conditionnement de matières, la valorisation de rejets industriels, les circuits de valorisation de résidus de bois, de papiers-cartons, des feuilles d'aciers, de cendres résiduelles et des surplus de chaudières en plastique (Tableau 14). D'autres synergies concernent l'échange de résidus d'acier entre deux entreprises locales et l'intégration des plastiques agricoles à la collecte municipale de la ville de La Pocatière. Certains flux, comme des plastiques d'emballage de bois, sont aussi mis à l'essai entre une entreprise spécialisée dans les produits de scieries et une ferme locale. Des tests sont d'ailleurs en cours pour l'utilisation de ces plastiques d'emballage de bois comme couverture temporaire de sol. Ces plastiques sont censés faire mourir les plantes non désirées.

Figure 9 : Représentation des échanges de flux dans le Kamouraska



**Tableau 14 : Description de quelques échanges de flux au Kamouraska**

Type de synergie	Nombre d'acteurs	Description
Utilisation d'un rejet minéral par les municipalités	4 acteurs (3 entreprises et une municipalité)	La municipalité de Sainte-Anne-de-La-Pocatière utilise des rejets minéraux d'une entreprise locale comme abrasifs sur certaines routes du territoire. En effet, une entreprise d'abrasion récupère, auprès d'une manufacture d'exploitation de tourbes, des résidus minéraux qu'elle utilise comme revêtement des routes de la municipalité. De plus, les résidus collectés sont transportés dans des big-bags recyclés par une autre entreprise du secteur de la distribution et de vente d'articles au détail. Il s'agit d'un double échange de flux avec plusieurs acteurs géographiquement proches sur le territoire.
Réutilisation de retailles de tissus industriels pour la production de sacs	2 entreprises (une manufacture et un artisan local)	Une grande entreprise d'ameublement cède gratuitement à une entreprise de l'économie sociale et solidaire en création artistique des tissus et des cuirettes pour la fabrication d'objets artistiques. Ces échanges ont permis, après une année de mise en œuvre, la valorisation de 1,1 tonne de tissus et cuirettes.
Réutilisation de retailles de bois	2 acteurs (une entreprise et une école secondaire)	Une entreprise sociale d'une école secondaire récupère et valorise des retailles de tissus d'une firme d'éco-construction spécialisée dans la charpente de bois massif. Ces retailles servent à la fabrication de cadres et de montants de bancs.
Tri et conditionnement de matières	2 entreprises	Il s'agit d'un échange de services et de valorisation de flux. En effet, une entreprise d'ameublement fait trier ses résidus de matières par une autre qui les conditionne, tout en identifiant des possibilités de valorisation. Cette dernière stocke donc ainsi dans ses locaux des résidus de matières issus de la firme d'ameublement.
Valorisation d'un rejet industriel	2 entreprises	La même entreprise impliquée dans le tri et le conditionnement des résidus de matières valorise le rejet industriel d'une manufacture locale de fabrication d'engins roulants. Cette synergie a nécessité un long échange entre les acteurs, puis une longue étude de faisabilité

		technique. Mais elle est, depuis, soumise à de nombreuses incertitudes en raison d'un désaccord entre les parties prenantes sur le prix de cession de la matière.
Échange de résidus de bois	3 entreprises	Trois entreprises ont mis en place un circuit de valorisation des résidus de bois. Les résidus de bois de transport d'un fabricant de matériel roulant sont recyclés et triés par une entreprise, nouvellement installée dans la région. Cette dernière exploite les palettes recyclées pour la confection de petits meubles décoratifs et construit du matériel de transport sur mesure pour le fabricant d'engins avec une partie des résidus. Une autre partie des trente tonnes de bois recyclés par une troisième entreprise est destinée à l'utilisation comme bois d'allumage dans les campings.
Échange de cartons	4 acteurs (3 entreprises et un Cégep)	Une entreprise d'élevage récupère des boîtes usagées auprès d'un détaillant de chaussures pour l'expédition des sachets de poudres de grillons. Le détaillant de chaussures échange d'autres boîtes de cartons avec une fromagerie locale et un groupe coopératif d'étudiants du département de Technologie du génie physique du Cégep de La Pocatière. Ces derniers utilisent aussi les boîtes de cartons pour l'expédition de leurs produits. Le groupe coopératif étudiant est spécialisé dans le recyclage et la réparation d'appareils électroniques.
Échange de copeaux de bois	2 entreprises (une ébénisterie et une ferme) et des agriculteurs locaux	Les copeaux de bois d'une ébénisterie sont récupérés par une ferme comme litière pour les veaux. Cette synergie témoigne de l'importance de la proximité géographique et des échanges directs entre les acteurs. En effet, elle est mise en œuvre par deux entreprises de la municipalité rurale de Saint-André-de-Kamouraska, et s'est essentiellement faite après des discussions engagées par l'ébénisterie. Cette dernière recherchait des circuits de valorisation pour ses copeaux de bois et ses brans de scie. Une fois les copeaux de bois réutilisés comme litière animale, les litières sont à leur tour épandues comme matière résiduelle fertilisante pour les agriculteurs locaux.

Échange de feuilles de papier	2 entreprises	Une microbrasserie industrielle récupère les feuilles de papier placées entre les feuilles d'acier, lors du transport des matières premières d'un fabricant de récipients en métal. Elle les utilise comme emballage de protection pour ses colis en expédition. Les feuilles de papier servent ainsi une deuxième fois avant d'être introduites dans les circuits de recyclage.
Valorisation des cendres résiduelles de chaudières à la biomasse	3 acteurs (une coopérative agricole, le CDBQ et l'Hôpital Notre-Dame-de-Fatima à La Pocatière)	Ces trois parties prenantes ont effectué des essais terrain en valorisant 1,5 tonnes de cendres issues de leurs chaudières à biomasse comme fertilisant pour terres agricoles. La mutualisation des cendres résiduelles de toutes ces parties prenantes permet de disposer d'une quantité suffisante de matières. On estime à plus de 20 tonnes la quantité de cendres résiduelles pouvant être valorisées comme fertilisant par année.
Échange de surplus de chaudières en plastique	2 acteurs (une entreprise et Biopterre)	Une entreprise agroalimentaire spécialisée dans la production de jus de fruits cède au Centre de développement des bioproduits (Biopterre) des chaudières en plastique de 19 litres. Le premier échange a concerné environ 600 unités de seaux.

Source : SADC Kamouraska, mai 2019

Les synergies industrielles du Kamouraska peuvent être analysées comme la résultante de diverses formes de proximité, notamment géographique et sociale. Nous reviendrons plus amplement sur cette analyse des formes de proximité dans les Chapitres 6 et 7. De plus, certains échanges sont opérationnalisés avec la communauté locale à travers deux initiatives majeures. Un partenariat avec un séminaire de création artistique a permis de mettre des matériaux provenant d'entreprises de la symbiose industrielle à la disposition des artisans locaux. Des résidus de feuilles de papier ont été utilisés comme emballages pour les œuvres produites. La démarche participe aussi au renforcement du projet Éco-chantier de Co-Éco, partenaire de la symbiose industrielle. Ce projet permet la récupération et la mise en valeur des matériaux de construction, de rénovation et de démolition, dont nous traiterons dans le Chapitre 9. Par ailleurs, d'autres résidus sont mis en stockage (bois, composants et matériau compostés, textiles) en attendant d'identifier les possibilités de valorisation. Globalement, ces échanges de flux participent au développement de nouvelles filières locales. Ils s'inscrivent dans une stratégie individuelle et collective d'amélioration de la performance écologique des entreprises et du territoire. Ils répondent aussi à des objectifs socioéconomiques.

#### **4.6. Performance économique et environnementale des échanges de flux au Kamouraska**

L'analyse de la performance des échanges de flux s'établit principalement autour des retombées économiques et environnementales. La dimension sociale et territoriale reste encore très peu considérée, puisque la valeur demeure centrée sur l'entreprise (Maillefert & Robert, 2017) et notamment sur les gains économiques (Jacobsen, 2008).

##### **4.6.1. De faibles retombées économiques**

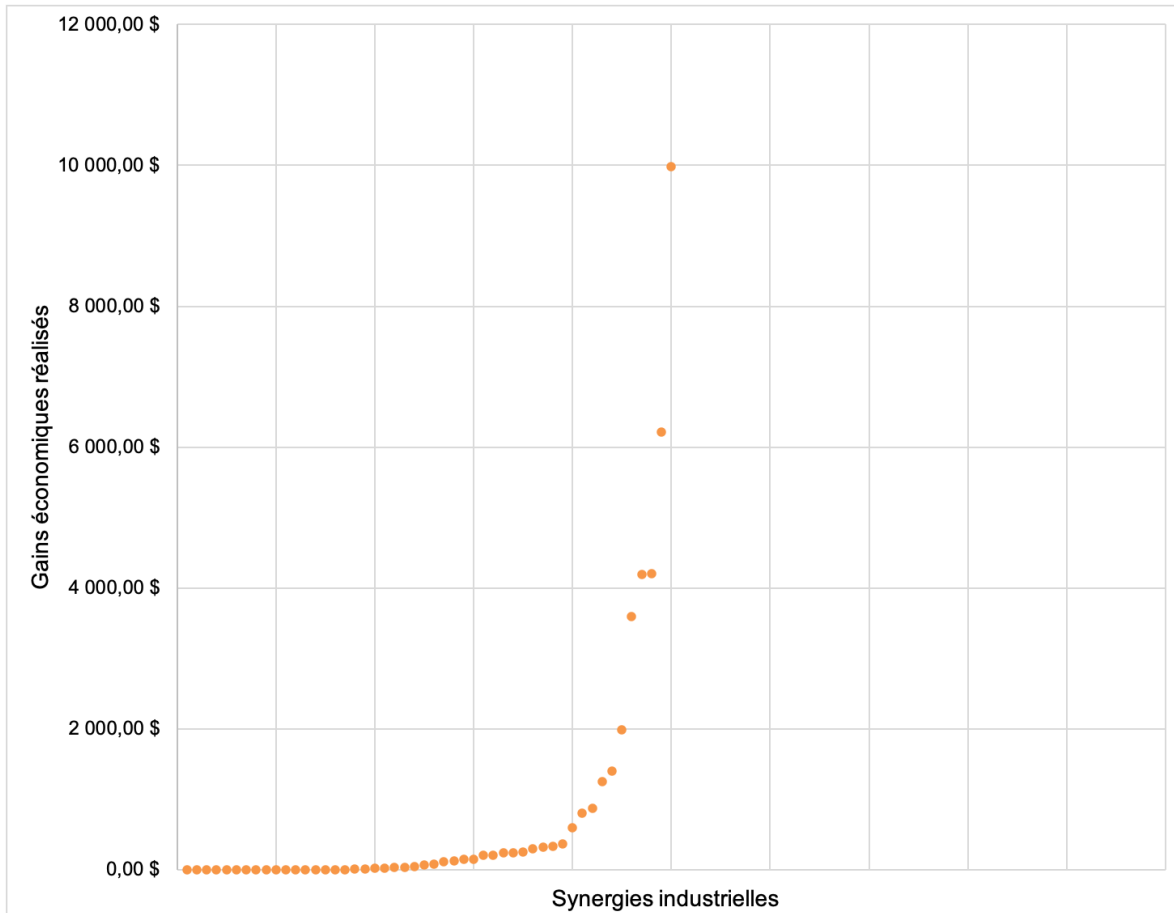
Au Kamouraska, les synergies industrielles ont permis aux entreprises d'éviter des coûts d'enfouissement ou de traitement de leurs résidus de matières, et de dégager des valeurs monétaires complémentaires. Toutefois, puisque les échanges concernent des flux qui ne sont pas particulièrement onéreux<sup>48</sup>, les économies réalisées ne sont pas si importantes. En consultant les documents de suivi-évaluation des échanges de la SADC<sup>49</sup>, l'ensemble des échanges a permis de générer environ 75 000\$ d'économies (Graphique 6).

---

<sup>48</sup> Certains échanges n'ont donné lieu à aucune compensation monétaire. Les résidus ont été cédés gratuitement aux entreprises consommatrices.

<sup>49</sup> Tous les projets d'écologie industrielle au Québec, notamment ceux financés par Recyc-Québec et les membres de la communauté Synergie Québec soutenue par le CTTÉI, disposent d'un cahier des charges de suivi et évaluation des échanges de flux. Ainsi, des outils élaborés par le CTTÉI permettent aux porteurs de projets de faire des évaluations économiques et environnementales des échanges de flux. Ces évaluations sont renseignées sur une plateforme nationale accessible uniquement aux porteurs de projets et au CTTÉI. Cependant, il faut souligner que tous les animateurs de projets ne remplissent pas cette mission d'évaluation et/ou de renseignement des informations des échanges de flux de leurs projets sur la plateforme.

**Graphique 6 : Économies réalisées par chaque synergie industrielle au Kamouraska**

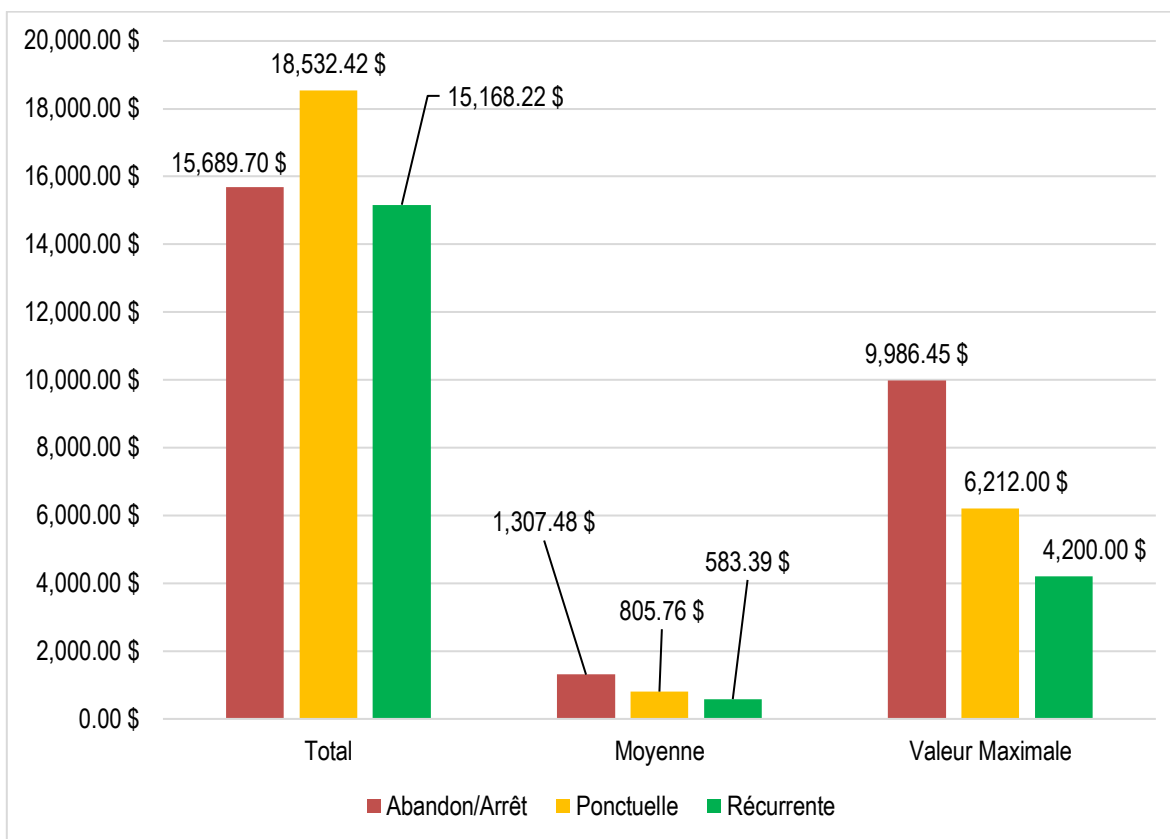


Réal : Auteur ; Données : SADC Kamouraska, juillet 2019

En moyenne, chaque synergie industrielle permet de réaliser des économies de 959,09\$. Par ailleurs, 33 des 52 synergies (63% du total des synergies) ont généré des avantages économiques. L'économie maximale réalisée pour une synergie industrielle est de 9 986,45\$. Le plus faible avantage économique est de 3,68\$. De plus, la moitié des synergies ne génère que des bénéfices de moins de 500 dollars canadiens. Les synergies à plus faible valeur monétaire concernent essentiellement des matières cédées gratuitement telles que les résidus de verre et de plastique, les retailles de tissus, etc. Pour ces matières, le bénéfice économique n'est déterminé qu'en tenant compte du coût d'enfouissement évité pour l'entreprise qui les cède. À cet égard, on s'aperçoit que le bénéfice économique n'est pas le seul déterminant dans la mobilisation des acteurs territoriaux. En effet, des synergies désormais à l'arrêt ou abandonnées génèrent, en moyenne, plus de 1 300 dollars d'économies, alors que les synergies récurrentes encore existantes ne permettent de réaliser que des bénéfices économiques

moyens de moins de 600 dollars (Graphique 7). Il existe donc d'autres déterminants à la récurrence de ces échanges de flux<sup>50</sup>.

**Graphique 7 : Économies réalisées par type de synergies industrielles**



Réal : Auteur, Données : SADC Kamouraska, juillet 2019

Par ailleurs, les performances économiques ne suivent pas strictement les périodes de mise en place des échanges de flux. Ainsi, certaines synergies concrétisées au démarrage du projet ont donné lieu à des retombées économiques non négligeables. En outre, d'autres synergies développées plus tardivement génèrent des revenus additionnels plutôt intéressants. Il en est de même pour les synergies à faible valeur monétaire qui sont présentes autant au démarrage du projet que parmi les échanges de flux les plus récents. Néanmoins, les valeurs économiques les plus élevées se manifestent dans les premières synergies industrielles (2016 à 2017).

<sup>50</sup> Dans les chapitres suivants, je m'interroge sur l'effet du potentiel de flux lu sous différents angles dans le maintien de l'intérêt collectif et la mobilisation territoriale. On peut déjà souligner ici que le potentiel de flux n'est pas aussi déterminant dans la mise en place des synergies industrielles. De faibles quantités de matières ont pu ainsi être échangées, générant des revenus additionnels négligeables. De plus, des synergies récurrentes s'opérationnalisent autour de résidus de matières à faible quantités. Certains aspects des flux, notamment du point de vue de la qualité, de la faisabilité technique et des coûts des échanges, sont plutôt prépondérants dans la mise en place des synergies.

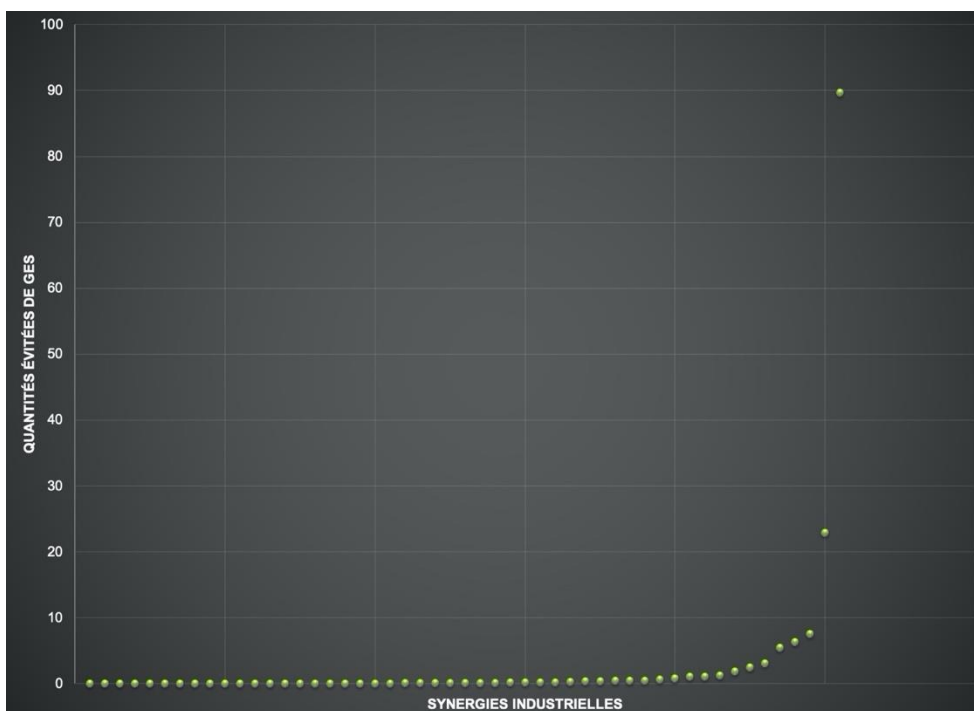


Les synergies avec les plus petites performances économiques sont plus récentes (2018 à 2019). De plus, les synergies récurrentes sont pour la plupart celles qui ont été mises en œuvre plus récemment<sup>51</sup>. Cela démontre une fois de plus que les gains économiques ne sauraient être considérés stricto sensu comme déterminants dans la mobilisation des acteurs territoriaux autour du projet de symbiose industrielle. Ainsi, l'analyse de la performance des échanges ne saurait se résumer à leur dimension économique : celle-ci se rapporte également aux potentiels effets bénéfiques à l'égard de l'environnement.

#### 4.6.2. Une performance environnementale multiple

La dimension environnementale des échanges de flux au Kamouraska est essentiellement lue au travers des émissions de gaz à effet de serre évitées<sup>52</sup>, et des quantités de matières non dirigées vers l'enfouissement. Environ 96 tonnes de matières ont ainsi été déviées de l'enfouissement. Cela concerne des casiers, des résidus de plastiques, des retailles de tissus, de la mousse, des résidus de bois, des rejets de four, des palettes, etc. En ce qui concerne les gaz à effet de serre, plus de 302 tonnes d'émissions ont été évitées (Graphique 8). Les plus importantes sont liées aux échanges de palettes, de poussières, de résidus d'acier, de retailles de tissus, de casiers, de mousse, etc.

**Graphique 8 : Émissions de gaz à effet de serre évitées par synergies industrielles au Kamouraska**



Réal : Auteur, Données : SADC Kamouraska, juillet, 2019

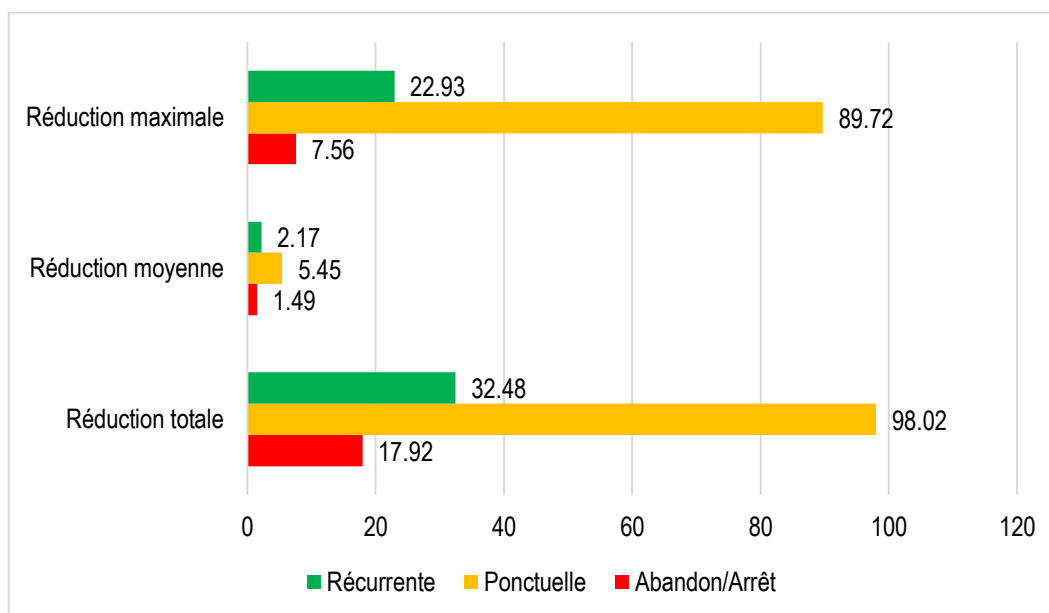
<sup>51</sup> Cela amène à se poser des questions sur les réels déterminants à l'œuvre dans la mobilisation des acteurs territoriaux. J'apporte des éléments des éléments de réponses dans les chapitres suivants.

<sup>52</sup> Le calcul des émissions de gaz à effet de serre s'appuie sur une méthodologie développée par le CTTÉI et utilisée par la plupart des synergies industrielles au Québec. Cette méthodologie n'est pas rendue publique pour des raisons de confidentialité.

Ce graphique met en évidence les faibles parts d'émissions évitées de gaz à effet de serre au travers des échanges de flux. Seules deux synergies ont permis d'éviter des émissions supérieures à 10 tonnes/an. Elles concernent des échanges de palettes entre deux grandes manufactures du secteur de fabrication de matériel roulant et une PME de recyclage du bois. La plupart des échanges de flux ne permettent que des réductions des émissions de gaz à effet de serre de moins de 5 tonnes/an. Ainsi, 41 échanges de flux (78% du total des synergies) assurent la réduction des émissions de gaz à effet de serre à moins de 5 tonnes/an. Trois échanges (5,76% du total des synergies) occasionnent des évitements de gaz à effet de serre compris entre 5 et 10 tonnes par année.

Par ailleurs, si on rapporte les réductions des émissions de gaz à effet de serre au type de synergie industrielle, les plus fortes sont associées aux échanges ponctuels (Graphique 9). Les synergies ponctuelles ont dégagé cumulativement une réduction d'environ 100 tonnes/an de gaz à effet de serre. En moyenne, un échange ponctuel a permis d'éviter environ 5,45 tonnes/an d'émissions. De plus, un échange récurrent contribue actuellement à une réduction d'environ 2,5 tonnes/an. La récurrence des échanges des flux n'est donc pas étroitement liée au volume évité de gaz à effet de serre.

**Graphique 9 : Émissions évitées par type de synergies industrielles au Kamouraska**



Réal : Auteur, Données : SADC Kamouraska, juillet 2019

Cela dit, les faibles réductions des émissions de gaz à effet de serre ne peuvent être appréhendées comme une relative absence d'avantages environnementaux des synergies industrielles au Kamouraska. En effet, la valorisation des palettes et des résidus de bois assure, par exemple, au moins localement, une préservation des ressources forestières, principale source d'attractivité touristique du Kamouraska<sup>53</sup>. De plus, la réduction du stock de déchets des entreprises participe, en partie, à la préservation de la biodiversité.

En effet, la valorisation des résidus de plastiques, qui ne peuvent être enfouis, permet de limiter leur infiltration dans le sol et leur exportation. Cela concerne aussi toutes les matières admises au recyclage conventionnel, mais qui se retrouvent valorisées comme les résidus de métaux, les papiers intercalaires, les boîtes de carton ou encore les tissus. Aussi, les échanges contribuent à l'amélioration du cadre de vie et à la réduction des conflits de voisinage. Par exemple, les synergies mobilisant des agriculteurs locaux suggèrent la valorisation de certains résidus de matières, qui viennent remplacer des engrais industriels et autres pesticides. Il s'agit des synergies de poussières, des brans de scie, des recouvre-sols, etc. entre des entreprises et des fermes locales. La réduction des engrais chimiques et autres pesticides industriels assure la préservation des sols, des plans d'eau et la limitation des émissions dissipatives liées à l'activité agricole. Plus particulièrement, les échanges de poussières permettent de réduire la pollution atmosphérique. Et la proximité géographique entre les différents acteurs laisse penser à de faibles émissions, durant le transport des résidus de matières.

Par ailleurs, la performance des échanges de flux au Kamouraska recouvre une certaine dimension sociale. Ces avantages sociaux peuvent être saisis au travers des opportunités de création d'emplois ou de filières locales autour de certains flux.

#### **4.6.3. Des retombées sociales dans les échanges de flux au Kamouraska**

Bien que la problématique de l'emploi soit prise en compte dans le projet de symbiose industrielle du Kamouraska, les échanges actuels de flux ne permettent pas de relever des indicateurs probants liés aux réponses apportées à la question de l'emploi. De plus, la problématique de l'emploi s'articule ici à une rareté de la main d'œuvre plutôt qu'à la création de nouveaux emplois. Néanmoins, la forte implication d'entreprises et/ou d'organismes de réinsertion professionnelle dans les synergies industrielles laisse entrevoir des perspectives sociales intéressantes pour le projet.

En effet, douze synergies industrielles (près de 25% des synergies totales) impliquent ces entreprises dites d'économie sociale. Et huit (8) d'entre elles concernent des échanges de flux pour lesquels les résidus de

---

<sup>53</sup> Au Kamouraska, de nombreuses activités de loisirs sont développées dans la forêt avec des chantiers pédestres. Les boisés du Kamouraska attirent une clientèle à la recherche de villégiature dans une région située à une centaine de kilomètres de Québec.

matières sont cédés gratuitement. Si on ne peut évoquer des emplois directement liés à ces échanges, ceux-ci permettent de maintenir localement l'activité d'insertion sociale et professionnelle de ces acteurs, en mettant à leur disposition des matières dont ils ont besoin. De plus, la question sociale ou de l'emploi peut se saisir au travers des objectifs de création d'une filière locale de valorisation des résidus de bois. Ainsi, les circuits locaux de valorisation des résidus de bois participent au maintien d'une activité économique, et, par ricochet, des emplois.

Enfin, les échanges de flux entre certaines entreprises et des coopératives étudiantes participent au développement et/ou renforcement de la culture entrepreneuriale et de la sensibilité environnementale auprès d'un jeune public encore en apprentissage. Par exemple, les différents projets de valorisation des résidus de matières ont permis à la coopérative étudiante de l'école secondaire de Saint-Pascal de remporter des prix au niveau local et régional dans des compétitions d'entrepreneuriat étudiant<sup>54</sup>. La logique sociale des échanges de flux s'illustre aussi dans l'utilisation de rejet minéral comme abrasif routier. En plus des centaines de tonnes de résidus de matières détournées de l'enfouissement, cette synergie entre la municipalité de Sainte-Anne-de-La-Pocatière et des entreprises locale offre la possibilité à la municipalité de réduire les coûts liés à l'achat d'abrasifs. Cela constitue une source de réduction des dépenses publiques. En outre, la synergie permet de réduire l'usage du sel de déneigement (réduction de la consommation de ressources naturelles), et participe à la sécurité routière dans cette municipalité, notamment en période hivernale.

Ces différents exemples et l'ensemble des données indiquent que le projet de symbiose industrielle du Kamouraska ne saurait être appréhendé exclusivement au travers des seules économies monétaires et valeurs environnementales. Un peu comme pour les bénéfices économiques et environnementaux, qui apparaissent encore peu significatifs à ce stade, les retombées sociales restent à identifier convenablement. Cette mise en lumière, à faire, des bénéfices multidimensionnels des synergies est à articuler aux facteurs d'implication plus largement. Il est en effet légitime de s'interroger sur les déterminants de la mobilisation des acteurs territoriaux, et, notamment, sur les leviers qui aident à maintenir un intérêt collectif et à construire des échanges récurrents entre eux. C'est précisément pour essayer de comprendre un peu mieux les leviers de la mobilisation territoriale que cette recherche s'intéresse aussi à la démarche Matières Énergies Rochelaises (MER) au Port Atlantique La Rochelle, en France. Le chapitre suivant propose également une lecture quadriptyque « Territoires, Acteurs, Flux, Bénéfices » de la démarche MER. Elle permet d'éclairer des éléments pouvant aider à une mise en récit conjointe et/ou croisée des deux projets.

---

<sup>54</sup> L'entreprise étudiante a remporté deux prix régionaux dans le cadre du Défi OSEntreprendre, volet entrepreneuriat étudiant, catégorie secondaire 2<sup>e</sup> cycle. Elle était aussi finaliste pour le gala national de la même compétition en 2019.

## **Chapitre 5 : Des synergies industrielles comme leviers de compétitivité territoriale au Port Atlantique La Rochelle**

Considéré comme l'un des pôles majeurs du développement économique de l'agglomération de la Rochelle, Port Atlantique La Rochelle assiste, depuis 2016, une expérimentation de l'écologie industrielle. Dénommée « Matières Énergies Rochelaises (MER) », cette démarche s'appuie sur une quarantaine d'entreprises du domaine portuaire et des environs. Elle apparaît comme une réponse collective à des enjeux globaux et orientations de politiques publiques. À cet effet, elle renvoie à l'importance du cadre institutionnel dans les projets de territoire. À l'instar du Kamouraska, la démarche MER doit être appréhendée en soulignant l'organisation territoriale globale dans laquelle elle s'inscrit.

### **5.1. L'architecture territoriale française dans l'analyse des projets collectifs**

L'aménagement du territoire, et le développement qui en résulte, dépassent dorénavant, tant en Amérique du Nord qu'en Europe, le seul cadre de l'action publique. Il suppose un processus multi-acteur et multiforme dans les conceptions à l'œuvre, et dans la manière de penser l'évolution des espaces nationaux (Lajarge & Grasset, 1999). Cependant, ce processus de gouvernance de l'aménagement et du développement reste encore marqué par les actions menées par les pouvoirs publics afin de favoriser l'attractivité et la compétitivité des territoires (Girardon, 2010).

En ce qui concerne l'organisation territoriale française plus spécifiquement, elle se distingue par l'émergence de nouvelles structures productives et sociales, la multiplication des lieux des décisions, l'enchevêtrement des interventions publiques, voire la fragmentation de l'action publique (Torré & Filippi, 2005). Entre l'Europe, le territoire national, les régions, les départements, les agglomérations et les communes, le modèle français d'aménagement du territoire est d'une grande complexité. La mobilisation des différents acteurs y est construite autour de relations hétérogènes, d'interdépendances techniques et d'interactions sociales, qui entraînent une recomposition des rapports de force (Torre, 2002).

Ces nombreux enjeux, entremêlés principalement à des objectifs de compétitivité et de recherche de l'excellence, supposent la définition du périmètre territorial capable d'optimiser et de rendre efficace les processus de développement. Ainsi, les orientations de la Loi de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles (MAPTAM) du 27 janvier 2014, la refonte de la carte régionale (passage de 22

à 13 régions)<sup>55</sup>, puis la Loi intitulée Nouvelle organisation territoriale de la République (NOTRE) du 7 août 2015 tentent de répondre à la question des échelles géographiques pertinentes et du partage de compétences dans l'organisation des territoires (Jourdan, 2016).

Cette refondation des relations entre l'État et les collectivités territoriales (Lebreton et al., 2016) suppose avant tout un questionnement des échelles, des interactions entre les ressources territoriales et les stratégies des acteurs, notamment les entreprises (Bonnet et al, 2012). De fait, depuis les années 1980 et les politiques de décentralisation, l'organisation territoriale française voit un affaiblissement de l'intervention directe de l'État central, qui se fait au profit d'une plus grande complémentarité de ressources entre différentes structures territoriales (Coppin, 2001). On assiste aussi, depuis trente ans, à une ingénierie territoriale à l'épreuve du développement durable (Dayan et al., 2011; Zuideau, 2010). Cette redéfinition de l'échelle géographique est donc pertinente, voire favorable, dans un contexte d'émergence de nouveaux rapports à l'environnement dans les territoires (Carrière et al., 2016).

Cependant, cette refondation n'a pas pour autant dissipé les zones de tensions sur la réalité du transfert et de partage de compétences (Manier, 2015; Pissaloux & Supplisson, 2015). Le développement du cadre de vie est conditionné par une mise en capacité de tous les territoires à faire face aux grands défis sociaux, économiques, environnementaux auxquels ils sont confrontés (Cordobes, 2013). Autrement dit, les dynamiques territoriales naissent des orientations politiques publiques et des capacités des acteurs territoriaux à se mettre en phase avec des enjeux globaux. La démarche MER au Port Atlantique La Rochelle se déploie ainsi dans un contexte de changements plus ou moins voulus par les pouvoirs publics, et marqué par l'engagement d'une pluralité d'acteurs locaux.

## **5.2. De l'ÉIT dans les politiques publiques en France : un nouvel enjeu de l'aménagement du territoire**

Depuis les années 1990, la sphère publique française s'emploie particulièrement à investir les champs d'actions capables de conduire à une transformation écologique et sociale. Ces interventions publiques concernent à la fois l'aménagement du cadre législatif, la mise en place des programmes financiers et techniques, la mise en œuvre et/ou l'aide à la gouvernance de certains projets territoriaux (Figuère & Rocca, 2008). Cependant, à l'instar du Québec, les premières démarches d'ÉIT se sont effectuées malgré l'absence d'un cadre réglementaire contraignant, d'instruments législatifs spécifiques et de mesures incitatives publiques.

---

<sup>55</sup> En comparaison au Québec, il s'agit des régions administratives. Les MRC peuvent être considérées comme équivalentes aux intercommunalités et/ou agglomérations françaises.

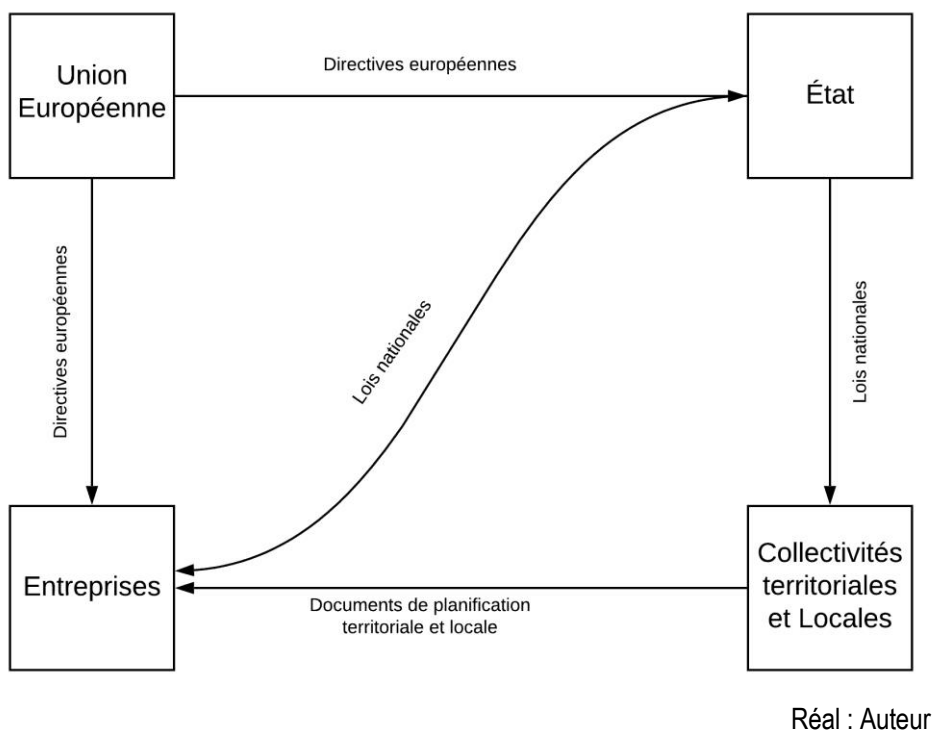
### 5.2.1. Pressions institutionnelles et réglementaires

Dans le contexte français, la pression institutionnelle et réglementaire autour des démarches d'ÉIT s'inscrit dans une architecture complexe. En effet, le comportement des entreprises traduit, en partie, une réponse à des normes européennes, ou à des orientations nationales et parfois à des mesures adoptées par des collectivités locales et/ou des organes autonomes délégataires d'un pouvoir de coercition et/ou de contrôle (Figure 10).

#### 5.2.1.1. Des contraintes macro-institutionnelles en France

En France, les directives internationales et européennes sur la Responsabilité élargie du producteur (REP) ont influencé les choix de coopération entre les entreprises locales, notamment sur la valorisation des résidus de matières, avec le soutien d'acteurs publics locaux ou régionaux (Beylot et al., 2016). Par ailleurs, la transposition, fin 2010, de la Directive-cadre Déchets de 2008 a conduit les industriels français à identifier les possibilités de valorisation pour certains effluents, au travers des échanges de flux (Schalchli, 2012).

Figure 10 : Pression institutionnelle et réglementaire en France



Les démarches d'ÉIT s'inscrivent dans le prolongement de différentes actions menées par les entreprises et autres acteurs territoriaux pour se conformer aux pressions institutionnelles relatives à l'environnement. Ainsi, les Grenelles de l'environnement, et la loi Transition énergétique pour la croissance verte (TEPCV) de 2015, la

stratégie nationale de transition et la feuille de route sur l'économie circulaire<sup>56</sup> puis la loi relative à la lutte contre le gaspillage et l'économie circulaire<sup>57</sup>, ont posé de véritables jalons à l'institutionnalisation de l'écologie industrielle.

De manière opérationnelle, l'État entend renforcer le dispositif pollueur-payeur, l'incorporation des matières recyclées, l'écoconception, le réemploi et la réparation dans les pratiques des entreprises. Ces dispositifs législatifs ont des répercussions sur le recyclage, la valorisation des déchets et résidus de matières, notamment les métaux et les sous-produits miniers. Néanmoins, les lois et/ou réglementations adoptées à l'échelle macro-sociétale ne suffisent pas pour enclencher des échanges de flux entre les entreprises. Les normes réglementaires peuvent aussi être issues de politiques publiques locales.

### **5.2.1.2. Des contraintes institutionnelles et réglementaires locales**

À la seule différence du Québec où les régions administratives n'ont véritablement pas de pouvoir législatif, la pression institutionnelle décentralisée peut être appréhendée, dans le contexte français, à la fois au niveau des régions, de l'agglomération, des municipalités voire des zones d'activités. Ces contraintes institutionnelles locales participent à la création d'un référentiel commun autour de la problématique environnementale. Plus globalement, les schémas régionaux de développement économique, d'innovation et d'internationalisation (SRDEII), d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET), et les stratégies régionales de lutte contre le changement climatique servent de levier à l'engagement des acteurs territoriaux sur des chantiers écologiques. Ainsi, les démarches émergentes d'ÉIT s'apparentent à des obligations individuelles et collectives pour maintenir la qualité environnementale du territoire.

À cela s'ajoutent les intercommunalités dont les plans d'urbanisme, de gestion foncière et de fiscalité participent quelque peu au développement de l'ÉIT. Par exemple, la tarification incitative dans la collecte et le traitement des déchets, relevant d'une disposition de la loi TEPCV, devrait amener les acteurs industriels à dépasser leur modèle traditionnel, qui est producteur de quantités importantes de déchets. Cependant, la pression institutionnelle, qu'elle soit locale ou non, ne suffit pas à convaincre les entreprises ou à les amener à s'engager plus avant dans la mise en œuvre de nouvelles formes de production. Dans le contexte français aussi, l'action publique ne peut être saisie uniquement sous le prisme de la pression institutionnelle et/ou réglementaire dans le développement de l'ÉIT.

---

<sup>56</sup> La feuille de route prévoit de s'appuyer sur de nouvelles filières à responsabilité des producteurs et de fixer de nouvelles ambitions aux filières existantes pour contribuer à la dynamique d'économie circulaire et au développement de nouvelles filières industrielles.

<sup>57</sup> Promulguée le 10 février 2020, la loi n° 2020-105 relative à la lutte contre le gaspillage et l'économie circulaire, vient renforcer les instruments juridiques et législatifs français dans le domaine de changement de modèles de production et de consommation, de réduction des déchets, de préservation des ressources naturelles, de la biodiversité et la lutte contre le changement climatique.



## **5.2.2. Financement public et aide à la gouvernance de l'ÉIT en France**

En France, la redéfinition du paysage institutionnel pour répondre aux enjeux écologiques dépasse les instruments réglementaires ou coercitifs. Les instruments législatifs de la loi TEPCV, par exemple, ont ainsi défini d'autres leviers d'action, notamment des mesures d'accompagnement financier et technique pour le développement de l'écologie industrielle. En outre, les projets sont souvent soutenus par des organismes publics tels que l'ADEME, les directions régionales pour l'environnement, de l'aménagement du logement (DREAL), les directions départementales des territoires (DDT) ou encore les universités et laboratoires de recherche.

### **5.2.2.1. Le financement public dans l'émergence de l'ÉIT en France**

Les mécanismes français de financement de l'ÉIT concernent essentiellement les appels à projets des programmes nationaux Territoires à Énergies Positives pour la Croissance (TEPCV), Territoires à Grandes Ambitions (TIGA) et les contrats d'objectif territorial de l'ADEME. Ils viennent compléter des outils de financement des collectivités territoriales. Ce financement public est principalement destiné à la structuration et l'animation des réseaux locaux d'écologie industrielle, aux diagnostics et aux études sur les flux disponibles.

Par ailleurs, la loi NOTRE révisant l'organisation territoriale a renforcé les dispositifs financiers des régions sur les champs de transition écologique. Cela permet de démultiplier les possibilités de soutien financier aux projets d'écologie industrielle, notamment pour l'atteinte des objectifs énergétiques et de gestion de déchets. À cela s'ajoutent de possibles financements issus des organes publics supranationaux comme l'Union européenne (FEDER), ou d'économie mixte comme la caisse de dépôt (TIGA), par exemple.

De plus, en France, des démarches spontanées d'écologie industrielle bénéficient d'une intervention publique dans leur développement (Beaurain & Brulot, 2011; Brulot, 2009; Varlet, 2012). Des collectivités territoriales et/ou des organes publics s'y investissent pour en assurer la pérennité. Cet engagement public s'inscrit dans une approche de double bénéfice, se fondant sur des gains économiques pour les entreprises et des externalités sociales et environnementales positives pour les collectivités territoriales (Maillefert & Robert, 2017). La préoccupation reste de dépasser la stricte rationalité de la modernisation écologique – c'est-à-dire de la logique selon laquelle l'économie doit saisir les préoccupations environnementales comme une opportunité d'affaires (Scerri et Holden, 2014 ; Scanu, 2015), pour développer une stratégie collective mobilisant différents acteurs autour de synergies industrielles efficaces et pérennes.

### **5.2.2.2. De la gouvernance de l'ÉIT dans l'intervention publique en France**

En France, l'approche spontanée de l'écologie industrielle semble désormais laisser place à des démarches plutôt planifiées, portées par différents acteurs territoriaux. Ainsi, les différentes ressources techniques de

l'ADEME sont mobilisées en fonction des questions traitées par les porteurs de projets. Cette expertise technique concerne la gestion des flux matériels, la gouvernance et l'animation des projets. Mais l'enjeu de taille réside dans l'articulation entre les différentes démarches afin de faire de l'écologie industrielle un projet de territoire. En effet, les collaborations interentreprises et les modes d'organisations sont différents d'un territoire à un autre. Les organes publics participent ainsi à la régulation des interactions entre des acteurs d'un même projet ou entre différents projets du territoire. Ils contribuent particulièrement à cette coordination dans un contexte où la loi NOTRE a donné lieu à la recomposition des territoires régionaux. La participation publique inclut diverses implications : pression institutionnelle et réglementaire, subventions publiques, accompagnement organisationnel et technique, etc. Cet accompagnement public s'organise à différentes échelles et renvoie à une certaine vision politique de l'écologie industrielle d'une part, mais davantage de la transformation écologique et sociale, d'autre part.

En définitive, la construction territoriale de l'écologie industrielle, dans le contexte français, ne peut résulter d'une application stricte de la réglementation environnementale. Elle s'articule autour d'un ensemble de mécanismes publics coercitifs et incitatifs pour susciter son appropriation collective, notamment par les entreprises. Ce contexte institutionnel a contribué à la mise en place de différents projets d'ÉIT, dont la démarche MER. Cette dernière s'articule autour d'un potentiel territorial en termes d'acteurs, de flux et de ressources. Leur mise en commun contribue, c'est l'argument, à améliorer la performance écoenvironnementale des parties prenantes.

### **5.3. La démarche MER au prisme du territoire de l'agglomération de La Rochelle**

Avec ses 28 communes étendues sur 327 km<sup>2</sup> et une population de 168 692 habitants (INSEE, 2019), l'agglomération de La Rochelle constitue le 5<sup>e</sup> pôle urbain de la région de la Nouvelle Aquitaine. L'urbanité du territoire est renforcée par une dynamique économique positive avec plus d'une dizaine de milliers d'entreprises et un potentiel non négligeable en termes d'innovations<sup>58</sup>. Ce potentiel économique de l'intercommunalité rochelaise est étroitement lié à la politique nationale volontariste d'implantation industrielle des années 1960-1970. Ce capitalisme monopoliste d'État a donné lieu à un essor industriel local avec des entreprises du matériel ferroviaire, de l'automobile, des télécommunications, du commerce maritime, etc. (Soumagne, 1977; Strawczynski & Saunier, 1969). Ces industries se conjuguent aux attraits naturels de La Rochelle, ville qui par son littoral reste fortement influencée par les activités portuaires et maritimes et, par conséquent, résolument tournée vers la mer.

---

<sup>58</sup> Plus de 2 000 créations d'entreprises en 2017, dont 110 dans le secteur des industries. Le nombre d'emplois dans l'agglomération de La Rochelle a augmenté de plus de 18%, sur les dix dernières années. L'évolution la plus importante du nombre d'emplois a eu lieu à Périgny (+63,4%) où l'industrie est principalement représentée avec plus de 55% des emplois.

### 5.3.1. Les ports de La Rochelle : viviers de l'économie locale

À La Rochelle, l'activité économique renvoie à des activités industrielles importantes, mais aussi à un héritage local construit autour de différents ports locaux<sup>59</sup>. En effet, bien qu'elle soit tournée vers des filières de pêche, d'exportation des hydrocarbures, du bois, des céréales, quelques produits de luxe, des activités nautiques, etc., l'activité portuaire constitue un important atout dans le développement économique local<sup>60</sup>.

#### 5.3.1.1. Le poids économique du Port Atlantique La Rochelle

En 2015, l'INSEE souligne la présence de 1 715 emplois directs, dont 655 directement liés à l'activité maritime au niveau du Port Atlantique La Rochelle. À cela s'ajoutent plus de 1 060 emplois dans les domaines industriels, commerciaux, de services, de supports ou de transports terrestres induits par l'activité du port de commerce. Au total, environ 133 établissements sont présents dans la communauté d'agglomération, et leurs activités sont liées à la présence du port. La plupart de ces entreprises sont localisées sur le territoire administratif du port ou à proximité.

Ces établissements sont de taille deux fois plus importante, en moyenne, que ceux du reste de la communauté d'agglomération, avec 15 salariés contre sept (7). Toutefois, cela reste faible comparativement aux autres ports français (50 salariés par établissement). Port Atlantique La Rochelle connaît une activité économique en forte expansion, avec plus de 75 opérateurs directs, 9 639 632 de tonnes de marchandises ont été traitées en 2018, une croissance de 12,5% par rapport à l'année 2017 (Tableau 15).

**Tableau 15 : Répartition des marchandises traitées au Port Atlantique La Rochelle en 2018**

Type de marchandises par filières	Quantité (en tonnages)
Céréales	3 933 594
Produits pétroliers raffinés	2 880 197
Produits BTP	1 077 878
Produits forestiers et papetiers	867 415
Vracs agricoles	781 270

Données : Rapport d'activités, Port Atlantique La Rochelle, janvier 2019

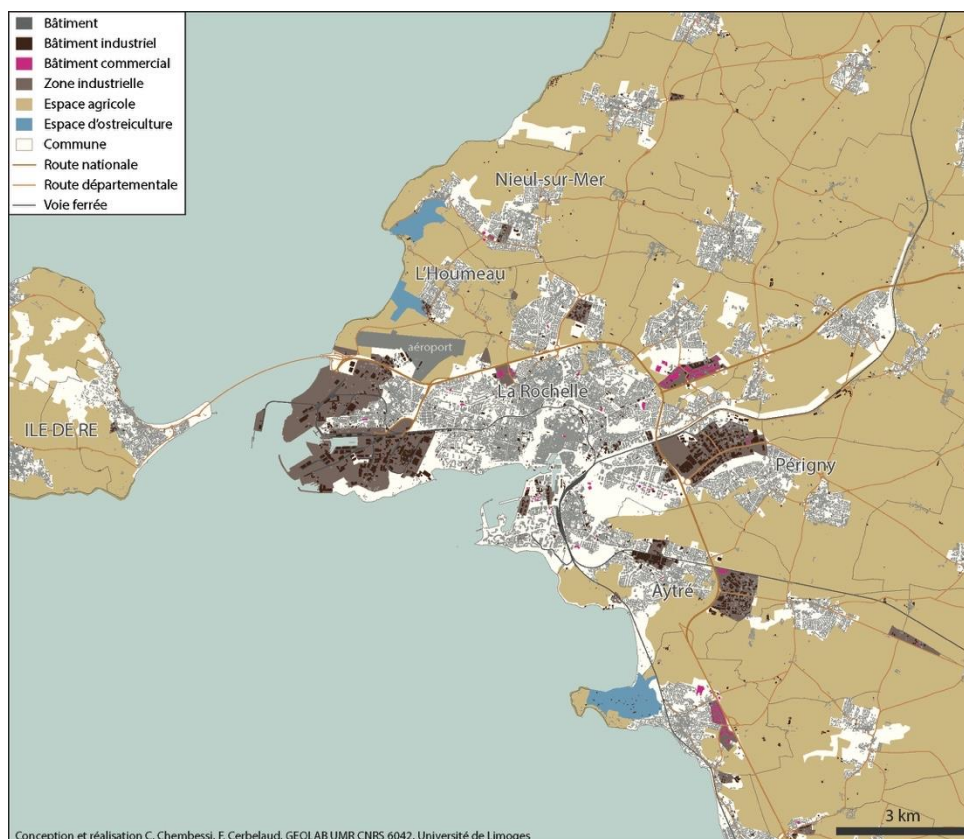
<sup>59</sup> L'histoire des ports de La Rochelle est en partie liée à La Nouvelle-France (le Québec d'aujourd'hui) et l'esclavage. En effet, après avoir participé à la construction de La Nouvelle-France, la perte du territoire nord-américain et les déclarations d'abolition de l'esclavage (1794 et 1848) ont engendré un déclin du commerce maritime rochelais.

<sup>60</sup> Il s'agit de la conclusion de l'étude réalisée en 2015 par l'INSEE sur la contribution des activités portuaires et maritimes au développement économique de l'agglomération de La Rochelle.

Sixième port maritime français en tonnages de marchandises<sup>61</sup>, ses importantes activités concernent l'exportation de céréales, l'importation de produits forestiers et de grumes tropicales. Si la plupart des filières connaissent une dynamique croissante, la filière des « vracs agricoles » subit un recul de son activité. Entre 2017 et 2018, elle affiche une baisse de près de 21% en tonnages de marchandises. Cette baisse est principalement due à la contraction des approvisionnements au niveau de l'alimentation animale.

De plus, la part d'activités industrielles est relativement faible, avec la présence de quelques industries de transformation de grumes en sciage, de mélange d'engrais, d'ensachage et d'embouteillage. Cela s'explique par l'absence de grands groupes industriels et par la taille restreinte du domaine portuaire. Il s'agit donc essentiellement de petites et moyennes entreprises. Toutefois, cette activité portuaire est au cœur des mutations urbaines de La Rochelle, avec l'émergence de nouveaux pôles industriels ou l'expansion de l'activité industrielle vers des quartiers périphériques, depuis les années 80-90 (Carte 8).

**Carte 8 : Zones industrielles et/ou d'activités de l'agglomération de La Rochelle**



<sup>61</sup> Le Grand Port Maritime de La Rochelle (GPMLR) ou Port Atlantique La Rochelle se classe au 6<sup>e</sup> rang des 7 grands ports maritimes métropolitains par son tonnage de marchandises.

### **5.3.1.2. Des zones industrielles de La Rochelle**

Les différentes zones industrielles et/ou d'activités de l'agglomération de La Rochelle, sont marquées par des industries ferroviaires, chimiques, automobiles, mais surtout la prédominance du secteur agroalimentaire. En effet, l'industrie agroalimentaire bénéficie de la proximité de vastes espaces de terres dédiés à l'agriculture dans les communes de l'agglomération y compris les plus urbaines d'entre elles. Le territoire possède encore une part importante de terres agricoles (65% du territoire) et de marais (10%) qui abritent une biodiversité remarquable. Les deux régions à l'étude partagent, en cela, ces caractéristiques territoriales importantes.

La création du Pôle Agrocéan sur plus de 20 hectares, à proximité du port de commerce, témoigne de l'importance de l'industrie agroalimentaire dans l'économie locale. Avec un chiffre d'affaires atteignant les 350 millions d'euros, et plus de 1 700 emplois directs, ce pôle Agrocéan mêle des activités de la recherche à la production de biotechnologies, de la chimie bio-organique et de la maîtrise des technologies agro-industrielles. Les activités de recherche participent à un ensemble de stratégies de promotion de l'innovation portées par les pouvoirs publics locaux, et qui touchent à de nombreux autres secteurs.

L'économie locale reste néanmoins marquée par la présence d'autres filières d'activités telles que le numérique, les éco-activités, le bâtiment durable, les biotechnologies, la nutrition santé, le nautisme et le tourisme. Ces acteurs économiques travaillent en synergie avec l'agglomération, notamment autour du projet « territoire zéro carbone ». Les dynamiques économiques se conjuguent aussi avec une évolution plus ou moins significative de la population<sup>62</sup>, et avec des préoccupations environnementales de plus en plus importantes, liées à la redéfinition du rapport entre ville et nature, ou plus généralement, à la gestion des aménités environnementales.

### **5.3.2. De l'enjeu écologique dans l'agglomération de La Rochelle**

Soumise à d'importantes activités économiques, notamment industrielles et agricoles, l'intercommunalité rochelaise en garde un important héritage sur le plan environnemental. Ainsi, l'espace urbain est, entre autres, marqué par l'exploitation des ressources naturelles, des rejets de polluants, une dégradation de l'environnement et des crises urbanistiques.

#### **5.3.2.1. De la maîtrise de la qualité de l'air**

Dans l'agglomération de La Rochelle, les installations industrielles, et notamment le trafic portuaire (transport de marchandises), constituent d'importants vecteurs de dégradation de la qualité de l'air. Le diagnostic territorial de l'agenda 21 local met en évidence l'impact des activités industrielles sur les concentrations de dioxyde de

---

<sup>62</sup> Les projections démographiques de l'INSEE, à l'horizon 2040, laissent entrevoir de nouveaux gains de population, mais à un rythme moins rapide.

soufre, de poussières, d'oxydes d'azotes, de chlorure d'hydrogènes, etc. Plus particulièrement au niveau du Port Atlantique La Rochelle, les fortes émissions de particules fines, dont les valeurs sont au seuil des normes autorisées, constituent de sérieuses menaces pour la qualité de l'air. Par ailleurs, du fait de la périurbanisation, les déplacements vers les zones d'activités économiques constituent des sources potentielles d'émissions de gaz à effet de serre. Le Plan Climat Énergie Territorial (PCET) renvoie ainsi à la réduction des émissions de gaz à effet de serre<sup>63</sup>. De plus, face au grand nombre d'entreprises sur son territoire, l'agglomération se retrouve confrontée à la mise en place de dispositifs de recyclage efficaces

### **5.3.2.2. De la réduction et la valorisation des déchets**

Dans l'agglomération de La Rochelle, la réduction des déchets à la source constitue un objectif principal de l'action environnementale locale<sup>64</sup>. L'agglomération s'est ainsi dotée d'un réseau de 12 déchetteries et d'une unité de valorisation énergétique. Les industriels ne sont pas en reste dans cette volonté de limiter la quantité de déchets sur le territoire. Comme il est évoqué dans l'agenda 21 local, « [...] en associant en amont les producteurs et les distributeurs locaux, en développant la mutualisation entre industriels et entrepreneurs, les déchets des uns [pourraient] servir bien souvent de matières premières aux autres » (p.39).

Les démarches d'ÉIT qui émergent sur le territoire rochelais, peuvent ainsi être appréhendées comme résultantes de la veille réglementaire, de l'évolution des pratiques et des techniques (nouvelles filières, points de collecte, introduction de la redevance incitative, réduction à la source, etc.). Toutefois, elles ne sont pas suffisantes pour réduire considérablement les effluents de matières. La problématique des déchets peut aussi être lue comme un enjeu économique et financier, notamment à la lumière des coûts engendrés par leur traitement. En outre, la gestion des ressources en eau constitue un défi pour l'intercommunalité rochelaise.

### **5.3.2.3. La problématique de gestion des ressources en eau**

Dans l'agglomération de La Rochelle, la protection et la mise en valeur des ressources en eaux, apparaissent cruciales. Le contexte local est en effet marqué par une activité industrielle consommatrice d'eau et polluante pour la nappe phréatique. En effet, 89% des masses d'eau superficielles de l'agglomération rochelaise sont jugées médiocres, et les masses d'eau souterraines présentent de fortes concentrations en nitrates et pesticides, supérieures aux seuils autorisés de 85% à l'échelle d'un bassin-versant<sup>65</sup>. Les contaminations d'eau

---

<sup>63</sup> Le PCET de La Rochelle prévoit une réduction de 75% des émissions de GES en 2050, par rapport à leur niveau de 1990.

<sup>64</sup> La collecte sélective a été introduite à La Rochelle en 1995, puis étendue à toute l'agglomération, en 1999, avec l'introduction de bennes électriques. Depuis, les ratios de collecte sélective sont en nette augmentation.

<sup>65</sup> Étude sur le bassin versant de la Charente-Maritime, SAGE.

recensées sur le territoire rochelais proviennent essentiellement de l'agriculture, de l'industrie (notamment du côté des zones portuaires) et des travaux de lessivage de voirie.

Les économies d'eau et la préservation de cette ressource deviennent alors un enjeu, à part entière, à considérer en sus de la réduction des impacts de sa pollution. En effet, les eaux usées constituent des menaces potentielles pour la biodiversité marine, notamment au niveau du Port Atlantique La Rochelle situé dans un parc naturel marin. De plus, le littoral rochelais est marqué par la présence de plusieurs sites naturels (zones humides à fort intérêt écologique). Par ailleurs, il existe des risques d'une artificialisation du littoral et de possibles ruptures des liens entre les populations locales et les abords littoraux. Enfin, les risques technologiques sont à considérés à La Rochelle, avec la présence d'industries polluantes, le transport et le stockage de matières dangereuses comme les hydrocarbures.

### 5.3.2.3. Des risques technologiques à La Rochelle

La présence sur le territoire rochelais de huit établissements classés SEVESO<sup>66</sup> (dont 6 en seuil haut et 2 en seuil bas) illustre la nécessité de limiter les effets des accidents susceptibles de survenir dans ces installations, en délimitant notamment un périmètre d'exposition aux risques (Carte 9).

**Carte 9 : Sites classés SEVESO de l'agglomération de La Rochelle**



<sup>66</sup> La directive Seveso est le nom générique d'une série de directives européennes qui imposent aux États membres de l'Union européenne d'identifier les sites industriels présentant des risques d'accidents majeurs, appelés « sites Seveso », et d'y maintenir un haut niveau de prévention.

Trois établissements classés SEVESO ont ainsi bénéficié d'un Plan particulier d'intervention (PPI)<sup>67</sup>, et autant ont fait l'objet d'un Plan de prévention des risques technologiques (PPRT)<sup>68</sup>. Par ailleurs, les infrastructures industrielles et le transport de marchandises occasionnent une exposition des populations locales au bruit. L'ensemble de ces problématiques environnementales souligne l'importance de l'intégration de l'environnement dans les projets territoriaux.

Ces enjeux démontrent, en partie, les limites atteintes par les modèles urbano-industriels classiques du point de vue de leurs empreintes écologiques croissantes. Ils donnent la possibilité de s'interroger sur l'engagement des acteurs territoriaux à modifier radicalement leur manière de produire et/ou de consommer dans la ville d'une part, et d'aménager la ville d'autre part. Aussi soulignent-ils la nécessité de construire de nouveaux modèles écologiques qui peuvent l'être au travers de mesures incrémentales et simples à adapter. Cependant, les réponses à apporter doivent être à la hauteur de la difficulté des questions soulevées.

À cet effet, les démarches d'écologie industrielle qui émergent sur le territoire rochelais constituent des leviers d'actions pouvant aider à saisir un ensemble de jeux d'acteurs au service de la ville soutenable. Dans le cadre de ma recherche, je m'intéresse particulièrement à la démarche MER construite progressivement autour d'une pluralité d'acteurs.

#### **5.4. Le réseau d'acteurs de la démarche MER : preuve d'une dynamique portuaire**

Constituant l'une des zones d'activités majeures de l'agglomération de La Rochelle, Port Atlantique La Rochelle se distingue aussi comme un espace clef de la dynamique locale de préservation des aménités environnementales. À cet effet, Grand Port Maritime La Rochelle et l'Union Maritime<sup>69</sup> ont engagé, en 2016, une démarche d'ÉIT. Cette démarche – soutenue par l'ADEME et la Région Nouvelle Aquitaine – s'appuie sur une multitude d'acteurs, notamment des entreprises portuaires. La structuration du réseau permet de mettre en évidence les six catégories de fonctions et/ou de rôles liées aux différents acteurs, telles que définies par Brulot (2009), d'une démarche d'ÉIT (Figure 11).

---

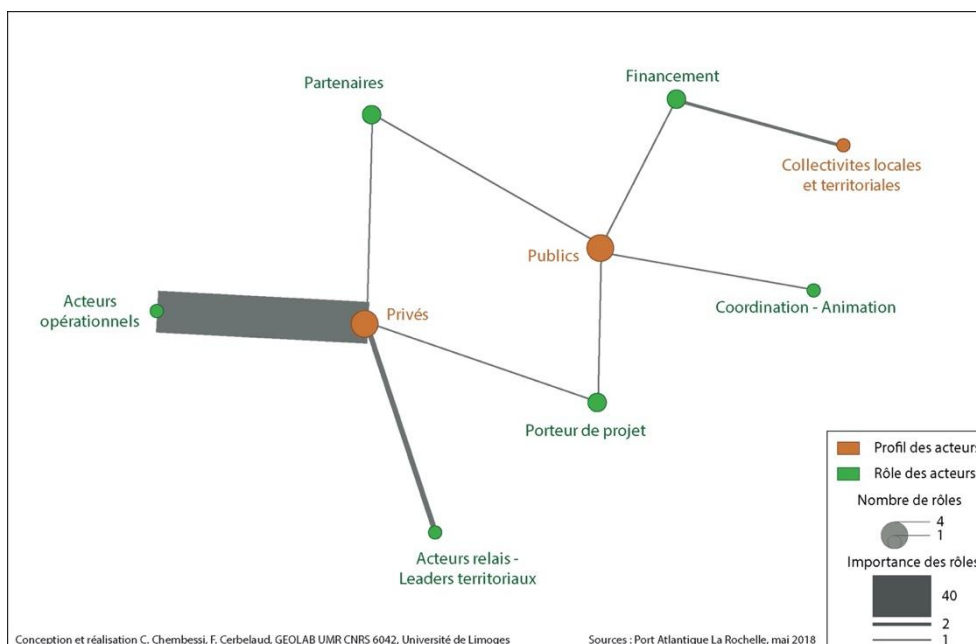
<sup>67</sup> Le PPI est élaboré pour garantir la sécurité des populations autour des établissements classés SEVESO seuil haut en cas d'accident majeur dont les effets dépasseraient les limites du site.

<sup>68</sup> Le PPRT est un outil de maîtrise de l'urbanisation existante et future qui prévoit un certain nombre de mesures foncières (droit de délaissement), limitation ou interdiction de construire et des mesures de renforcement du bâti.

<sup>69</sup> L'Union Maritime La Rochelle (UMR) est un syndicat professionnel regroupant la plupart des entreprises du domaine portuaire.



Figure 11 : Rôle des acteurs de la démarche MER



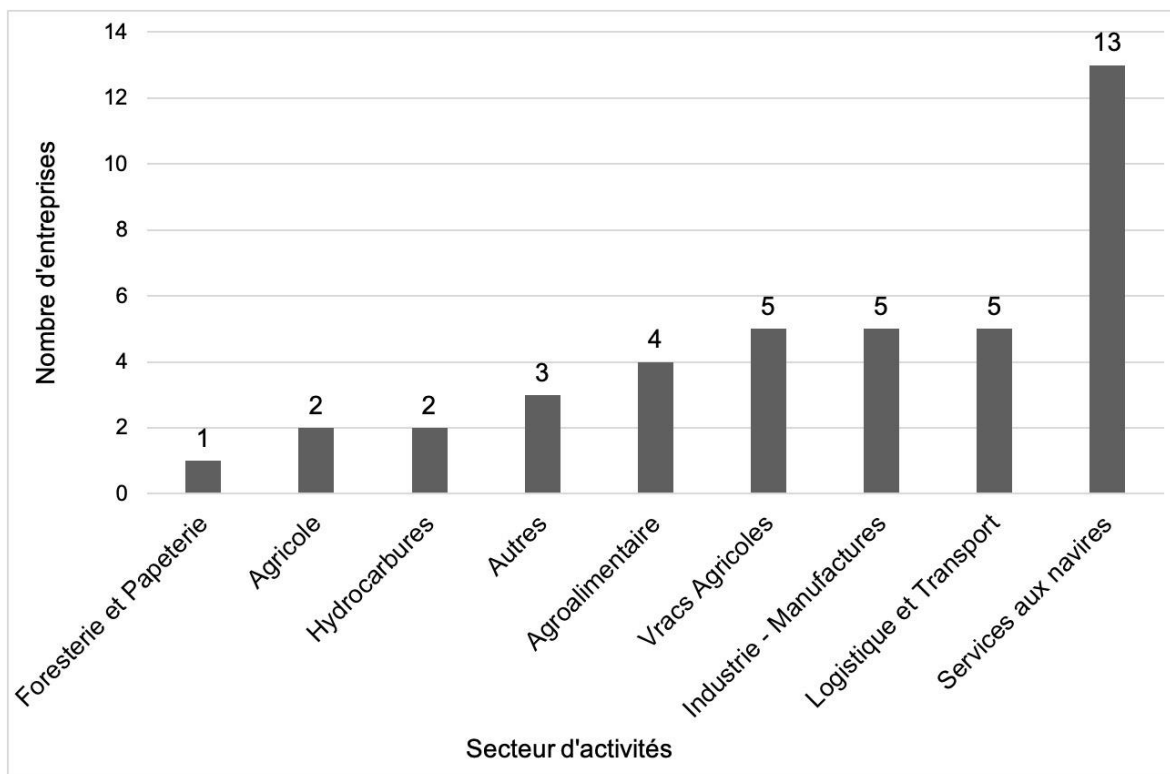
Comme on le verra plus tard, ce réseau se caractérise à la fois par une forme de complémentarité entre les acteurs mais aussi par une certaine dépendance entre eux. Néanmoins, le port de La Rochelle – acteur public – se distingue considérablement des autres dans l’animation et la coordination. Le financement est entièrement pris en charge par les collectivités territoriales et des organismes publics. En outre, les échanges de flux n’étant déployés qu’auprès des entreprises (acteurs opérationnels), ce qui fait lourdement reposer les synergies industrielles sur les structures économiques (entreprises, commerces, etc.). Dans ce contexte, la diversité de profils est fondamentale pour l’échange des matières.

#### 5.4.1. Un tissu de PME d’entreprises de services

La démarche MER mobilise des entreprises de différentes filières d’activités : agriculture (céréales, vrac, engrais, alimentation agroalimentaire, par exemple), hydrocarbures, produits forestiers et papetiers, industries manufacturières, logistique, transport de marchandises, réparation et construction navales, etc<sup>70</sup>. (Graphique 10).

<sup>70</sup> En 2018, ces différentes entreprises représentent 1573 salariés (emplois directs) pour un chiffre d’affaires global dépassant les 220 millions d’euros.

**Graphique 10 : Répartition des entreprises par filières d'activités dans la démarche MER**



Réal : Auteur, Données : Port Atlantique La Rochelle, mars 2019

Dans ce réseau, les filières de services aux entreprises sont davantage représentées. Elles concernent la maintenance, l'outillage et le nettoyage, le pilotage, le remorquage de navires, la réparation et la construction navale, etc. Les filières des vracs agricoles, de l'industrie et de la manufacture, de la logistique et du transport constituent le deuxième pôle d'activités mobilisé par la démarche. Plus spécifiquement, les industries sont, entre autres, spécialisées dans la production du ciment, la confection et la location de bennes de collecte et recyclage de fers et métaux, ou la galvanisation industrielle. La forte présence d'entreprises de services aux navires s'explique par le tissu productif du port constitué de PME<sup>71</sup>. Les entreprises portuaires ont en moyenne 50 salariés, et opèrent depuis au moins 30 ans<sup>72</sup>. Par ailleurs, les performances économiques de ces entreprises sont à relativiser avec le poids économique de l'espace portuaire.

<sup>71</sup> Plus de la moitié des entreprises du réseau affichent un effectif de personnel de moins de 30 salariés.

<sup>72</sup> Cela coïncide avec le début des années 90, considéré comme la période d'après crise durant laquelle des programmes d'implantation industrielle ont connu une nouvelle phase de mise en œuvre, particulièrement sur le territoire rochelais.

#### **5.4.2. Entre réussites et difficultés économiques**

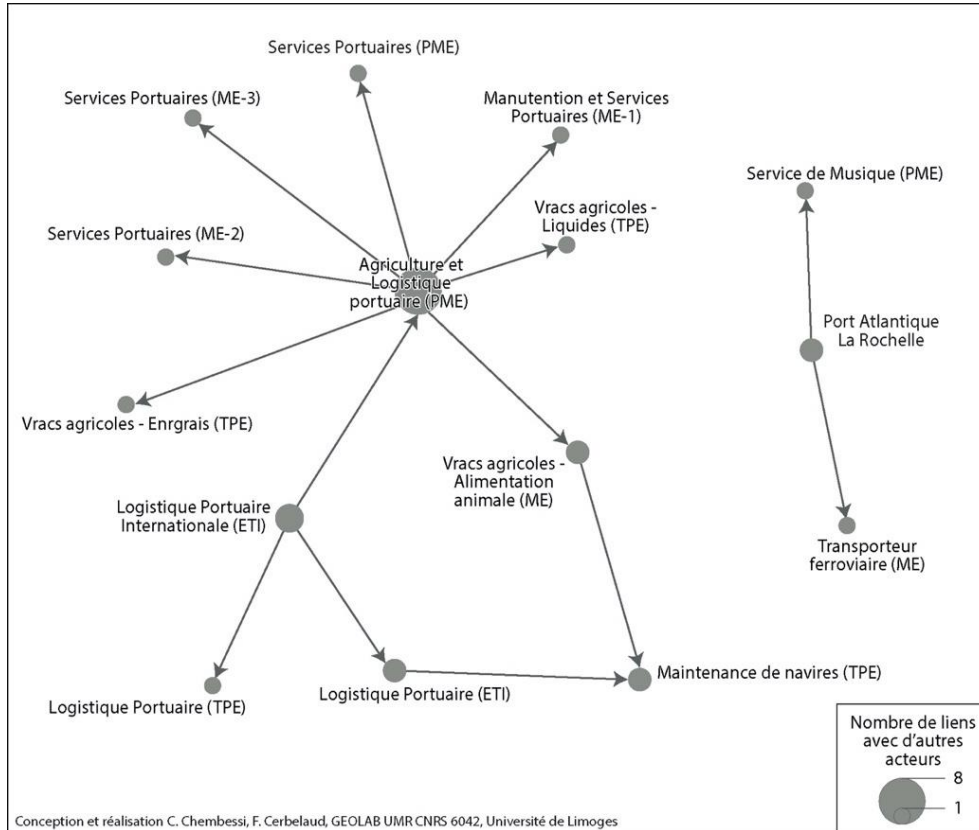
Bien que l'activité économique du domaine portuaire soit en nette progression, les entreprises de la démarche MER restent soumises à quelques difficultés économiques. En effet, la vingtaine d'entreprises pour lesquelles nous disposons d'informations sur les performances économiques, en 2018, présente des résultats nets faibles. Estimés en moyenne à 61 420 euros, ces faibles bénéfices sont dus aux entreprises de la filière agricole. Celles-ci connaissent une baisse de production, des difficultés liées au secteur d'activités.

Néanmoins, il faut souligner la performance économique de certaines entreprises de services. À titre d'exemple, une entreprise spécialisée dans les installations électriques industrielles et marines a connu une hausse de 342,7% de son bénéfice net entre 2017 et 2018. Une autre entreprise proposant de multiples services aux navires a, quant à elle, vu son bénéfice net progresser de 681,48% entre 2017 et 2018. Au-delà des enjeux de performances économiques, le réseau est marqué par des dépendances techniques et économiques majeures entre certaines entreprises.

#### **5.4.3. Des liens d'actionnariat préexistants**

À l'instar du réseau de symbiose industrielle de Kamouraska, la démarche MER est marquée par des liens relationnels préexistants entre certaines entreprises (Figure 12). Ainsi, neuf entreprises possèdent le même actionnaire, lui aussi membre du réseau. Et ce dernier se préparait, en 2019, à racheter une autre entreprise présente dans la démarche. De plus, Grand Port Maritime La Rochelle est aussi actionnaire principal d'une entreprise du transport et de logistique portuaire.

**Figure 12 : Liens d'actionnariat entre des entreprises de la démarche MER**



Ces interdépendances, au sein du réseau d'acteurs, constituent à priori un avantage pour la démarche. Il s'agit s'une forme de proximité relationnelle qui devrait faciliter les échanges de flux. À l'instar du Kamouraska, cette situation interroge sur la prise en compte des interdépendances dans la résilience et la vulnérabilité des projets (Chapitre 7). Cette proximité relationnelle s'articule à des liens géographiques et institutionnels entre les entreprises, notamment sur la question écologique, comme présenté dans le paragraphe suivant.

#### **5.4.4. Entre proximité géographique et valeurs écologiques**

Si la démarche MER résulte de la mobilisation d'une quarantaine d'entreprises ayant fait l'objet d'un diagnostic individuel de flux, et d'une demi-douzaine d'acteurs institutionnels allant de la zone portuaire à la région Nouvelle Aquitaine, elle bénéficie aussi de la proximité géographique entre les entreprises portuaires. Elle peut aussi compter sur la présence d'autres parties prenantes situées non loin du domaine portuaire (Carte 10).

**Carte 10 : Proximité géographique entre les entreprises de la démarche MER**



Réal : Auteur; Sources de Données : Port Atlantique La Rochelle, 2018 ; Geofabrik, 2019

Au-delà des faibles distances, la démarche MER s'inscrit dans le prolongement des initiatives individuelles et collectives pour l'amélioration de la performance économique et environnementale. En effet, bien avant la démarche MER, et ce depuis l'adoption en 2008 de la première charte du développement durable du domaine portuaire, des initiatives locales ont été entreprises pour notamment préserver la qualité de l'eau et de l'air, limiter les nuisances sonores, et favoriser la biodiversité. Par exemple, le défi de la limitation des évaporations de poussières a conduit certaines entreprises à l'installation de nouveaux équipements.

En outre, des investissements privés ont permis la solarisation de plus de 3 hectares du toit de la base sous-marine permettant la production annuelle de 4 GWh<sup>73</sup>. De plus, la mise en place du transport ferroviaire sur le domaine portuaire permet, tous les ans, de retirer des dizaines de camions de la logistique portuaire, et de réduire potentiellement les émissions. La plupart des entreprises portuaires intègrent la gestion des situations dangereuses, notamment la prévention des risques et de la pollution. Elles mettent en place des actions de prévention en matière de pollution, de réduction des consommations de carburant, des émissions de CO<sub>2</sub>, de

<sup>73</sup> L'équivalent de la consommation annuelle électrique d'un quartier d'au moins 1 200 foyers, hors chauffage dans l'agglomération de La Rochelle.

consommation d'eau lors des opérations de lavage, par exemple, de production de déchets et de mise en place de filières d'élimination. On peut aussi souligner la modernisation des flottes de véhicules, la formation à l'éco conduite du personnel roulant, ainsi qu'une optimisation systématique des plans de transport.

Ces différentes actions répondent à l'obligation faite aux grands ports maritimes, depuis la loi du 4 juillet 2008 portant sur la réforme portuaire, d'intégrer dans leurs activités quotidiennes les enjeux du développement durable, de sécurité et de maîtrise de leur impact sur l'environnement (cf. l'interprétation de l'ensemble des articles de la loi, notamment l'article 1, portant sur l'organisation portuaire et les grands ports maritimes apporte une modification à une série d'articles du code des ports maritimes)<sup>74</sup>. De plus, ces actions ont conduit à différentes certifications Qualité Sécurité Environnement (QSE), de responsabilité sociétale des entreprises de type ISO pour certaines parties prenantes.

Ces certifications constituent dorénavant un référentiel de normes institutionnelles que partagent les acteurs de l'espace portuaire. Elles peuvent être interprétées comme la légitimation d'une certaine proximité institutionnelle autour des dispositifs individuels et collectifs relatifs au respect de l'environnement. Au nombre d'initiatives qui tendent à modifier les comportements et modes d'actions des entreprises portuaires à l'égard de l'environnement, la démarche MER repose sur une transformation des circuits logistiques et des filières d'activités des entreprises portuaires. Elle porte sur la collecte et le tri mutualisés des déchets, la valorisation énergétique des résidus céréaliers, la récupération et l'échange des eaux de pluie, la mutualisation de services et d'équipements notamment liés au transport-logistique, la réparation et la construction navales.

## **5.5. Du potentiel de flux et des synergies industrielles dans la démarche MER**

Dans le cadre de la démarche MER, pilotée par le Port de La Rochelle, les diagnostics de flux ont permis d'identifier 34 pistes d'améliorations individuelles et 36 pistes de synergies collectives<sup>75</sup>. Ces opportunités démontrent, à priori, l'existence d'un potentiel de flux qui peut aider à inscrire la démarche dans le long terme. Les principales matières identifiées auprès des entreprises peuvent être classées en quatre catégories (Tableau 16)

---

<sup>74</sup> L'article R\*121-1 du code maritime modifié par l'article 1 de loi n° 2008-660 du 4 juillet 2008 portant sur la réforme portuaire fait ainsi mention du plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation des navires et des résidus de cargaison.

<sup>75</sup> Les diagnostics de flux ont été réalisés par le cabinet GIRUS, mandaté par Grand Port Maritime La Rochelle après un appel d'offres public.

**Tableau 16 : Principaux flux de la démarche MER**

Groupes thématiques	Résidus de matières visées
Matières	Cosses et poussières de céréales, écorces de grumes Sédiments, sables, matériaux concassés et criblés Gypse, plâtre, briques, coproduits coquilliers Terres végétales, déchets verts, amendements organiques Palettes, big-bags, tasseaux de bois Chiffons, gants, tenues de protection, sangles à usage Déchets dangereux et non dangereux
Eaux	Eaux usées Eaux de pluie Eaux de lavage Sécurité incendie Cuves
Énergie	Chaleur fatale Méthanisation, chaudière biomasse Motorisation alternative de véhicules techniques Isolation des locaux Solarisation des bâtis Électrification des quais
Équipements et services	Fonciers Équipements Emplois Formations/Audits Expertises

Source : Port Atlantique La Rochelle, janvier 2018

Ces différents flux font, depuis 2016, l'objet de synergies industrielles qui se mettent progressivement en place.

#### **5.5.1. Des premiers échanges de flux**

Les premières synergies industrielles de la démarche MER ont été expérimentées au début l'année 2017. Elles ont concerné l'échange d'une cinquantaine de palettes entre deux entreprises signataires de la charte du développement durable du port, distantes d'environ trois kilomètres, et dont l'une dispose, en interne, d'une

politique Qualité Hygiène Sécurité Environnement (QHSE). Cela traduit l'importance de la proximité spatiale, mais aussi des valeurs et normes individuelles et collectives des différents acteurs.

Les palettes échangées répondent à un réel besoin de la firme consommatrice pour l'expédition des pièces galvanisées produites dans ses ateliers. On peut aussi remarquer la substitution du gypse par des broyages de chutes, la valorisation des poussières de céréales, des eaux pluviales du port de pêche<sup>76</sup>, des déchets de bâtiments et travaux publics, l'acquisition partagée de véhicules électriques, la mutualisation d'une station de lavage, etc. De ces diverses expériences, d'autres échanges de flux ont émergé entre différentes entreprises, non seulement de la place portuaire, mais aussi d'autres zones industrielles de La Rochelle ou de territoires voisins.

### **5.5.2. Des synergies industrielles qui se structurent**

Au nombre des synergies industrielles qui participent à la consolidation de la démarche MER, la valorisation des déchets du bâtiment et des travaux publics peut être analysée sous le prisme d'une écologie territoriale<sup>77</sup>. Les différents matériaux valorisés (bois, briques et tuiles, terres végétales, gravats en mélanges, béton ferrailé ou non, etc.) proviennent de toute l'agglomération rochelaise et des territoires limitrophes. Ainsi, l'extraction des gaines électriques ou des petits morceaux de bois permettent d'obtenir une bonne qualité de produits destinés à la réalisation de sous-couches routières ou de tranchées drainantes.

De plus, la terre végétale provenant de terrassements est épurée pour être réutilisée en aménagements paysagers. Les tuiles et les briques pures, ne présentant pas de traces de béton, se transforment en produits de décoration. Les résidus de calcaire ou de gravats en mélange et d'autres matériaux contribuent au remblaiement d'une partie de la zone portuaire (La Repentie), et à l'aménagement d'une nouvelle plateforme au Pôle de réparation et de construction navale. Pour leur part, les résidus de béton et d'acier issus des travaux de démolition des anciens chantiers navals suivent différentes filières de recyclage et de valorisation. Ceux-ci sont notamment destinés à une réutilisation en sous-couche routière ou en matériau de bâtiments.

---

<sup>76</sup> Plus de 25 710 m<sup>3</sup> d'eaux du réseau devraient être substitués annuellement par l'exploitation de trois bassins de collecte d'eaux pluviales de 70, 750, et 1000 m<sup>3</sup>.

<sup>77</sup> Si avec l'écologie industrielle, la réflexion scientifique est fortement reliée à la mise en œuvre d'une durabilité produite par le progrès organisationnel et technique, l'écologie territoriale considère à la fois nécessaire de s'extraire d'une vision trop liée aux enjeux technologiques et de développer une connaissance non directement finalisée (Buclet, 2015 : 37). L'écologie territoriale propose ainsi une plus grande prise en compte des interactions homme-nature, en insistant sur le métabolisme territorial capable d'aider à identifier les dynamiques socio-écologiques. Ainsi née du croisement entre les approches de l'écologie urbaine et de l'écologie industrielle, elle se donne pour objectif de décrire, d'analyser, ou encore de transformer le métabolisme des territoires, en se fondant sur l'analyse des processus naturels et sociaux (au sens large du terme) qui sont à l'origine des flux de matières et d'énergie, qui réciproquement les transforment (Barles, 2010).



Ces synergies sont complétées par les échanges de résidus de bois de classe A, c'est-à-dire non peints et issus de charpentes et de palettes, avec une entreprise de la Vendée spécialisée dans la production de granulés et buchettes de bois. On peut aussi souligner la méthanisation de 640 tonnes de déchets de céréales et de maïs par une autre entreprise en Vendée pour qu'ils servent ensuite de combustible. Ces synergies ont aidé à l'amélioration des capacités de valorisation des résidus de cargaison collectés ou issus du nettoyage des quais, terre-pleins, hangars et voiries.

Si les premières valorisations n'ont concerné que 640 tonnes de résidus de matières en 2017, plus de 1 360 tonnes de résidus ont été valorisées en 2018, représentant 85% du stock total de résidus. Cette amélioration est essentiellement due à un partenariat avec un acteur majeur du recyclage, situé non loin de la zone portuaire. Cette collaboration a permis d'identifier de nouvelles pistes de valorisation pour les résidus de matières. Ainsi, cela a permis la méthanisation des tourteaux de sojas et autres céréales en fonction de leur taux d'humidité, l'enrichissement de compost pour les engrais, une valorisation énergétique en biomasse ou en panneaux de particules pour le bois, le traitement en gravats pour des résidus de bauxite, de clinker et de baryte. Néanmoins, ces échanges de flux renvoient à des enjeux techniques liés à la qualité des flux et des analyses physicochimiques, qui nécessitent des compétences et des équipements adaptés (Chapitre 8).

De plus, l'ouverture du centre de valorisation des sédiments non immergeables<sup>78</sup>, les échanges de flux de clinker et de laitiers<sup>79</sup>, offrent de nombreuses opportunités intéressantes à la démarche MER. Ces perspectives se renforcent par les possibilités d'installation d'une usine de méthanisation, l'intensification de la solarisation des bâtiments sur le domaine portuaire, les échanges de tasseaux de bois, d'un gisement de 12 000 tonnes annuelles de palettes, d'eaux pluviales, etc. Ces synergies de matières sont complétées par des mutualisations d'équipements et de services.

### **5.5.3. De la mutualisation des services dans les échanges**

Inscrite au cœur de la démarche MER, la mutualisation des services de l'emploi, plus spécifiquement du recrutement, a permis le développement d'une plateforme dédiée « Cap sur l'économie circulaire ». Cette mutualisation de services assure, pour l'ensemble des entreprises portuaires, leur promotion, en particulier celle de leurs offres d'emplois. Initiée en 2015 entre le Grand Port Maritime et l'Union maritime, cette démarche de partage de ressources s'est vue renforcée par le projet d'écologie industrielle. Depuis, la thématique de l'emploi

---

<sup>78</sup> D'une capacité de 70 000 m<sup>3</sup>, les sédiments non immergeables seront valorisés sur sept années, au moins pour le remblaiement et la préservation du paysage.

<sup>79</sup> En mai et juin 2017, plus de 70 tonnes de clinker et de laitiers ont été collectées et valorisées sur le site de La Repentie en matériaux de remblais.

et du recrutement de la main d'œuvre est partie intégrante des initiatives du réseau de symbiose industrielle, avec un groupe de travail qui lui est dédié.

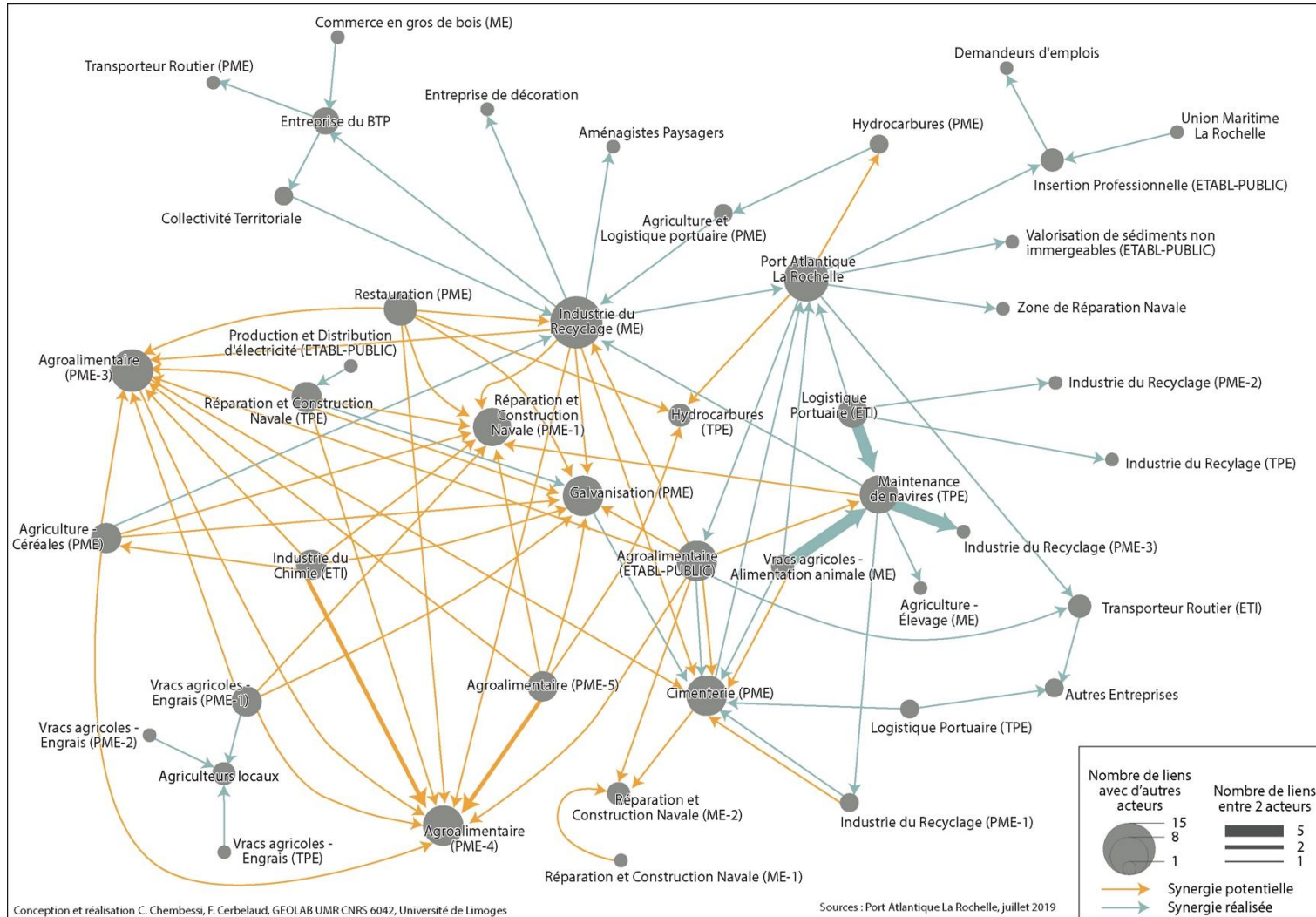
Devenu un acteur clef de cette mutualisation, Pôle Emploi assure la diffusion des offres des entreprises auprès des acteurs locaux de l'emploi. Cette synergie a permis la création d'une plateforme numérique de l'emploi et trente-cinq entreprises de la communauté portuaire participent à cette mutualisation des services de recrutement. À cela s'ajoute la mise en place future d'un service global de collecte de déchets auprès des entreprises pour quatre principaux flux : déchets internes, emballages, déchets non dangereux résiduels, déchets dangereux et solides. Déjà, une dizaine d'entreprises parties prenantes à la démarche se sont distinguées comme volontaires pour l'expérimentation de cette synergie de mutualisation. D'autres mutualisations de services sont aussi à l'œuvre, notamment sur les équipements de collecte et de stockage d'eaux pluviales et les questions de mobilité.

#### **5.5.4. Des mutualisations d'équipements dans la démarche MER**

Ces synergies concernent l'adoption de nouveaux modes de déplacement pour les salariés, comme le covoiturage, l'utilisation de carburants alternatifs par les entreprises pour les déplacements intra-portuaires et le transport des marchandises. Ainsi, les parties prenantes travaillent à l'élaboration d'un plan de déplacements inter-entreprises, le déploiement de bornes de recharges pour les véhicules électriques, la motorisation alternative, etc. À cet effet, neuf véhicules électriques circulent d'ores et déjà sur le domaine portuaire. Et les entreprises réfléchissent individuellement et collectivement à l'adoption des modes de mobilité propre.

Des perspectives se dessinent aussi autour d'un projet de station de gaz naturel pour véhicules (GNV) entre des entreprises portuaires ou non. L'adhésion au réseau d'une entreprise de transport du vrac solide non présente sur le domaine portuaire se justifie ainsi par les perspectives MER autour de la station de gaz naturel. Cette entreprise participe activement aux réflexions sur ce projet susceptible d'accompagner la mutation progressive des véhicules de brouettage portuaires. Dans l'ensemble, la quarantaine d'échanges de flux participent à l'établissement d'éventuelles interdépendances techniques et commerciales entre les entreprises (Figure 12).

Figure 13 : Représentation des synergies industrielles de la démarche MER



Ces synergies industrielles renvoient à de possibles améliorations des résultats environnementaux et des performances économiques des entreprises (Hoffman et al., 2014). Elles sont aussi potentiellement productrices de valeur, à la fois à l'échelle du système industriel et à l'échelle territoriale (Erkman, 2004; Maillefert & Robert, 2017; Varlet, 2012).

## **5.6. Retombées socioéconomiques et environnementales de la démarche MER**

La démarche MER s'inscrit à priori dans un partenariat gagnant-gagnant qui couvre deux dimensions essentielles : l'économique et l'environnemental. Cependant, il apparaît difficile de souligner de manière précise les bénéfices engendrés. En effet, contrairement aux échanges de flux au Kamouraska, où les bénéfices sont calculés, ceux de la démarche MER sont plutôt mesurés au travers d'indicateurs et de critères<sup>80</sup>. À défaut de disposer de données chiffrées sur les échanges de flux, l'analyse de la performance économique et écologique s'appuie sur les indicateurs de suivi du projet.

### **5.6.1. L'estimation des résultats économiques**

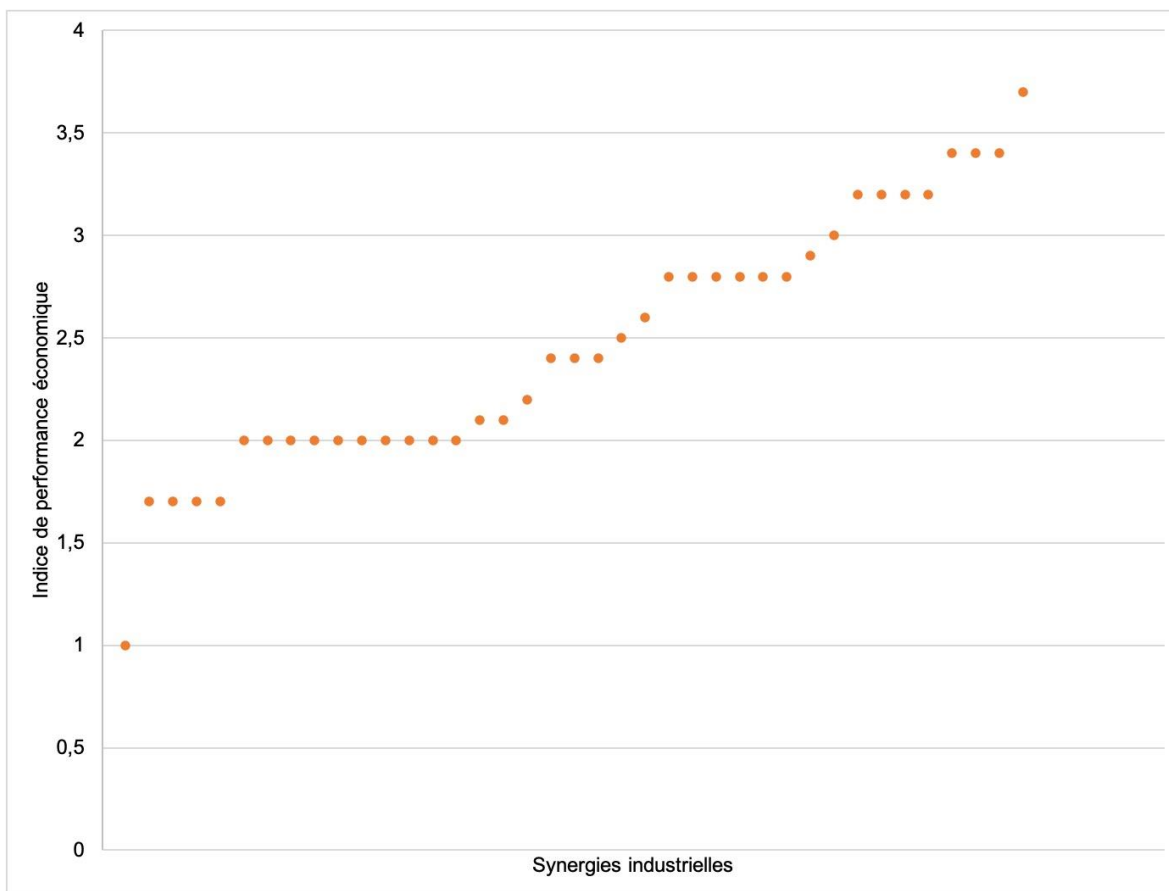
Pour les fins de ma recherche, quatre critères d'évaluation ont été utilisés pour mesurer la performance économique des échanges de flux dans la démarche MER (Graphique 11). À chaque critère est affecté un coefficient de pondération. Il s'agit de la réduction et des économies potentielles sur les charges annuelles (0,4), du coût de l'investissement (0,3), des impacts sur l'image de l'entreprise (0,1) et de l'effet indirect sur l'emploi (0,2). L'impact sur l'emploi peut être saisi ici comme un gain social de la démarche.

En moyenne, chaque synergie industrielle atteint une performance économique de 2,475 sur 5. Parmi l'ensemble, dix-neuf synergies industrielles ont des performances économiques inférieures à la moyenne, soit environ 53% des échanges de flux. La performance économique maximale attendue est de 3,7 sur 5. Elle concerne les échanges de gypse et de plâtre. Par contre, la synergie autour des sédiments de dragage est potentiellement la moins rentable des échanges de flux avec un score de performance égal à 1.

---

<sup>80</sup> Ces indicateurs et/ou critères d'évaluation ont été mis en place par le cabinet d'études GIRUS, mandaté par le Port. Ils répondent aussi à un enjeu de confidentialité de données dans la mise en œuvre des échanges de flux. Chaque gain est défini en critère, chaque critère en sous-critère pondéré. Et chaque sous-critère pondéré est mesuré sur une échelle de 0 à 5. Pendant notre collecte de données, trente-six échanges de flux ont été évalués sur la base de cette méthodologie.

**Graphique 11 : Évaluation économique des synergies industrielles de la démarche MER**



Réal : Auteur, Données : Port Atlantique La Rochelle, juillet 2019

Cette analyse par des scores de performance ne renseigne pas véritablement sur les bénéfices économiques réalisés. Néanmoins, on peut souligner quelques éléments clefs qui illustrent des retombées économiques des échanges de flux.

### 5.6.2. Des retombées économiques chiffrées

Des données disponibles sur quelques échanges mettent en évidence les gains réalisés ou potentiels des parties prenantes. Ainsi, les premiers échanges de palettes permettent à l'entreprise consommatrice d'engranger, au minimum, un bénéfice annuel d'environ 7 200 euros et à l'entreprise fournisseur un bénéfice d'environ 10 200 euros<sup>81</sup>. Par ailleurs, la mutualisation d'une station de lavage permet de réduire les coûts de

<sup>81</sup> Les calculs sont basés sur une moyenne du prix unitaire de palette EuroPal 800 \* 1200 cm. La palette à l'état neuf est vendue en moyenne 28,80 euros TTC et la palette d'occasion 1<sup>er</sup> choix à 16,97 euros TTC.

lavage d'une dizaine d'entreprises qui y ont recours. En effet, celles-ci ne sont pas tenues de construire leurs propres stations de lavage, ou de solliciter des prestataires extérieurs au domaine portuaire.

De plus, les revenus générés par cette mutualisation permettent à l'entreprise « propriétaire » d'amortir les coûts de son investissement. L'amortissement de coût d'investissement peut être aussi associé aux échanges de flux d'eaux pluviales. Plus spécifiquement, s'ils arrivaient à se mettre en place durablement, les échanges d'eaux pluviales devraient permettre à l'entreprise consommatrice de réduire annuellement sa facture d'eau de plus de 50 000 euros. Quant à l'entreprise « propriétaire » des installations de collecte d'eaux pluviales, elle réalise annuellement plus de 11 000 euros de dépenses en moins. En effet, celle-ci réutilise une partie des eaux collectées dans son procédé industriel pour un total d'environ 73 000 m<sup>3</sup>.

Dans un autre domaine, les 2 000 tonnes de matériaux recyclés (broyats de bétons et de briques) ont permis des économies de 19 000 euros par rapport à l'achat de matériaux neufs. Cette synergie assure aussi à l'entreprise spécialisée dans la réutilisation des matériaux de construction recyclés, le maintien de son activité, et, par ricochet, de l'emploi. Signalons également des synergies de mobilité qui sont motivées par l'augmentation des coûts de carburant. À cet effet, les entreprises tirent profit des gains réalisés en réduisant les hydrocarbures dans leur mode de transport, considérant la hausse du coût du pétrole, mais aussi d'une possible amélioration de la performance au travail de leurs employés. Cette amélioration supposée de la productivité des employés serait liée à la diminution de leurs dépenses de transport, par la mise en place du covoiturage. De plus, la mise en place de la gestion collective des déchets devrait permettre aux entreprises de réaliser 15% d'économies, en moyenne.

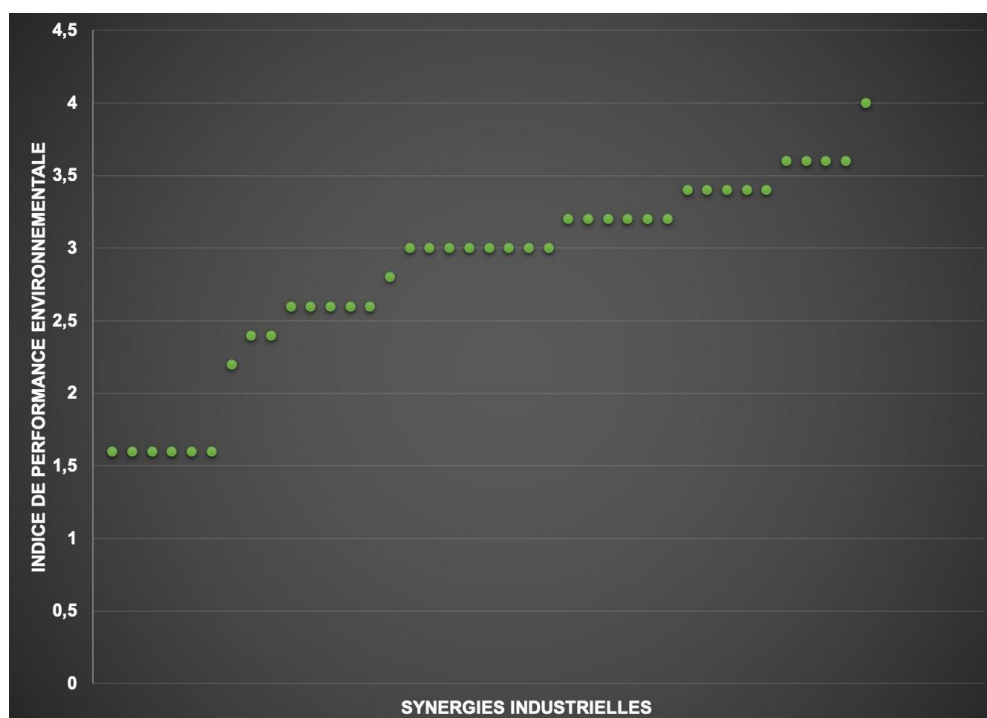
Enfin, l'enrichissement de compost pour les résidus d'engrais permet de générer des ressources pour les exploitants agricoles locaux. Ceux-ci disposent de composts à un prix abordable. Cependant, les échanges de flux, voire leur récurrence ou non, ne sont pas étroitement liés à l'existence d'une performance économique. En effet, bien que la récurrence ait été un critère de classification et de hiérarchisation des pistes de synergies, cela n'a concerné que les flux. Les échanges n'ont pas été évalués suivant leur récurrence. Et les données dont nous disposons ne nous permettent pas de réaliser une analyse entre la récurrence et les performances économiques et/ou environnementales. Néanmoins, la problématique du gain environnemental reste bien présente dans la dynamique.

### **5.6.3. Des potentiels bénéfiques environnementaux de la démarche MER**

La dimension environnementale des échanges de flux de la démarche MER recouvre de multiples aspects. Dans les documents de suivi, les aspects les plus importants concernent la réduction des déchets, l'optimisation énergétique (réduction de la consommation, valorisation de l'énergie fatale), la réduction des rejets de gaz à

effet de serre. Ces aspects environnementaux sont estimés suivant l'ampleur du gain ou de l'effet (0,4), de sa durée (0,4) ou le nombre de compartiments environnementaux concernés (0,2). Et globalement, les indicateurs calculés des performances écologiques démontrent une volonté d'emphase des porteurs de projets sur la dimension environnementale (Graphique 12).

**Graphique 12 : Estimation critériée de la performance environnementale de la démarche MER**



Réal : Auteur, Données : Port Atlantique La Rochelle, juillet 2019

En moyenne, les échanges de flux permettent d'atteindre un score de 2,75 sur 5, en termes de bénéfices environnementaux. L'ampleur moyenne des échanges de flux se situe entre 25% et 75% d'amélioration de l'état environnemental ou de réduction d'impact environnemental. La durée de l'effet est à moyen terme, et deux à trois compartiments environnementaux sont concernés.

Par ailleurs, environ 62% des échanges de flux atteindraient des performances environnementales au-dessus de la moyenne. De plus, la synergie avec la plus forte valeur environnementale ajoutée (score de 4) concerne la production locale d'énergies renouvelables destinées à l'électrification des quais. Cela témoigne de l'importance des enjeux énergétiques dans le déploiement de la démarche MER. Cependant, ces évaluations ne permettent aucunement de conclure de l'efficacité environnementale de la démarche MER. En effet, elles ne renseignent pas sur les retombées effectives des échanges de flux.

#### 5.6.4. Des bénéfices environnementaux mesurés

Dans le cadre des synergies industrielles, quelques échanges de flux offrent des perspectives suffisamment intéressantes pour en analyser l'impact environnemental. Ainsi, les échanges annuels d'environ 600 palettes de bois par deux entreprises participent au stockage d'environ 27 tonnes de CO<sub>2</sub> par an<sup>82</sup>. Les flux d'eaux constituent également une source importante des externalités environnementales positives.

En effet, la valorisation des eaux pluviales participe à la réduction de la pression des activités industrielles sur les ressources en eau, et, par conséquent, à la limitation de l'impact sur la biodiversité marine. De plus, elle contribue à réduire les risques d'inondation en ville, les risques de pollution et/ou de contamination des eaux souterraines. Aussi, la valorisation énergétique de certains types de résidus de cargaisons participe à la réduction de la consommation d'énergies issues du réseau, voire d'énergies fossiles.

Plus globalement, les projets énergétiques offrent des opportunités d'amélioration de la qualité environnementale locale avec la réduction des émissions. On peut aussi souligner la réduction de la pollution atmosphérique. Par exemple, les poussières de céréales ne sont plus rejetées mais intégrées dans des cycles de valorisation. Néanmoins, ces échanges de flux ne permettent pas de mettre convenablement en évidence leurs impacts sur la réduction de la consommation des ressources naturelles. En d'autres termes, la réduction de la pression et/ou l'exploitation de certaines ressources naturelles par des échanges de résidus de matières est moins évidente. La diminution de la quantité de déchets ne constitue pas stricto sensu une faible consommation de matières premières neuves. Outre la réduction des émissions polluantes et la limitation de la pression sur les ressources énergétiques et en eaux, certains échanges renvoient à un croisement entre l'environnemental et le social.

#### 5.6.5. Perspectives sociales dans les échanges de flux de la démarche MER

L'entretien de la chaussée du domaine portuaire par des résidus de bauxite, de clinker et de baryte offre des infrastructures sécurisées aux usagers du port, mais aussi aux populations environnantes. De plus, l'utilisation des matériaux recyclés a contribué à la dépollution d'un ancien espace industriel et à son aménagement pour

---

<sup>82</sup> Les calculs sont basés sur les méthodes de Commission des métiers et services de la palette bois (Ex-Sypal) publiées en 2013 sous le titre « La Palette de bois enfonce le clou ». (<http://www.josso.com/wp-content/uploads/2014/05/palette-bois-enfonce-le-clou.pdf>). Il existe d'autres méthodes pour estimer les performances écologiques des palettes comme, par exemple, celle de FPInnovations, publiée dans une étude intitulée « Développement de nouveaux procédés et technologies pour l'industrie des bois feuillus. Analyse du cycle de vie des palettes en bois du berceau au tombeau » (Lavoie, 2012) et consultable ici (<http://hardwoodinitiative.fpinnovations.ca/files/publications-rapports/rapports/projet-1-analyse-du-cycle-de-vie-des-palette-en-bois-du-berceau-au-tombeau.pdf>), de l'ADEME (2013) (<http://www.bilans-ges.ademe.fr/static/documents/%5BBase%20Carbone%5D%20Documentation%20q%C3%A9n%C3%A9rale%20v11.0.pdf>) et de S. Berg (1997) « [Some aspects of LCA in the analysis of forestry operations](#) ». Toutes les méthodes d'estimations de la performance écologique des palettes de bois font référence à l'Analyse du cycle de vie (ACV).



de nouvelles activités économiques génératrices d'emplois. Par ailleurs, elle symbolise une volonté de limiter l'artificialisation des sols et du littoral de même que la consommation d'espaces.

À titre d'exemple, l'ancien espace industriel aménagé est destiné à accueillir une nouvelle entreprise sur le domaine portuaire, au lieu de mettre à sa disposition un site neuf. Les synergies de mobilité répondent, quant à elles, à des enjeux environnementaux locaux par la réduction des émissions de gaz à effet de serre et le rejet de polluants de toutes sortes. Cela suppose l'amélioration du cadre de vie, et, par ricochet, une limitation des impacts des activités industrielles sur la santé et/ou la sécurité publique.

Cependant, ces performances socio-économiques ou environnementales ne suffisent pas pour analyser les échanges de flux. Plus particulièrement dans le cas des démarches émergentes comme au Kamouraska et au Port Atlantique La Rochelle, l'analyse ne saurait se limiter à ces aspects. En effet, les synergies répondent à priori à un projet collectif autour duquel se construit un réseau d'acteurs. Il devient donc légitime de s'interroger sur les modalités de construction collective des réseaux, leur résilience tant sous le prisme des acteurs, des flux et du territoire. Il s'agit d'explorer les déterminants socio-organisationnels et techniques, mais aussi les enjeux de création d'une valeur territoriale.

## **Chapitre 6 : Dynamique de réseau dans la mise en œuvre des symbioses industrielles : la difficile quête d'un processus collectif**

La mise en œuvre des démarches d'écologie industrielle s'appuie sur des réseaux socioéconomiques locaux (Gibbs & Deutz, 2007 ; Ehrenfeld & Gertler, 1997; Chertow & Ehrenfeld, 2012). Analyser le déploiement de ces projets, renvoie, de notre point de vue, à illustrer les déterminants majeurs de leur construction et la dynamique d'acteurs au sein des réseaux. Ceux-ci peuvent être lus sous le prisme des motivations individuelles et/ou collectives des parties prenantes (Schröder et al., 2020), l'organisation territoriale et les dispositifs d'échanges et de coordination du réseau (Velenturf & Jensen, 2016; Boons, 2008 ; Brullot et al., 2014 ; Chertow & Ehrenfeld, 2012). Au-delà de la proximité géographique qui participe à la mise en place d'interactions marchandes ou non entre les acteurs, ce chapitre retrace essentiellement les déterminants socio-organisationnels et institutionnels qui aident à la création et au fonctionnement des réseaux de symbiose industrielle.

D'une part, il s'agit de confronter des conclusions de précédents travaux sur les réseaux d'écologie industrielle à nos démarches étudiées. D'autre part, l'objectif est d'explorer l'influence des intentionnalités humaines sur la dynamique de réseau et le processus collectif. Notre analyse se développe ainsi autour de l'influence contrastée des responsables d'organisations, des acteurs-champions ou leaders territoriaux, de la présence de sous-écosystèmes multiples d'acteurs, de l'asymétrie d'information et des forces sur la dynamique collective. Nos résultats mettent en évidence les dynamiques de pouvoirs, les rapports de force et/ou les zones de tensions dans la construction et la dynamique de réseau et, plus largement, dans la quête d'un processus collectif et de co-création. Dans la section 1, l'action collective est lue au prisme des motivations individuelles et/ou du positionnement de l'individu dans son organisation ou dans le réseau. La section 2 s'intéresse aux organisations dans le réseau, aux modalités de gouvernance et de coordination.

### **6.1. Quand l'individu fait le réseau : l'action collective au prisme de l'individu**

L'adhésion totale et complète des structures participantes est vue comme un facteur clé du développement d'une symbiose industrielle (Korhonen et al., 2004). À nos yeux, cette adhésion renvoie, d'une part, aux similitudes de normes et de valeurs entre les individus qui coopèrent au sein du réseau (Bouba-Olga & Grossetti, 2008 ; Schröder et al. 2020). D'autre part, elle s'appuie sur les rôles complémentaires à jouer par chaque acteur individuel et/ou organisationnel, et sur les positions sociales asymétriques dans la construction de l'action collective (Talbot, 2008; Krupicka & Coussi, 2017; Laughrea et al., 2016; Nadant et al., 2018). Sous le prisme de ces déterminants de l'adhésion des acteurs, nous abordons dans cette section, les motivations et valeurs

individuelles des parties prenantes aux démarches étudiées, les complémentarités existantes entre elles, tout en soulignant l'influence de celles-ci sur le réseau.

### **6.1.1. Les synergies industrielles à l'épreuve des motivations individuelles**

L'analyse in fine de la structuration du réseau d'acteurs des projets d'écologie industrielle du Kamouraska (Québec) et du Port Atlantique La Rochelle (France) permet de souligner l'importance des acteurs individuels dans les échanges de flux et la construction d'un processus collectif. Si les réseaux s'appuient sur des organisations, bien souvent, c'est une ou deux personnes au sein des structures participantes qui sont fondamentalement au cœur des interactions. C'est par ces individus que se nouent les ententes, qu'évoluent les interactions et que peuvent se régler les différends. Dans nos deux cas, il s'agit, pour l'essentiel, des premiers responsables d'organisations, c'est-à-dire des individus chargés formellement de représenter l'organisation au sein de la démarche.

Cependant, l'évolution de la démarche ne peut reposer que sur la contribution de ces premiers responsables d'organisation. La motivation de ces représentants organisationnels ne saurait être suffisante pour une mise en commun des ressources et le déploiement des symbioses. Dans la plupart des cas, et pour certains échanges de flux notamment, la démarche repose sur les motivations plus globales au sein des structures participantes, c'est-à-dire d'une pluralité de travailleurs et de travailleuses.

#### **6.1.1.1. Des motivations individuelles au-delà des représentants d'organisations**

Dans le cadre du projet de symbiose industrielle de Kamouraska, les défis liés à la mutualisation de la main d'œuvre, illustrent l'importance des motivations individuelles de plus d'un acteur au sein d'une même structure participante. En effet, la démarche met en relation des individus qui portent une diversité de valeurs et de motivations. Certaines déconnexions surgissent entre les motivations individuelles des employés, des employeurs ou des représentations des organisations, et dans les échanges avec les autres parties prenantes. Ce décalage constitue un obstacle au déploiement de la mutualisation des ressources humaines. Dès lors, il suppose l'activation d'une proximité institutionnelle lue ici comme une mise en commun des expériences et des projections des acteurs, ou une similitude dans les modes de pensées et de valeurs, afin de les faire adhérer à un projet collectif (Torre, 2016 ; Nadant et al., 2018).

Par exemple, les employés qui sont moins directement engagés dans la démarche ou qui n'en sont pas suffisamment informés, sont moins sensibles aux ambitions de mutualisation des ressources que portent les responsables d'entreprises : « certains employés apprécient leur rythme de travail avec beaucoup de chômage, et ne sont pas intéressés à travailler plus ou prolonger leur période de travail » (ESS-KAM). Ainsi, en dépit de

la volonté et de la motivation de certains employeurs, il demeure difficile de créer de mettre en place de la mutualisation de la main d'œuvre dans le cadre du projet.

La convergence et/ou la similitude entre la motivation des employés et celle des entreprises, voire de toutes les parties prenantes, est ainsi déterminante dans les échanges de flux. Autrement dit, les acteurs sont amenés à travailler ensemble s'ils existent des possibilités qui leur sont offertes de se reconnaître dans les projets (Torre & Beuret, 2012 ; Brullot, 2009). Les conflits de valeurs et/ou de motivations sont donc, contre-productifs dans l'émergence d'une dynamique collective. Les engagements individuels sont indispensables à l'adhésion d'une structure à une démarche d'écologie industrielle. Néanmoins, les motivations individuelles peuvent s'inscrire dans une logique de mimétisme plutôt que de similitude.

#### **6.1.1.2. Entre similitude des valeurs et mimétisme**

L'analyse des relations sociales et des dynamiques collectives repose essentiellement, à l'échelle de la proximité institutionnelle, sur une certaine similitude entre les motivations et valeurs individuelles. Toutefois, il n'existe pas de correspondance directe entre les préférences individuelles et les comportements collectifs. En effet, le processus mimétique, compris comme étant la stratégie d'imiter son environnement et ses semblables pour s'adapter, participe bien souvent à la réalité des relations sociales qui ne saurait être réduite à l'existence d'un fort degré d'homogénéité des préférences individuelles (Granovetter, 1978). Le mimétisme devient alors l'expression ou le fondement de la proximité institutionnelle entre les acteurs. Il s'appuie sur des relations spatiales ou socio-organisationnelles. Il naît de la confrontation (enrichissement mutuel, échanges, conflits, etc.) des valeurs individuelles en jeu. En ce sens, les tensions et divergences qui s'expriment dans les propos des répondants peuvent être comprises, au même titre que les confirmations d'allégeances partagées et de convergences, comme des indicateurs de l'envergure du mimétisme en cours.

Au Port Atlantique La Rochelle, on compte dans le réseau « des [individus] qui ont des convictions, et qui veulent vraiment faire avancer les choses. Mais aussi certains qui participent à la démarche, souvent par mimétisme du voisin, en disant : 'Lui, il le fait, donc je vais le faire !' » (ANIM-PORT-ENTR4). Ainsi, parce qu'il constate qu'un concurrent ou une entreprise similaire adhère à la démarche, un représentant d'organisation pourra être motivé à y adhérer à son tour. Les synergies industrielles ne dépendent pas alors uniquement d'une correspondance entre les normes individuelles. Les échanges s'inscrivent alors dans une logique de « faire pour faire » comme les autres. Ils renvoient ainsi à une proximité institutionnelle liée à une relation de ressemblance des représentations et des modes de fonctionnement (Gilly & Torre, 2000).

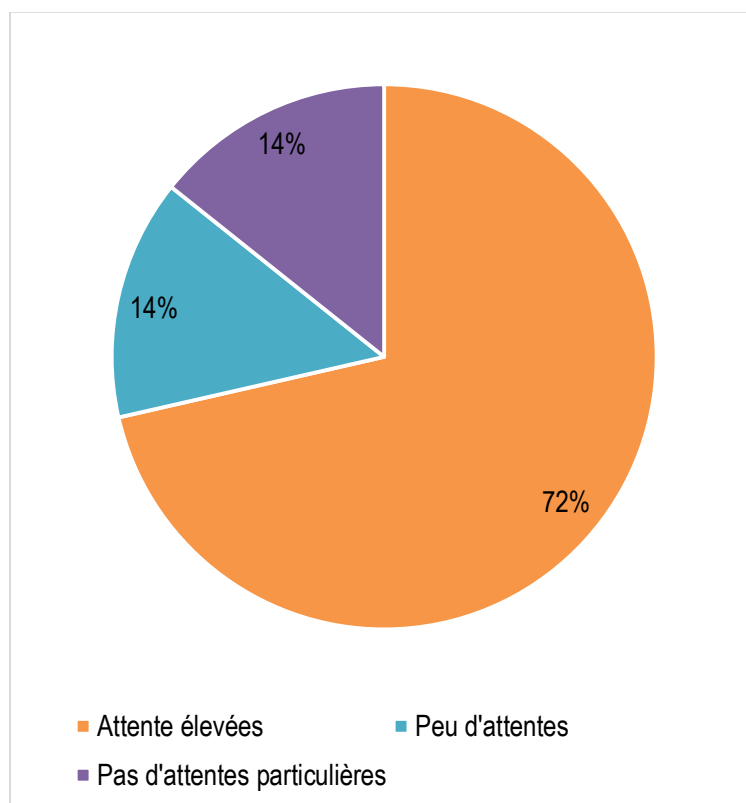
Cette proximité institutionnelle qui s'accommode au démarrage des projets à une forme de mimétisme, pourrait se renforcer grâce aux apprentissages, et conduire à l'émergence de références similaires pour les acteurs du

projet. En effet, les entreprises apprennent et s'adaptent aux meilleures pratiques par le biais des interactions avec les autres entreprises et organisations du réseau (Lundvall, 1988; Leszczyńska & Khachlouf, 2018). Cependant, ce mimétisme n'est possible qu'avec la volonté et/ou l'engagement des acteurs individuel (Beaulieu & Lehoux, 2018; Bocquet & Dubouloz, 2020). De plus, il ne suffit pas pour construire une dynamique de réseau et/ou un processus collectif autour de l'écologie industrielle. La motivation individuelle doit s'articuler à des intérêts organisationnels. C'est, selon nous, dans cette tension entre l'individuel et le collectif que se logent les potentialités et les défis de la symbiose industrielle.

### 6.1.2. Concilier intérêts individuels et collectifs pour une dynamique de réseau

Les observations issues des démarches d'écologie industrielle au Kamouraska et au Port Atlantique La Rochelle, démontrent que le collectif n'est pas mécanique. Il dépend de différents facteurs comme : la détermination d'un intérêt commun pour les acteurs, une conciliation entre des intérêts particuliers. Les démarches ne peuvent donc être construites sans la prise en compte des besoins et intérêts individuels des parties prenantes (Graphique 13).

**Graphique 13 : Niveau d'attentes des parties prenantes au Kamouraska**



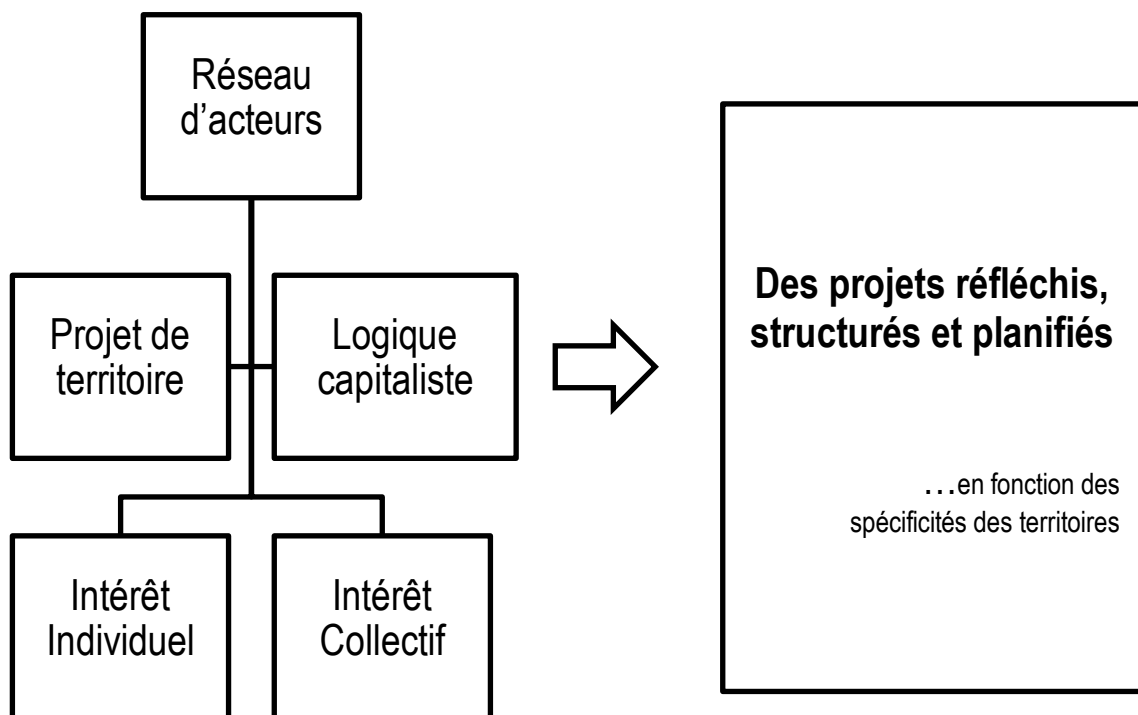
Réal : Auteur, Données : Enquête au Kamouraska, 2018

L'adhésion au projet, elle-même facteur clé pour que la démarche fonctionne, est facilitée par la perception qu'a l'acteur de la capacité de la démarche à servir son intérêt, de quelque nature qu'il soit. En effet, aux yeux de certains, « à partir du moment qu'elles [les entreprises] comprennent qu'elles ont tout intérêt à rentrer dans une démarche, non seulement il y a cette démarche, ça crée aussi une dynamique positive, un engouement territorial » (ORG-PUBL-ROCH1).

### 6.1.2.1. De la prédominance relative de l'intérêt économique

Dans le cadre des synergies industrielles, bien que l'on ne puisse conclure que les intérêts en jeu pour les entreprises soient exclusivement économiques, ceux-ci occupent sans conteste le haut des priorités et des attentes individuelles et collectives. La prédominance de l'intérêt économique ne traduit pas forcément une articulation absolue des démarches à des questions de marché (Metereau & Figuière, 2014 ; Opoku & Keitsch, 2006) ou à une logique capitaliste de la transition écologique (Arnsperger & Bourg, 2016). Elle met néanmoins en lumière une confrontation entre différentes logiques dans son déploiement (Figure 14).

Figure 14 : Entre projet de territoire et logique capitaliste



Réal : Auteur

Cependant, on ne peut guère dissocier les contextes économiques de l'internalisation des questions environnementales par les entreprises. En effet, il demeure difficile de créer une dynamique de réseau autour

de la circularité des flux dans le contexte d'un arbitrage coût- bénéfice défavorable pour les entreprises où les marges bénéficiaires ne sont pas si importantes (Chapitre 8) : « L'enjeu économique est tellement grand au niveau des entreprises, la compétition est tellement féroce, la lutte pour l'efficacité est tellement observée au niveau des entreprises, que les PME qui sont engagées vont rapidement s'en aller si rien ne passe [économiquement] » (COL-LOCAL-KAM3). Les retombées économiques restent ainsi en première ligne des motivations individuelles.

Les échanges de flux s'intègrent alors dans la logique d'une proximité institutionnelle, qui suppose un encastrement d'un réseau d'acteurs économiques dans des systèmes d'habitudes et un ensemble de valeurs communes qui fixent un cadre incitatif presque contraignant aux actions et aux collaborations (Vicente, 2016 ; Boschma, 2004). Les synergies industrielles émergent donc, en tenant compte de la priorité que les acteurs accordent aux enjeux techniques et d'économies d'échelles. Cette proximité dite industrielle (Bahers et al., 2017) participe à la dynamique du réseau, en ce sens qu'elle permet dans la durée, de positionner chaque acteur sur des compétences clefs dans la construction de l'action collective territorialisée.

Toutefois, les démarches étudiées se construisent et se renforcent malgré une faible part de gain économique dans les échanges de flux. La participation des entreprises semble donc s'articuler à d'autres motivations. Le bénéfice économique immédiat n'est pas la seule attente des acteurs impliqués dans les démarches. L'objectif de déterminer un intérêt commun et l'émergence d'une forte dynamique de groupe s'avèrent des motivations importantes au Québec comme en France.

#### **6.1.2.2. De l'enjeu d'un intérêt commun autour des projets**

Les deux démarches étudiées mettent en évidence une double logique de contrainte et d'opportunité qui justifie leur émergence ou, plus spécifiquement, l'adhésion des parties prenantes. Il s'agit principalement de la considération des intérêts individuels et la détermination d'un intérêt commun.

À cet effet, la mise en place des groupes de travail au Port Atlantique La Rochelle, dans le cadre de la démarche MER, s'inscrit dans cette double logique de détermination d'un intérêt commun et de conciliation d'intérêts individuels. Ainsi, « de manière interactive, le projet se construit ensemble en fonction des intérêts de chacune des entreprises. Et c'est comme cela [qu'ils ont] réussi à continuer (...) » (ANIM-PORT-ENTR1). Cette stratégie déployée dans le cadre de la démarche MER met en évidence l'activation d'une proximité institutionnelle ou industrielle, par des interactions entre des acteurs qui, pour certains, ne se connaissent pas auparavant, mais qui adhèrent progressivement à des références similaires. Ainsi, les normes et les valeurs incorporées dans les relations d'échanges s'expliqueraient, ici en partie, au travers d'une proximité relationnelle. Ainsi, dans la démarche MER, la capacité de concilier l'intérêt collectif avec l'intérêt individuel s'est déployée aisément.

La situation est différente au Kamouraska, où l'identification d'un besoin commun est un élément préalable pour l'adhésion des parties prenantes. Les attentes autour du projet de symbiose industrielle, qu'elles soient économiques ou non, sont envisagées par les parties prenantes sur le court terme. En d'autres termes, rien ne garantit dans l'absolu, un engagement des acteurs dans la durée. Ainsi, les contraintes et/ou bénéfices économiques ne sauraient être lus de manière exclusive et suffisante pour maintenir la motivation des acteurs sur le long terme.

Toutefois, la dynamique de réseau se nourrit de l'impératif, pour les acteurs que nous avons rencontrés, de répondre à l'évolution des marchés, aux nouvelles exigences de consommateurs. L'intérêt des acteurs se situe donc dans la réponse que la démarche permet d'apporter aux contraintes d'origine institutionnelle (DiMaggio & Powell, 1983 ; Ehrenfeld & Gertler, 1997 ; Varlet, 2012; Boons et al., 2015; Zhu & Ruth, 2014), et à la concurrence économique (Hoffman et al., 2014 ; Jacobsen, 2008 ; Kabongo, 2005 ; Starlander, 2003). Elle peut aussi se conforter des réalisations concrètes d'échanges de flux, de la récurrence des synergies qui ne sont guère économiquement avantageuses.

### **6.1.3. Des réalisations concrètes pour maintenir la dynamique de réseau**

Si des progrès sont constamment réalisés dans l'appropriation de la démarche par les parties prenantes et leur investissement, les acteurs en appellent à « voir du concret ». Les formes de ces résultats concrets et les repères pour les apprécier diffèrent d'un acteur à un autre.

#### **6.1.3.1. Des synergies industrielles pour la dynamique de réseau**

Les échanges de flux constituent d'importants vecteurs dans la construction d'une dynamique de réseau autour d'un projet de symbiose industrielle. Ainsi, pour certains acteurs de la démarche MER, plus de trois ans après le déploiement du projet et une quarantaine d'échanges de flux, les résultats tardent à venir : « il n'y a pas suffisamment de synergies déployées. Il faut encore de nouveau travailler et mener à terme d'autres synergies » (GRAN-ENT-PORT4). En effet, si les motivations des acteurs ne sont pas accompagnées d'actions concrètes ou de réelles synergies industrielles, il existe un risque d'essoufflement pour la dynamique de réseau. Ces attentes pour des résultats concrets intensifient donc les contraintes liées à la dynamique de réseau. De plus, lorsque seules quelques entreprises sont concernées par les échanges de flux, le système peut en être ébranlé. Si « on ne s'intéresse pas aux entreprises avec lesquelles on a à travailler, cela peut amener les entreprises à remettre en question, pourquoi elles devraient rester mobilisées dans le projet » (GRAN-ENT-KAM3).

Ainsi, la mise en œuvre d'une démarche d'écologie industrielle suppose une proximité relationnelle qui va au-delà des liens sociaux, d'amitié, etc. Les liens relationnels pourraient se mesurer au nombre de synergies



existantes, et plus finement au nombre de parties prenantes impliqués dans les échanges de flux. Cependant, les synergies industrielles relèvent d'une proximité géographique et institutionnelle, mais aussi d'un encastrement des acteurs dans des structures sociales pouvant faciliter le transfert des connaissances, les interactions, la prise d'initiatives, etc. Les échanges de flux reposent sur le principe suivant lequel les relations économiques sont toujours, dans une certaine mesure, intégrées dans un contexte social (Boschma, 2004 ; Granovetter, 1985 ; Kallmuenzer & Peters, 2017; Konstantynova & Wilson, 2017). Les réalisations concrètes dont il est question, peuvent donc être lues comme la capacité du réseau à créer des relations sociales pouvant générer des impacts significatifs, notamment économiques en termes d'innovations pour les industries (Vicente, 2016 ; Boschma, 2004).

Cependant, pour quelques parties prenantes, le plus important réside dans le projet de territoire et dans l'existence des échanges de flux au sein du réseau, sans qu'elles ne soient directement concernées. Mais la plupart sont avant tout motivées par leur implication dans les synergies industrielles. Pour s'assurer de répondre à cette motivation, les porteurs de projets, tant au Kamouraska qu'au Port Atlantique La Rochelle, misent sur la stratégie du « quick win »<sup>83</sup>.

#### **6.1.3.2. Entre synergies ponctuelles et récurrentes**

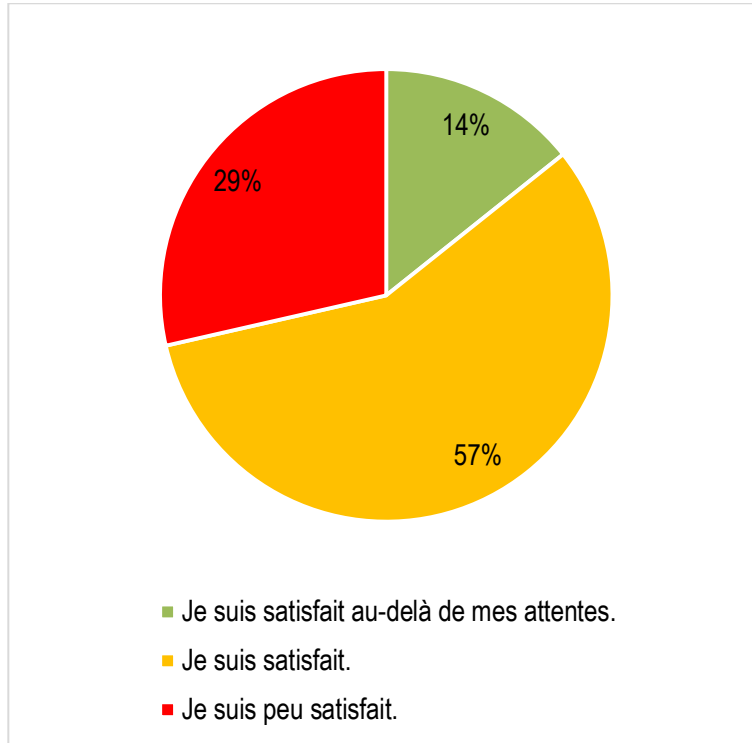
L'importance des synergies industrielles dans le maintien d'un engagement durable des parties prenantes ne se résume pas aux premiers échanges de flux. Cependant, les premiers échanges de flux, notamment autour des palettes et des cartons, participent à une stratégie pouvant aider à susciter de l'intérêt pour les démarches. Néanmoins, l'enjeu de la récurrence des synergies est aussi primordial. La dimension temporelle des échanges de flux est donc importante dans la logique des acteurs.

En effet, si pour certains acteurs, les synergies peuvent prendre du temps pour se mettre en place, les longues attentes dans leur concrétisation, peuvent donner lieu à des frustrations (Graphique 14). Dès lors, les probabilités de rupture du lien de confiance avec le porteur de projet sont plus élevées. Les synergies industrielles s'établissent ainsi autour d'une proximité relationnelle, en rapport aux liens existants au sein du réseau d'acteurs, qui donnent lieu à des sentiments d'appartenance à un même réseau. Elles renvoient ainsi à un degré de connectivité qui, se mesure plus ou moins suivant le potentiel d'interactions ou d'actions communes pouvant s'appliquer à des groupes d'acteurs, à des organisations ou à des institutions (Torre & Beuret, 2012).

---

<sup>83</sup> Expression de l'efficacité très souvent employée dans le domaine du marketing, le « quick-win » désigne des actions simples à mettre en place mais qui peuvent avoir un fort retentissement dans une entreprise ou dans un réseau. Pouvant être traduite comme « succès rapides », l'expression « quick win » met en évidence l'importance de démarrer un projet par des initiatives et/ou d'apporter des changements qui permettent de convaincre facilement et de mobiliser davantage de parties prenantes.

**Graphique 14 : Niveau de satisfaction des parties prenantes au Kamouraska**



Réal : Auteur, Données : Enquête au Kamouraska, 2018

Au Kamouraska par exemple, certaines parties prenantes sont devenues moins présentes aux rencontres au bout de la deuxième année du projet. Leur absence est souvent justifiée par l'inexistence d'échanges de flux qui les concernent. Ces acteurs ne perçoivent plus d'intérêt ou de nécessité à assister aux rencontres sur le projet. Les synergies industrielles relèvent ainsi d'une dynamique de construction permanente par l'ajout ou la suppression de nouvelles connexions dans les relations. En s'appuyant sur diverses formes de proximités, elles participent à l'émergence de regroupements d'acteurs plus ou moins durables par le biais de liens qui se créent, ou se défont, des alliances qui se nouent, etc. Toutefois, dans l'exemple du Kamouraska, peu d'acteurs ont brutalement cessé d'être présents aux rencontres. La démobilisation fut progressive.

En effet, les relations économiques ou sociales sont partagées au sein d'un agencement organisationnel qui implique à la fois l'intensité (plus ou moins soutenue) des relations, et le degré d'autonomie (plus ou moins important) au sein de l'organisation (Beurain & Varlet, 2015 ; Boschma, 2004). En d'autres termes, les synergies industrielles impliquent deux niveaux de proximité relationnelle : faible (aucun ou faible lien) ou forte (où les liens sont forts et hiérarchisés) entre les acteurs. Comme en témoignent d'autres travaux sur les proximités, il est possible de passer d'un niveau à un autre (Boschma, 2004), c'est-à-dire que soit remis en cause le maintien des relations entre les acteurs, en fonction des objectifs et la façon dont les relations se construisent dans la durée ; car le niveau de densité évolue dans le temps (Filippi, 2005 ; Gilly & Torre, 2000).

Dans le cadre d'un projet de symbiose industrielle, la dynamique collective est ainsi dépendante de la réalisation des synergies industrielles avec une pluralité d'acteurs. Elle s'articule autour du rapport au temps qu'ont les parties prenantes. En outre, les motivations à participer sont étroitement liées à la perception qu'ont les premiers responsables des organisations de la démarche et du réseau. Ce sont ces responsables qui portent les valeurs, les motivations et les conflits à l'œuvre dans la dynamique de réseau.

#### **6.1.4. L'influence contrastée des hauts dirigeants sur la dynamique de réseau**

Si l'écologie industrielle se distingue comme une approche permettant aux gestionnaires d'identifier des opportunités à l'intérieur et à l'extérieur de leur entreprise (Adoue, 2007 ; Korhonen, 2003), c'est en partie en raison de l'influence que ceux-ci ont dans sa mise en œuvre, notamment dans son appropriation collective. En effet, les gestionnaires ont une responsabilité évidente dans l'engagement environnemental des employés (Paillé & Morelos, 2017). Les réseaux de symbiose industrielle de Kamouraska et du Port Atlantique La Rochelle ne font pas exception. Ils s'appuient sur des référents au sein des entreprises qui ont plus ou moins les mêmes degrés de responsabilités. Cela permet de construire le réseau autour d'une certaine similitude ou ressemblance de normes ou de valeurs, mais surtout d'une proximité professionnelle et industrielle entre les parties prenantes (Bahers et al., 2017 ; Fournier et al., 2005).

##### **6.1.4.1. Des responsables d'organisations et/ou d'entreprises pour une fluidité**

Nos deux démarches illustrent l'influence des responsables d'entreprises sur l'évolution de la dynamique du réseau. Les interactions sont essentiellement construites autour des chefs d'entreprises et responsables des organisations. Au Kamouraska par exemple, ceux-ci constituent les interlocuteurs directs de la SADC dans la plupart des structures participantes. La stratégie de la SADC est de miser sur le rôle clef de ces acteurs individuels pour obtenir l'adhésion de leurs structures au projet et faciliter l'appropriation interne de la démarche. Dans ce sens, la capacité de prise de décision d'un acteur individuel dans son organisation est déterminante dans la dynamique de réseau. En effet, « pour certains échanges de flux, [la décision] est prise au niveau de la direction » (ANIM-KAM).

Par ailleurs, les liens des responsables d'entreprises ou d'organisations entre eux sont importants dans la construction de la dynamique de réseau. Par exemple, au Port Atlantique La Rochelle, un répondant attribue l'hésitation de l'une des entreprises à participer à la démarche MER au manque de proximité des responsables de cette entreprise avec les autres. Cette proximité est à la fois géographique et relationnelle : « [Cette entreprise], le siège est à Lyon, le directeur est [à La Rochelle] une semaine sur quatre. Ce n'est pas facile de le convaincre [même si les acteurs] comptent sur lui ou son numéro 2 pour adhérer. » (GRAN-ENT-PORT3).

Il apparaît donc important, pour la dynamique de réseau, d'avoir la présence de chefs d'entreprises et d'organisations, ou tout au moins celle d'un représentant de la gouvernance de la structure, dans les interactions. Cette préférence pour des responsables des structures participantes assure un rapport entre pairs qui facilite la fluidité des échanges et l'instauration des liens de confiance. Cela permet de limiter les possibles rapports de force et les conflits et de miser sur les rapports humains.

Ce recours à des responsables d'entreprises traduit en premier lieu, un partage de valeurs avec des acteurs d'un même groupe social pour arriver à un projet collectif. En second lieu, il permet d'aborder les échanges de flux sous le prisme de la nécessité d'une proximité relationnelle forte. En effet, les liens forts plutôt que faibles entre les acteurs stimulent les échanges, le partage d'informations et la mise en place de nouvelles combinaisons (Hansen, 1999 ; Leszczyńska & Khachlouf, 2018). En troisième lieu, il permet de souligner que les synergies industrielles ne peuvent se limiter à la référence tacite à l'appartenance à un réseau d'acteurs ou à un espace géographique (Schiller et al., 2014 ; Perrat, 2005), mais plutôt en y associant des relations de confiance et de coopération (Velenturf & Jensen, 2016), puis une référence aux systèmes locaux de production (Bahers & Durand, 2020). Car, comme en témoignent Gilly et Torre (2000), les démarches collectives naissent par la constitution d'un réseau d'acteurs fondé sur des relations internes et une cohérence forte permettant de générer de la confiance, mais aussi dans le but de préserver un système local de production.

Enfin, il permet de souligner que les synergies industrielles sont fondées sur un processus de solidarisation des acteurs. Les alliances stratégiques, les liaisons financières et techniques qui permettent de capter au mieux le degré d'intégration ou de séparation des organisations (Vicente, 2016), sont bien souvent portées par les responsables d'entreprises, et s'apparentent à l'apparition d'un comportement collectif qu'à une relation de nature explicitement coopérative (Dupuy & Torre, 2000). Les responsables possèdent plus ou moins le même référentiel lié au développement de leur structure. Ce n'est pas pour autant que leur implication s'accompagne exclusivement d'externalités positives.

#### **6.1.4.2. Des contrastes marqués dans l'implication des dirigeants**

Comme évoqué précédemment, la motivation individuelle d'un « simple » employé peut se heurter à la volonté de l'organisation, et, en particulier, du responsable. Cela entraîne une certaine fragilisation du réseau et accroît le risque de blocage de la dynamique collective.

Au Kamouraska, l'exemple d'une grande coopérative du commerce de détail, illustre bien les décalages entre les positions qui peuvent exister à l'interne. Le représentant de l'entreprise au sein du réseau était motivé à

prendre des responsabilités d'ambassadeur<sup>84</sup> pour sa structure, mais la direction a refusé, à l'époque, de donner son aval<sup>85</sup>. Le projet de symbiose industrielle s'accommode ainsi du fait que l'action collective localisée ou non se trouve enchâssée dans des structures économiques et des institutions sociales, historiquement construites au sein desquelles les acteurs individuellement ou collectivement possèdent une marge de manœuvre qui peut les conduire, en situation de crise à transformer collectivement les structures existantes (Gilly & Torre, 2000). Le cas du Kamouraska met en lumière l'importance de dépasser le piège de l'inertie ou de la rigidité structurelle (institutionnelle et organisationnelle) à toutes les échelles (micro, méso, macro). Indépendamment de l'échelle, l'inertie structurelle peut faire obstacle à la mise au point de nouvelles démarches nécessitant la construction de nouvelles structures institutionnelles (Cohen-Rosenthal, 2000 ; Sinding, 2000 ; Boschma & Lambooy, 1999).

Par ailleurs, les agendas chargés des responsables d'entreprises n'aident pas à multiplier les occasions formelles, ou moins formelles, de rencontres et d'échanges autour des projets. Ceux-ci ne sont pas toujours disponibles et n'ont pas assez de temps à consacrer au projet, ce qui réduit les occasions de leur faire la démonstration de l'intérêt de leur participation à la démarche. Or, la proximité relationnelle est importante pour générer de la confiance, la cofinance, la coopération et des interactions productives sur des questions multiples et complexes (Uzzi, 1997). Ainsi, dans la construction des réseaux de symbiose industrielle du Kamouraska et du Port Atlantique La Rochelle, les interactions dépassent la seule sphère des premiers responsables d'entreprises et/ou d'organisations participantes.

#### **6.1.4.3. Dépasser l'échelle des responsables d'organisations dans la construction du réseau**

Les interactions au sein d'un réseau s'appuient sur certains intervenants, dont les prérogatives leur permettent de prendre des décisions, y compris concernant leur participation à un projet comme celui de la symbiose industrielle. Si nous avons évoqué dans les sections précédentes, l'importance des responsables d'entreprises, la dynamique de réseau va au-delà de leur implication directe.

Par exemple, dans la symbiose industrielle du Kamouraska, la responsabilité d'interagir avec les autres parties prenantes revient parfois à un opérateur, qui connaît bien la réalité de l'entreprise : « [Pour cette entreprise], ce n'est pas un dirigeant, mais un responsable d'usine et de production qui a la capacité de prendre les décisions

---

<sup>84</sup> Cinq parties prenantes du projet de symbiose industrielle du Kamouraska (trois entreprises, une collectivité territoriale et un centre de recherche) sont distingués comme les ambassadeurs. Ils constituent un groupe d'acteurs-relais dont les compétences vont au-delà des échanges de flux. Ceux-ci sont impliqués dans la diffusion et la promotion de la symbiose, la mobilisation d'autres partenaires notamment économiques (les entreprises locales), avec une contribution financière bien plus importante dans l'animation et la gestion des questions techniques (travaux de recherche en laboratoires sur les flux).

<sup>85</sup> Les responsables de l'entreprise ont, depuis, changé de stratégie. Bien que l'entreprise ne soit pas distinguée comme un ambassadeur de la démarche, son implication dans le projet a été renforcée. L'entreprise apporte directement un soutien à la promotion du projet, à l'organisation des activités de réseautage, et de recrutement. Ce changement de stratégie est à mettre en lien avec des mutations internes à l'organigramme de l'entreprise. Les nouveaux responsables ont décidé de s'investir davantage dans le projet de symbiose industrielle, essentiellement pour affirmer le leadership de l'entreprise sur le territoire.

» (COORD-KAM). Du côté de la démarche MER, l'opérationnalisation des échanges entre les entreprises, concerne dans la plupart des cas des responsables Qualité Sécurité Environnement (QSE). Ainsi, si en fonction de leurs niveaux de responsabilités, certains acteurs peuvent prendre des décisions sur la participation de leur organisation aux échanges de flux. Cela dépend de l'intérêt qu'accordent les dirigeants aux démarches. Il s'agit de l'activation des proximités géographique, institutionnelle et relationnelle, qui est déterminée par les relations entre les individus au sein des organisations. Autrement dit, les synergies industrielles évoquent des risques d'enfermement des relations entre les acteurs, aux seuls individus par lesquels les chemins de structures sociales existent.

Cependant, les chefs d'entreprises jouent un rôle décisif dans l'évolution de la démarche. Ce sont eux qui peuvent valider des changements importants dus à la mise en œuvre de certains échanges de flux. De plus, au Port Atlantique La Rochelle par exemple : « comme le projet se construit autour d'un réseau PME, les managers ne sont jamais loin pour avoir un suivi régulier » (ANIM-PORT-ENTR1). Et l'aval des dirigeants apparaît plus ardu à obtenir dans les grandes entreprises plutôt que dans les TPE qui fonctionnent à effectif réduit.

Dans une grande entreprise, quand on va prendre la décision, c'est un peu long. Souvent il faut qu'il y ait un délai pour valider avec les responsables, les syndicats pour que les choses se mettent en place. Là, ça se passe plus lentement. Mais quand c'est une petite entreprise, c'est instantané. La réactivité est plus forte. (ANIM-KAM)

Toutefois, au-delà du niveau de responsabilité, la compétence des acteurs qui participent, doit également être questionnée. En effet, ce qui est intéressant, c'est la présence de quelqu'un qui connaît le sujet, au sein des organisations. Les compétences et capacités de ces individus sont à même de convaincre tant leurs responsables que leurs collègues et de les inciter à adhérer au projet. Les interactions aboutissent donc à une similitude de normes, de valeurs et de modes de pensées, tant au niveau des individus des structures participantes, qu'au niveau du réseau. Ces interactions s'appuient dans le cas de nos deux projets, sur les courtes distances entre les acteurs, les liens relationnels préexistants, l'aménagement d'un cadre favorable aux échanges, etc. Cependant, il existe des différences sensibles selon les acteurs. Il s'agit d'une particularité des dynamiques de réseaux qui se traduit par une hétérogénéité dans la capacité des acteurs à absorber de nouvelles connaissances (Boschma, 2004; Kabongo & Boiral, 2017), produire de nouvelles idées et être créatifs (Cohendet & Llerana, 1997). Les synergies industrielles reposent donc sur le modèle d'organisation stylisé des systèmes locaux de production, articulant une relation entre la structure (le réseau) et les adhérents (les acteurs), le partage du risque économique et la nature de l'ancrage territorial (Fillipi, 2005).

Cette observation nous amène à relativiser la lecture selon laquelle les responsables d'entreprises et d'organisations seraient les seuls à avoir un rôle clef dans la constitution des écosystèmes d'acteurs autour de l'écologie industrielle. Elle nous permet également de mettre en perspective comment l'interrogation de la place

de l'individu dans une organisation (Chanlat, 1990) est révélatrice des intentionnalités humaines (Cohen-Rosenthal, 2000) et de l'encastrement social (Beurain et al., 2017 ; Beurain & Varlet, 2015) de l'écologie industrielle.

### **6.1.5. Replacer l'humain au cœur du collectif**

L'écologie industrielle ne saurait exister sans sa capacité à apporter des solutions techniques aux parties prenantes. Si cette approche a le mérite de convaincre des entreprises à s'investir dans un projet d'échanges de flux, elle présente un niveau critique de risque de rupture des liens de confiance. L'absence de solutions ou la remise en cause de l'efficacité des solutions apportées peut engendrer une perte de motivation des parties prenantes. Dans les cas où le recrutement des acteurs ne s'inscrit que dans la perspective des échanges de flux, cette perte de motivation peut être encore plus rapide. La dimension sociale devient alors fondamentale dans la construction d'une dynamique de réseau plutôt que les échanges de flux (Ehrenfeld, 2004; Moreau et al., 2017; Mortensen & Kørnøv, 2019).

#### **6.1.5.1. L'écologie industrielle comme paradigme social**

Le discours des animateurs de projets des deux démarches étudiées confirme l'importance de la dimension humaine et sociale dans la construction de leurs réseaux respectifs. Dans les deux cas, l'articulation du projet à une démarche sociale s'est faite de manière progressive.

Au Kamouraska, il a fallu attendre au moins une année après le démarrage du projet, vers l'automne 2017, pour que la dimension humaine devienne un déterminant clef de la mobilisation territoriale. Au début de la démarche, les gains économiques perceptibles étaient faibles. Sans bénéfices économiques, pour préserver l'intérêt des participants, la dimension humaine s'est révélée précieuse pour continuer à construire le réseau. Au Port Atlantique La Rochelle, la démarche MER s'appuie sur un potentiel humain non négligeable : « Il s'agit d'un groupe d'entreprises qui se connaissent très bien, qui ont commencé par collaborer sur des axes qui n'étaient pas forcément environnementaux » (ORG-PUBL-ROCH1).

Les relations humaines sont donc au cœur des échanges de flux. L'enracinement social formalise en quelque sorte les activités économiques (Granovetter, 1985). Il se mesure au travers d'une certaine structure sociale, les interactions répétées entre les individus au sein du réseau (Kilduff et al., 2006 ; Gulati & Garguilo, 1999 ; Uzzi, 1996). Ces interactions sociales sont favorisées par les courtes distances, et aident à l'instauration de la confiance entre les acteurs (Boschma, 2004 ; Grosseti, 1998). Cependant, la dimension relationnelle est à construire méthodiquement et, entre tous les acteurs. Elle doit tenir compte des sensibilités individuelles et même des incompatibilités d'humeur. À cet égard, les porteurs de projets ont un rôle important à jouer pour

renforcer les liens, résoudre les possibles tensions, transcender les positions partisans. Leur rôle implique même de comprendre les préoccupations individuelles et les possibles incertitudes à l'égard de la démarche. Cela ne va pas de soi.

Au Kamouraska par exemple, les incompréhensions fréquentes dans la gestion des échanges de flux entre une entreprise et l'organisme de projet, a obligé ce dernier à recourir à de la médiation : « On est passé par d'autres acteurs pour essayer d'améliorer les choses, notamment à un moment donné où la communication ne passait plus bien. » (COORD-KAM). Les synergies industrielles peuvent donc se soumettre à une subordination des réseaux d'acteurs à des dispositifs de médiation et/ou de régulation. Ces dispositifs de subordination tels que les syndicats professionnels, les clubs industriels, les associations de projets, etc. permet de faciliter les interactions entre les parties prenantes (Talbot, 2008 ; Kirat & Lung, 1999).

Plus globalement, les rapports humains offrent la possibilité d'établir des liens de confiance, renforcer la transparence, amoindrir les asymétries, etc. Ainsi, pour les acteurs, « c'est toujours positif de se parler, et même quand on se parle, il y a toujours des choses à améliorer. [Car] il ne faut jamais se contenter de ses acquis » (ORG-Part-PORT2). Et « au cœur de tous ces échanges-là, il y a la notion de confiance qui est super importante. Donc une entreprise qui arriverait à perdre confiance en une autre entreprise, ça mettrait en mal la synergie de façon dramatique » (ANIM-KAM).

#### **6.1.5.2. Quelques facteurs déterminants des liens de confiance**

L'établissement des liens de confiance entre les parties prenantes des démarches étudiées, concernent en premier lieu, les individus qui prennent part. Dans la dynamique de réseau, la confiance est ainsi liée aux personnes, aux intervenants qui doivent faire preuve de sympathie, d'altruisme. Elle démontre de l'importance des relations interpersonnelles, et facilite la propension à collaborer. Ainsi, « la confiance [permet] de faire avancer les choses, de l'enthousiasme et de l'envie » (GRAN-ENT- PORT1).

Ensuite, ces liens de confiance dépendent des dispositifs d'animation et de coordination du réseau. Pour les répondants, les mécanismes de gouvernance et de coordination doivent s'intégrer dans une logique d'établissement et/ou de renforcement des liens directs entre les acteurs. La coordination renvoie aux modalités qui permettent de préserver l'équilibre entre une animation soutenue et un espace d'interaction libre entre les parties prenantes. Ainsi, les organismes de projet ou les équipes d'animation se retrouvent dans l'obligation d'offrir aux acteurs des espaces d'échanges et de rencontres entre eux. Dans ce sens, les relations humaines dans la construction d'une démarche d'écologie industrielle sont à mettre en perspective avec la logique d'une gouvernance concertée et plurielle. En outre, le contexte territorial des démarches étudiées, marqué par une forte proximité géographique entre les acteurs, peut aider à créer et/ou renforcer ces liens sociaux déterminants.



Par ailleurs, les rapports humains sont déterminants dans les projets et ils permettent d'interroger la structure des réseaux. Comme souligné précédemment, en dépit de la proximité sociale avec d'autres parties prenantes, des acteurs peuvent se désengager progressivement des démarches. Au-delà donc des motivations individuelles, des rapports humains et de l'encastrement social des échanges de flux, il faut s'attarder sur les organisations qui participent au déploiement des synergies industrielles.

## **6.2. Quand l'organisation fait le réseau : l'action collective au prisme de l'organisation**

Dans le cadre spécifique de l'écologie industrielle, deux dimensions essentielles permettent de souligner le rôle clef des organisations dans la dynamique de réseau. La première renvoie à l'appropriation collective et à la compréhension mutuelle des enjeux. La seconde concerne les capacités de leadership de certaines organisations parties prenantes.

### **6.2.1. Nécessité d'appropriation collective et compréhension mutuelle des enjeux**

L'appropriation et la compréhension des enjeux relatifs à l'écologie industrielle constituent d'importants leviers de mise en œuvre des échanges de flux. Elles dépendent notamment de la perception et de la connaissance qu'ont les acteurs de l'écologie industrielle et de la problématique environnementale, mais aussi des compétences et capacités internes aux organisations (Kabongo & Boiral, 2017). L'écologie industrielle s'appuie ainsi sur une proximité cognitive, qui suppose des modalités communes et/ou semblables de connaissances ou de compétences techniques, managériales, écologiques entre les acteurs.

#### **6.2.1.1. Le renforcement des capacités organisationnelles par des ressources internes**

Nombreux travaux scientifiques permettent de considérer le déploiement de l'écologie industrielle repose sur différentes phases qui en facilitent l'émergence, le développement et le suivi (Baas & Boons, 2004 ; Davies & Domenech, 2011 ; Chertow & Ehrenfeld, 2012). Ainsi, pour Baas et Boon (2004), la démarche émerge d'une prise de décision autonome des entreprises, suivie de la reconnaissance mutuelle des enjeux, la confiance, le partage de connaissances, pour aller vers un écosystème industriel durable au sein duquel les acteurs possèdent une vision stratégique commune. La reconnaissance mutuelle des enjeux et la nécessité d'un partage de connaissances peuvent être lues comme l'activation d'une proximité relationnelle de nature à renforcer la propension à collaborer.

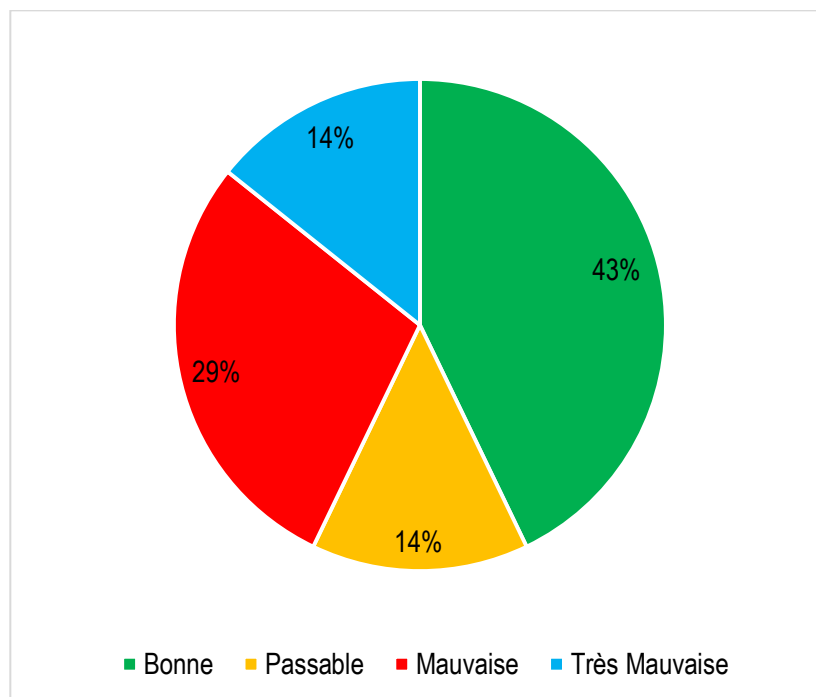
Dans nos démarches d'études, ces liens cognitifs se développent en premier lieu par la mobilisation des ressources internes au réseau. Les structures participantes bénéficient des compétences de certains acteurs internes sur les questions traitées, mais aussi de celles d'autres organisations parties prenantes. Ainsi au Kamouraska, le développement d'une filière de bois, dans le cadre des échanges de flux, s'appuie en partie sur

la connaissance qu'avait un employé d'une des entreprises participantes dans ce secteur. « Les acteurs étaient [nombreux] à penser qu'[ils avaient] tout fait ou tout trouvé avec le bois, mais [ce dernier les] a aidés sur le coup à trouver des solutions » (GRAN-ENT-KAM1). Si l'on peut rattacher l'apport de cet employé à son parcours académique et professionnel, celui-ci n'a été possible qu'en raison de sa présence sur le territoire, les liens relationnels, notamment les échanges, développés entre lui et les acteurs locaux de la filière du bois.

Mais plus largement, plusieurs entreprises parties prenantes aux deux projets disposent de personnes-ressources internes dont les parcours académiques et professionnels les ont aidées à se positionner au sein de la démarche. C'est particulièrement le cas des grandes entreprises avec des départements et des services relatifs à l'environnement, la gestion des matières résiduelles, etc. Le personnel de ces départements participe à la diffusion, en interne, des modalités conceptuelles, techniques et organisationnelles permettant le déploiement des synergies industrielles.

À l'échelle des réseaux, certaines organisations parties prenantes peuvent être mobilisées pour faciliter l'appropriation dans les structures des enjeux relatifs à l'écologie industrielle, notamment celles qui en possédaient une faible connaissance (Graphique 15).

**Graphique 15 : Connaissance de l'ÉI avant le démarrage de projet au Kamouraska**



Réal : Auteurs, Données : Enquête au Kamouraska, 2018

Au Kamouraska, l'organisme Co-Éco joue ainsi ce rôle en s'appuyant sur sa mission de longue date auprès des entreprises dans la gestion des matières résiduelles. Les activités de sensibilisation auprès des entreprises locales intègrent désormais la promotion des initiatives de circularité de flux, la présentation des dynamiques locales de synergies industrielles, des informations sur les procédures de demande de dérogation sur la valorisation de certains résidus de matières, etc. Néanmoins, certaines ressources externes au réseau, et travaillant spécifiquement sur l'écologie industrielle, sont mobilisées par les porteurs de projet pour intervenir auprès des structures participantes. La mobilisation de ces ressources externes au réseau démontre de l'importance des liens relationnels et de la distance fonctionnelle.

#### **6.2.1.2. Le renforcement des capacités organisationnelles par des ressources externes**

La mobilisation des ressources externes au réseau pour le renforcement des parties prenantes à nos démarches d'ÉIT de Kamouraska et au Port Atlantique La Rochelle, met en lumière que l'action collective peut se construire exclusivement autour d'une proximité relationnelle mais aussi de l'association d'une proximité géographique temporaire et d'une proximité relationnelle. Les démarches d'écologie industrielle renvoient au fonctionnement des systèmes d'innovation numérique au sein desquels les processus de création reposent essentiellement sur l'utilisation d'interactions médiatisées. Ainsi, les différentes phases de déploiement de l'écologie industrielle, ne sauraient se matérialiser sans une interaction fréquente entre les acteurs, un transfert de connaissances, le partage d'informations, etc.

Au Kamouraska, deux ressources externes sont particulièrement mobilisées pour le renforcement des capacités organisationnelles des entreprises sur la démarche de l'écologie industrielle. Les entreprises sont mises en relation avec les partenaires techniques que sont : le CTTÉI et l'Association québécoise pour la maîtrise de l'énergie (AQME). À cela s'ajoutent les missions d'intervention et de collaboration avec un partenaire international, l'association Organisation pour le respect de l'environnement dans l'entreprise (OREE). Et dans le cadre de la démarche MER au Port Atlantique La Rochelle, cette nécessité de renforcement de capacités organisationnelles des parties prenantes, s'est traduite par un recours conséquent à un cabinet-conseil, à l'expertise technique de l'ADEME, et à une collaboration avec l'IUT de La Rochelle et d'autres universitaires. Ici, « l'appui de ces structures est très important, notamment parce que la connaissance que les entreprises ont de l'écologie industrielle était mauvaise » (ANIM-PORT-ENTR4).

L'implication de ces ressources externes au réseau, participe au renforcement de l'appropriation interne et collective de l'écologie industrielle. Ainsi, les interactions avec ces ressources extérieures, ont l'effet d'un déclic pour les entreprises dans leurs capacités à aller chercher des partenaires, notamment dans leur entourage, sur certaines préoccupations qu'elles avaient en interne. La diffusion de l'écologie industrielle, et plus largement de l'économie circulaire, entamée tant en France qu'au Québec, depuis quelques années par les pouvoirs publics,

n'est donc pas suffisante pour mobiliser les entreprises sur les territoires. Il faut amener les entreprises à appréhender l'intérêt que cela représente, malgré le fait que des groupes industriels apportent aujourd'hui un peu d'éclairage. Cependant, l'articulation des formes de proximités possibles suit différentes séquences. Néanmoins, nos terrains mettent en évidence une forte articulation entre proximité géographique temporaire et proximité relationnelle.

Par ailleurs, il existe un décalage entre les entreprises dans l'appropriation des enjeux liés à l'écologie industrielle. Ce décalage est à mettre en lien dans certains cas, avec les profils des entreprises du réseau. « [Au Port Atlantique de La Rochelle par exemple], les grosses entreprises qui ont des responsables QSE, QHSE à l'interne ont été très importants pour le projet. Puis, il y en a des petites qui n'en ont pas dans leurs entreprises et qui n'ont pas les moyens de l'avoir » (ORG-ParT-PORT1). Dès lors, la complémentarité entre les acteurs devient essentielle. Il est primordial d'identifier les choses à faire ensemble pour amener les petites entreprises, ou les organisations en manque de ressources, à participer activement à la démarche.

### **6.2.1.3. Instituer et interagir pour mieux comprendre l'objet**

Nos résultats montrent que l'appropriation de l'écologie industrielle par l'ensemble des parties prenantes repose sur une dynamique irrégulière dans l'articulation des différentes formes de proximités. À certains égards sur l'institutionnalisation progressive et renforcée de la contrainte environnementale participe à la construction ou l'activation de la ressemblance que les acteurs ont du projet. Cette proximité institutionnelle peut être saisie à différentes échelles (Chapitres 4 et 5).

À l'échelle du réseau, par exemple, l'adoption de la charte du développement durable, en 2010, au Port Atlantique La Rochelle se distingue comme un élément précurseur de la démarche d'écologie industrielle. En effet, cette charte a renforcé la contrainte pour les entreprises, d'adopter des pratiques durables. Mais on ne saurait faire reposer la dynamique de réseau sur des normes et/ou règles d'actions formellement établies. À cet égard, les rencontres-déjeuners du développement durable (DDD) au Kamouraska, ont grandement contribué à l'appropriation de l'écologie industrielle par les acteurs territoriaux. Ces organisations « avaient besoin de partager les mêmes concepts, les mêmes idées puis apprécier le potentiel de la démarche, voir ce que ça peut apporter » (ANIM-KAM). De plus, ces interactions directes entre les parties prenantes apparaissent plus productives pour expliciter les objectifs de la synergie, dans un contexte où la maturité des entreprises sur la prise en compte des questions environnementales est extrêmement variable. En d'autres termes, la proximité institutionnelle, lue comme règles d'organisations de l'action collective, ne saurait à elle seule, assurer une vision commune autour des projets : elle a besoin des relations entre les individus pour rendre cette vision commune plus sensible.

L'autre enjeu se situe dans le maintien ou le renouvellement de ces interactions facilitantes entre les acteurs dans un contexte où les leaders sont sursollicités. Au Kamouraska, par exemple, ce sont constamment les mêmes organisations qui sont mobilisées sur les différents projets territoriaux. Et « ce n'est pas nécessairement bon d'avoir les mêmes personnes tout le temps, des mêmes organismes dans les mêmes implications. À un certain niveau, c'est un ralentissement » (PME-KAM3). Les synergies visant la complémentarité des ressources, un tel fonctionnement en huis clos peut constituer un facteur de blocage dans l'acquisition des nouvelles modalités nécessaires au déploiement des projets. Ainsi, l'appropriation des enjeux relatifs à l'écologie industrielle peut nécessiter le leadership d'un acteur ou l'initiative des parties prenantes clef du réseau.

#### **6.2.1.4. Du leadership local dans l'appropriation collective des enjeux**

Dans les deux démarches étudiées, les organismes de projet sont en première ligne comme facilitateurs de l'internalisation de l'écologie industrielle dans les organisations parties prenantes. Au Kamouraska, la SADC constitue un maillon essentiel de la transmission et de l'intégration des logiques environnementales : « La SADC travaille super fort pour faire en sorte de faciliter l'intégration du concept dans les entreprises. Les entreprises doivent travailler fort aussi mais elles ont surtout besoin d'appui. Elles sont tellement occupées, elles sont tellement dans le jus qu'elles ont besoin de la SADC. » (COL-LOCAL-KAM1)

Il en est de même dans la démarche MER, où le Grand Port Maritime est en avant-garde de la veille réglementaire sur les pratiques environnementales au niveau de l'espace portuaire. Cela en fait un acteur-clé sur le chantier de l'écologie industrielle. Néanmoins, le positionnement des organismes de projet comme acteur majeur dans la compréhension mutuelle des enjeux soulève des questions relatives à l'existence d'une réelle dynamique de construction collective des démarches. En effet, les partenaires techniques externes mobilisés, tant au Kamouraska qu'à La Rochelle, sont opérationnels sur plusieurs démarches d'écologie industrielle. C'est particulièrement le cas au Québec, où le CTTÉI intervient sur la plupart des démarches québécoises d'ÉIT. En France, les périmètres territoriaux d'intervention de l'ADEME sont régionalisés, les choses sont un peu différentes.

Pour ce faire, la nécessité d'appropriation collective et/ou de compréhension mutuelle de l'écologie industrielle est à mettre en perspective avec les dynamiques de pouvoir. Celles-ci traduisent l'influence et le pouvoir social de certains acteurs dans un changement organisationnel (Haley, 2018 ; Boonstra & Gravenhorst, 1998 ; Munduate & Gravenhorst, 2003). Toutefois, les structures organisationnelles ne sont pas statiques. Les changements institutionnels internes aux organisations parties prenantes doivent être considérés comme des déterminants dans le déploiement des échanges de flux (Chapitre 7). Dès lors, les échanges de flux se confrontent davantage à la nécessité d'un projet qui vise le bénéfice de toutes les parties prenantes et à l'importance de la prise en compte du leadership territorial et de la souveraineté locale de certains acteurs.

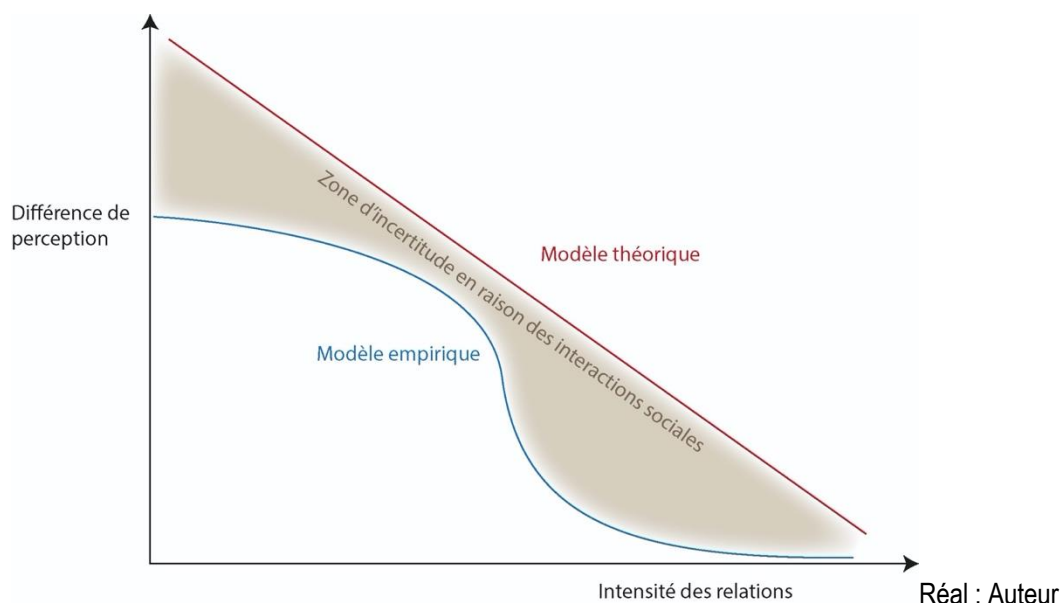
## 6.2.2. Des partenariats gagnant-gagnant et des acteurs champions

De nombreuses études démontrent que l'existence d'un acteur clef dans les processus d'établissement des relations interindustrielles offre des perspectives intéressantes au développement d'une démarche d'écologie industrielle (Hewes & Lyons, 2008 ; Korhonen & Snakin, 2001). Comme le souligne Varlet (2012), ces acteurs possèdent de fortes compétences dans la mise en place du projet. Mais il importe de souligner que les compétences de ces acteurs ne suffisent pas pour construire un processus collectif. Leur participation doit permettre d'établir des relations mutuellement bénéfiques pour l'ensemble des parties prenantes. Les démarches d'écologie industrielle peuvent être ainsi appréhendées au même titre que les processus de développement territorial. En effet, ceux-ci sont portées : soit par des innovations de nature coopérative (les actions de groupes ou de parties prenantes locales), ou conflictuelle (issues d'oppositions et de conflits qui ont conduit à des modifications des projets initiaux) (Torre, 2015 : 284).

### 6.2.2.1. Le partenariat gagnant-gagnant dans la dynamique de réseau

La logique d'un partenariat gagnant-gagnant constitue un des facteurs clés de la mise en œuvre des projets d'écologie industrielle (Elkington, 1994 ; Korhonen, 2001 ; Wang et al., 2013). Cela suppose que la perception de la démarche ne doit pas être différente d'un acteur à l'autre. Lorsque des écarts persistent quant à la perception de la démarche et de ses fins, ils doivent être réduits autant que possible. En effet, des écarts importants dans la compréhension des retombées de la démarche peuvent conduire à la rupture des relations entre les parties prenantes (Figure 15). Ce constat s'appuie sur nos observations des deux contextes à l'étude.

Figure 15 : Corrélation entre différence de perception et intensité des relations



Si on considère le projet de symbiose industrielle de Kamouraska, il apparaît que la perception de la démarche diffère d'un répondant à un autre. Parmi ceux que nous avons rencontrés, certains acteurs du réseau sont plus satisfaits que d'autres de l'évolution de la démarche. Les plus satisfaits le sont parce qu'ils ont connu des échanges de flux ou qu'ils bénéficient d'une visibilité de leur position dans le réseau. Il s'agit des quelques ambassadeurs, qui sont constamment distingués dans les outils promotionnels de la démarche. Autrement dit, ce sont les acteurs qui sont naturellement les moins susceptibles d'avoir besoin de grande visibilité en raison de leur leadership sur le territoire qui obtiennent le plus de visibilité et de notoriété. Cela peut contribuer à créer une distance entre ces ambassadeurs et les autres parties prenantes, malgré l'intérêt d'inscrire la démarche dans une relation partenariale gagnante pour tous les acteurs : « si une entreprise embarque dans le projet parce que ça rentre dans sa certification ISO, les acteurs du milieu doivent être aussi gagnants » (COORD-KAM). Même si la visibilité reçue par les ambassadeurs n'est pas garante de retombées supplémentaires pour ces entreprises, c'est la perception de ces retombées qui importe pour le lien et assurer le déploiement de la démarche. D'où l'intérêt d'assurer que la promotion de la démarche serve l'ensemble du réseau.

#### **6.2.2.2. Acteurs champions, acteurs à risques**

Notre étude permet de souligner l'effet d'influence d'organisations jouissant d'une solide réputation dans l'écosystème économique. Ces organisations agissent comme des incitatifs supplémentaires dans le recrutement de nouvelles parties prenantes. Leur présence dans le réseau participe au renforcement des logiques de similitude et d'appartenance, combinée à des interactions de proximité géographique permanente.

Ainsi, au Port Atlantique La Rochelle, des entreprises ont adhéré à la démarche en raison de la présence d'une entreprise locale de vracs agricole et de logistique portuaire : « En 2016, quand on avait commencé, il y avait des entreprises récalcitrantes et quand ils ont vu que GRAN-ENT-PORT1 partait dans l'aventure, trois ont appelé et ont dit j'y vais » (GRAN-ENT-PORT2). De même, au Kamouraska, la présence d'une entreprise de l'industrie du matériel de transport apporte une notoriété à la démarche. Elle permet d'inciter de nouveaux acteurs et participe à la mobilisation territoriale autour du projet : « Quand on mentionne que GRAN-ENT-KAM1 fait partie de la symbiose, c'est rassurant pour tout le monde au niveau de la crédibilité » (COORD-KAM).

Cette situation traduit l'importance ou le besoin d'avoir sur le territoire des entreprises et des organisations dont le leadership permettent de mobiliser d'autres acteurs territoriaux. Ces organisations entraînent d'autres avec elles. Mais la dynamique de réseau peut-elle être entravée par la présence de certains acteurs pivots ? En nous intéressant aux profils de deux acteurs qui sont constamment évoqués par les répondants – une multinationale de fabrication du matériel transport (Kamouraska) et une autre multinationale de la cimenterie (Port Atlantique La Rochelle), des acteurs clés d'une démarche d'écologie industrielle peuvent être également des acteurs à

risques. Pour la cimenterie au Port Atlantique La Rochelle, le risque réside dans son manque d'implication pour la mise en place de certains échanges de flux.

Au Kamouraska, la situation est plus complexe. La multinationale de fabrication de matériel de transport, qui agit en champion dans la démarche québécoise, fait face à de nombreuses incertitudes. Celles-ci sont notamment liées aux matières premières qu'elle exploite. Mais elles concernent également sa rentabilité et les avenues de restructuration qui s'offrent. Plusieurs questions se posent quant à la possible révocation des subventions publiques qu'elle reçoit. D'autres doutes découlent des échecs de cette entreprise dans l'acquisition de nouveaux marchés publics et, plus récemment, de son démantèlement par acquisition par différents groupes étrangers. Les risques de délocalisation existent et, peuvent ainsi affecter la démarche d'écologie industrielle. Cependant, si le pli de l'écologie industrielle est suffisamment pris, la démarche pourra subsister même après le départ de ces acteurs importants.

Au Kamouraska par exemple, l'écho d'une défection de l'entreprise de fabrication du matériel de transport ne serait pas identique en raison d'une délocalisation ou d'un départ volontaire du réseau. Par ailleurs, le maintien de la dynamique de réseau, en cas de départ d'un acteur clé, est étroitement lié à l'intensité des liens relationnels établis, aux valeurs et normes des parties prenantes. Cependant, dans le contexte de démarches en pleine construction, les liens restent fragiles. Dès lors, les organismes de projet, notamment les animateurs de réseau voient leurs rôles renforcés dans l'entretien de la dynamique de réseau et la suppléance des acteurs-pivots en cas de défection. Ainsi, dans le cadre de la démarche MER, « le Port et l'Union maritime sont garants des bonnes relations de long terme qu'il est nécessaire d'avoir entre les différents acteurs. [Ils ont] un rôle essentiel dans les relations de confiance qui peuvent exister entre les différentes entreprises prenantes » (DIRECT-DD-PORT)

Il en est de même pour la SADC de Kamouraska et certains de ses partenaires institutionnels, qui œuvrent à maintenir la participation et la mobilisation non seulement de tous les acteurs du réseau, mais particulièrement de certaines parties prenantes clés. En effet, certaines parties prenantes, sans être des leaders de premier plan, ont un rôle d'influence du fait de leur expérience : « [Ceux-ci] essaient de discuter avec [ces acteurs pivots] parce que dans [la] région [et le réseau], ce sont des gens qui ont une réputation. Et auxquels [l'on] tien[t] à ce qu'ils alimentent et nourrissent le réseau » (ESS-KAM). La mobilisation de ces parties prenantes met en évidence des externalités positives de la proximité géographique permanente, de l'appartenance à un espace productif, mais aussi et surtout des liens relationnels dans la construction du processus collectif. Néanmoins, les démarches étudiées reposent largement sur le travail de structuration et de coordination accompli par les organismes de projet. Les parties prenantes adhèrent au projet en faisant confiance aux capacités des organismes de projet à construire un réseau socioéconomique local résilient. En d'autres termes, si la



dynamique de réseau est à mettre en perspective avec les motivations individuelles, les capacités organisationnelles, les liens de confiance et les interactions sociales, le processus collectif est également étroitement lié à l'animation et à la gouvernance du réseau.

### **6.3. Gouvernance des réseaux d'écologie industrielle : mythe d'horizontalité et/ou de mixité**

Les éléments d'analyse des sections suivantes permettent de souligner la position centrale des organismes de projets (la SADC au Kamouraska et le GPMP à La Rochelle) sur leurs territoires respectifs auprès des parties prenantes des démarches d'écologie industrielle. Ce rôle de coordination constitue un défi majeur dans la construction collective de la démarche : il requiert d'avoir un ascendant assez fort pour pouvoir rallier les participants, tout en leur laissant suffisamment de latitude pour qu'ils puissent s'approprier la démarche et s'y investir. Cette proximité organisée se traduit par une forme de relation de dépendance et/ou de hiérarchie institutionnelle entre les organismes de projet et les parties prenantes.

De plus, les réseaux semblent évoluer à plusieurs vitesses tant dans les échanges de flux que dans leur animation et/ou gouvernance, occultant ainsi que l'écologie industrielle se construit autour d'un réseau d'acteurs qui doit pouvoir jouer un rôle fondamental dans le développement, l'animation et la pérennisation de la démarche (Adoue, 2007 ; Maillefert, 2008 ; Domenech et al., 2019 ; Zhu & Ruth, 2014). À cet effet, nous développons en premier lieu, un raisonnement autour de la centralité et la verticalité de la gouvernance des démarches, leur fonctionnement autour de plusieurs sous- écosystèmes d'acteurs. Puis, nous évoquons l'importance des espaces de rencontres et de suivi dans la gouvernance, et les enjeux d'asymétrie d'informations et de confidentialité au sein des réseaux.

#### **6.3.1. Centralité, verticalité et sous-écosystèmes multiples**

Les mécanismes de gouvernance des démarches d'écologie industrielle au Kamouraska et au Port Atlantique La Rochelle, démontrent que les acteurs n'ont pas les mêmes niveaux d'importance et de participation dans la prise des décisions. Ces dernières sont dévolues aux organismes de projets et, quelques fois, au comité des ambassadeurs (Kamouraska) ou au comité de pilotage (La Rochelle), dont les prérogatives et responsabilités dans la gouvernance de la démarche restent encore floues.

##### **6.3.1.1. Une gouvernance centrale et verticale**

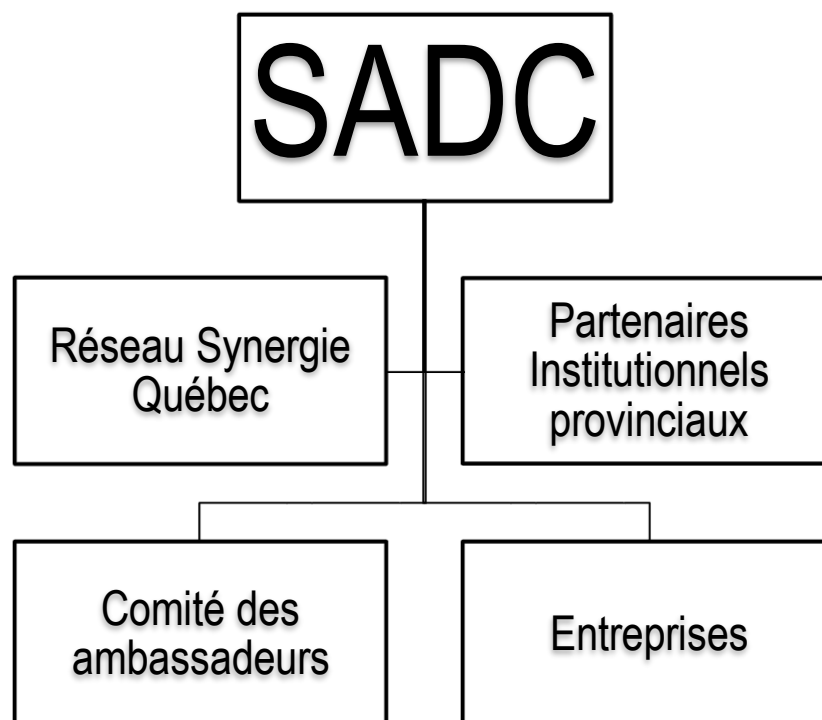
Les mécanismes de coordination des projets collectifs sont souvent décrits comme reposant sur les efforts d'animation et/ou de coordination des différentes parties prenantes. Dans le champ de l'écologie industrielle, cette forme de gouvernance participerait à la création d'un système autonome et/ou autogéré (Chertow & Ehrenfeld, 2012). Néanmoins, tel que démontré par Brulot (2009), les logiques de gouvernance des démarches

restent verticales et portées, bien souvent, par une seule catégorie d'acteurs (public, privé, parapublic, société civile, etc.).

Les observations de terrain permettent de considérer la complexité dans les modalités de gouvernance des démarches étudiées. Si dans la logique des organismes de projet, les mécanismes de coordination s'appuieraient sur une certaine mixité, la réalité démontre le contraire. Elle dénote particulièrement une forme de verticalité et de hiérarchie dans l'animation. Les organismes de projet dirigent la démarche et la plupart des parties prenantes emboîtent le pas. Cette gouvernance hiérarchisée peut être saisie comme la résultante de la nécessité de posséder des réseaux puissants (Grabher, 1993). Mais elle interroge aussi la capacité des acteurs à mettre en œuvre des interactions coordonnées, lesquelles sont fortement influencées, modelées et limitées par l'environnement institutionnel méso ou macro.

Ainsi, au Kamouraska, pour relever de véritables déterminants d'une gouvernance mixte, il faut remonter au début du projet. À cette époque, l'organisme partenaire Co-Éco, était co-porteur de projet et la ville de La Pocatière servait de partenaire institutionnel pour l'obtention des premières subventions publiques. Depuis, ces acteurs ne disposent plus des mêmes prérogatives dans la coordination du réseau. Ils sont aujourd'hui cantonnés dans un rôle de partenaire technique et/ou d'ambassadeur du projet (Figure 16).

**Figure 16 : Hiérarchie institutionnelle dans le projet de symbiose industrielle au Kamouraska**

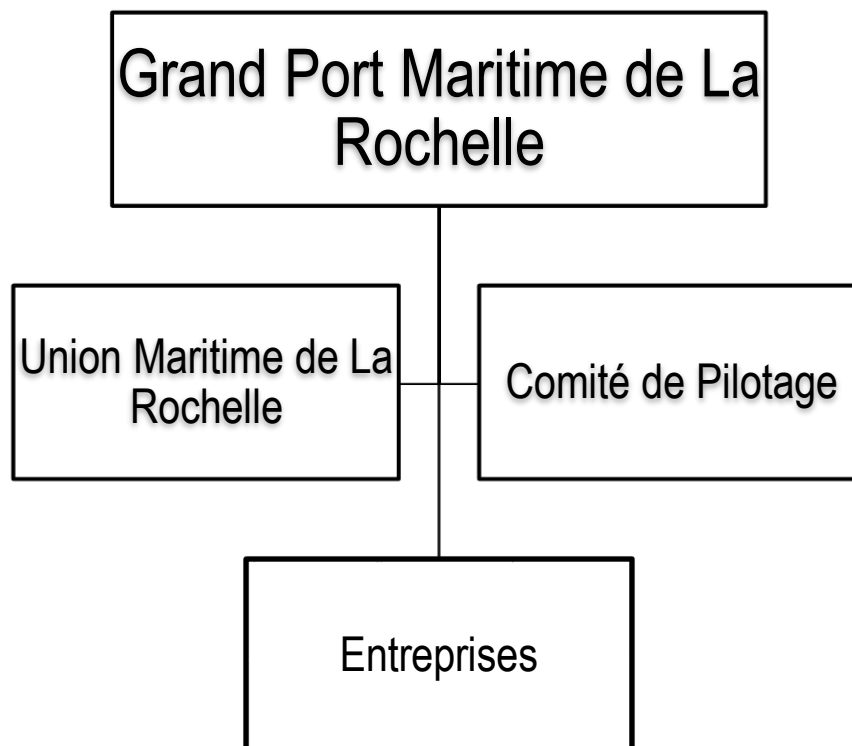


Réal : Auteur

Distingués désormais comme des partenaires privilégiés, ces acteurs disposent de faibles marges de manœuvres dans la coordination du réseau : « Maintenant, on intervient moins qu'avant. Même si le projet vient justement toucher beaucoup, ou du moins dans un premier temps, des sujets que nous traitons auprès des entreprises, comme les matières résiduelles, par exemple. » (ORG-PART-KAM)

En revanche, au Port Atlantique La Rochelle, le mécanisme de gouvernance de la démarche MER, est plus complexe et évolutif (Chapitre 7). La gouvernance évolue vers un système autogéré par les entreprises plutôt que par le Port ou encore l'Union Maritime. Mais, dans les faits, la construction de la démarche s'est davantage appuyée sur une gouvernance forte de l'autorité portuaire (Figure 17). À la différence du réseau de symbiose industrielle de Kamouraska, le co-porteur de projet, l'Union Maritime, dispose davantage de prérogatives dans la gouvernance du réseau.

**Figure 17 : Hiérarchie institutionnelle dans la démarche MER**



Réal : Auteur

Les mutations évidentes dans la coordination des réseaux de symbiose industrielle résultent inéluctablement des rapports de force entre les parties prenantes voire des séquences d'articulation des différentes formes de proximités. Mais ces mutations s'associent principalement aux proximités relationnelle et institutionnelle. Au Kamouraska, elles peuvent se rapporter particulièrement aux zones de tensions autour du leadership territorial dans la gestion des matières résiduelles. Plus largement, la dynamique de réseau se heurte, entre autres, à des

hiérarchies et des dépendances dans la gouvernance, à la présence de plusieurs sous-systèmes d'acteurs et à des espaces de rencontres à faible intensité.

### **6.3.1.2. Des hiérarchies et des dépendances dans la gouvernance**

Les figures 16 et 17 soulignent la présence, dans les réseaux, d'un comité des ambassadeurs (Kamouraska) et d'un comité de pilotage (La Rochelle). Cependant, il s'agit essentiellement de plateformes d'échanges et de suivi autour du projet. Dans les faits, ces comités ne constituent pas des espaces de prise de décision, mais davantage de concertation. La prise de décision est dévolue aux organismes de projets. En effet, ces structures de cogestion sont mises en place notamment, dans un souci de complémentarité entre les acteurs. Elles s'appuient sur la reconnaissance d'une proximité géographique permanente, des relations précédentes et sur les liens étroits que possèdent les porteurs de projets avec les acteurs cooptés ou disposant d'une compétence particulière.

#### **6.3.1.2.1. Des normes hiérarchiques dans la gouvernance au Kamouraska**

Au Kamouraska, les membres du comité des ambassadeurs qui se réunissent deux ou trois fois par mois, ont sur le papier, une mission de relais : information, aide à la gouvernance et résolution de certains conflits potentiels. Concrètement, ils font surtout la promotion de la démarche. L'animateur de projet, qui relève de l'organisme de projet, a un contact plus privilégié avec les ambassadeurs. Il communique régulièrement avec eux, le plus souvent par courriel, par téléphone, et avec des rencontres directes. Les modalités de coordination de la démarche avec les ambassadeurs, sont similaires à celles des projets collaboratifs pour l'innovation, qui s'inscrivent entre des interactions en face à face et des interactions à distance (Bernela & Levy, 2016). Le potentiel de la proximité organisée autour de la démarche est activé, en mobilisant une proximité géographique temporaire favorable à l'instauration des liens de confiance, et à un renforcement des intensités de coopérations. Cette articulation entre proximité organisée et proximité géographique temporaire s'aperçoit aussi dans la mise en place dans le cadre des synergies au Kamouraska d'un comité d'idéation technique, composé de quelques acteurs du réseau. Ce comité particulier a pour mission d'assurer l'innovation : « Nous essayons de réunir les cerveaux autour d'une table, de voir les problématiques, comment on peut les résoudre » (ANIM-KAM).

Cette approche de gouvernance laisse entrevoir des hiérarchies entre les parties prenantes. Elle tend à induire un sentiment d'exclusion chez certains participants. Puis, elle met à mal l'idée d'une construction collective du projet. Elle transforme la démarche en un projet « clé en main » pour certains acteurs. Dans ce contexte, les parties prenantes se retrouvent en mode réceptif plutôt que dynamique et interactif. Certains acteurs ne sont donc pas autant impliqués qu'ils auraient pu l'être. En outre, ils développent le sentiment que la SADC est seule aux commandes de la construction du projet : « La SADC est vraiment le porteur de chapeau. C'est elle qui crée

avec nous, tous les acteurs du milieu » (COL-LOCAL-KAM1). Ces observations d'hierarchie institutionnelle dans la gouvernance des projets ne se limitent pas au Kamouraska. Elles peuvent être mises en évidence dans la démarche MER au Port Atlantique La Rochelle.

#### **6.3.1.2.2. Des enjeux hiérarchiques dans la démarche MER**

Au Port Atlantique La Rochelle, les parties prenantes au comité de pilotage de la démarche MER ne sont pas spécifiquement membres de la prise de décision. En ce qui concerne l'intensité des relations avec l'organisme de projet, elle varie d'un intervenant à l'autre. En effet, l'organisme de projet possède des liens plus étroits dans le suivi de la démarche avec l'ADEME et la Région. Cela peut se justifier par le fait que les autres membres du comité de pilotage ne sont pas financeurs de la démarche. Ce n'est donc pas la proximité géographique qu'elle soit permanente ou temporaire qui définit ici les intensités de relation.

Par ailleurs, en lieu et place d'un comité d'idéation technique comme au Kamouraska, le Port a mis en place neuf groupes de travail<sup>86</sup>, ouverts aux entreprises et aux différentes parties prenantes. Leur mission est d'identifier collectivement des pistes de synergies. Ainsi, de février à octobre 2017, 21 groupes de travail se sont réunis pour discuter sous l'égide du Port, avec la présence de ses partenaires, des opportunités de synergies industrielles. Cependant, la gestion de ces groupes de travail met en évidence l'importance de l'autorité portuaire dans la prise de décision. D'une part, les entreprises peuvent elles-mêmes décider ou non de mettre en place les synergies industrielles. Mais d'autre part, elles se réfèrent presque systématiquement, pour bien des questions réglementaires (contractuelles et normatives), à l'autorité portuaire : « Ça remonte à la direction du Port qui tient compte de ce genre de disposition ». (ORG-Part-PORT1). Ainsi, les comités de pilotage sont consultatifs. Ils aident au suivi de la démarche. Et les groupes de travail sont presque exclusivement des forces de proposition. Le pouvoir décisionnel semble appartenir à un seul acteur. Dès lors, des frontières s'établissent entre différents sous-écosystèmes au sein du réseau.

#### **6.3.1.3. Des sous-écosystèmes multiples au cœur de la centralité**

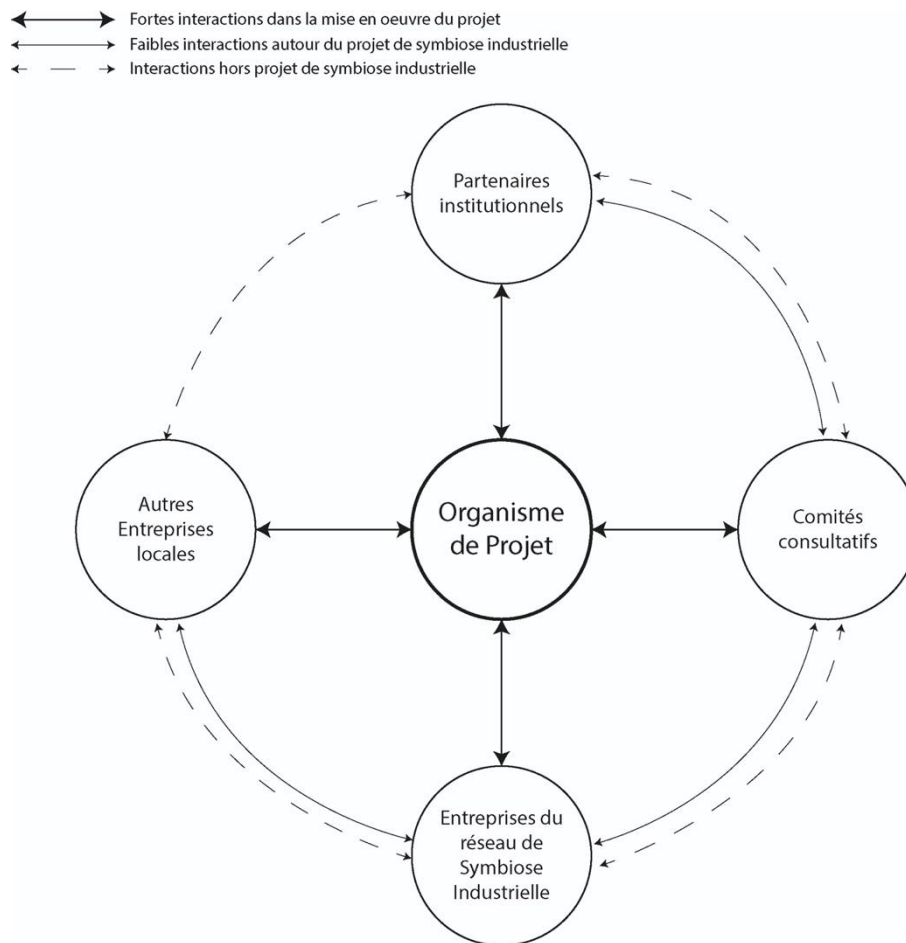
À l'instar de la démarche MER, le déploiement de l'écologie industrielle au Kamouraska laisse entrevoir des sous-systèmes d'acteurs qui interagissent plus ou moins entre eux. On peut distinguer au moins quatre niveaux d'interactions et/ou de sous-systèmes (Figure 18). Ces différents sous-systèmes reposent sur des logiques de similitudes et d'appartenance à un espace économique ou institutionnel, l'activation d'une proximité géographique ou non, des interactions entre différentes parties prenantes. Ces interactions sont essentiellement

---

<sup>86</sup> De février 2017 à octobre 2017, 21 rencontres ont eu lieu pour les neuf groupes de travail, soit en moyenne deux rencontres par groupes que sont : biomasse, matériaux, eau, palettes, collecte mutualisée des déchets, énergie, déplacement alternatif, cap sur l'économie portuaire, solarisation des bâtiments.

coordonnées par les organismes de projet, et s'opèrent essentiellement dans une approche de proximité géographique temporaire par des rencontres individuelles ou collectives.

**Figure 18 : Des sous-écosystèmes dans le déploiement des projets**



Réal : Auteur

Au Kamouraska, les quatre sous-écosystèmes concernent la SADC et ses partenaires institutionnels fédéraux et provinciaux (CTTÉI, AQME, Recyc-Québec, DEC, etc.), la SADC et le comité d'ambassadeurs, la SADC et les entreprises, et enfin la SADC et les autres entreprises locales qui ne sont pas encore parties prenantes du projet. Suivant le même registre, on peut distinguer les interactions entre le Port et ses partenaires institutionnels (Région, ADEME, Agglomération, Université, etc.), entre le Port et les membres du comité de pilotage, entre le Port et les entreprises de la démarche MER, et entre le Port et d'autres entreprises locales pressenties pour la densification du réseau. Toutefois, deux sous-systèmes d'acteurs s'établissent assez distinctement dans la démarche MER. Le premier concerne le Port et ses partenaires institutionnels, tandis que le second regroupe le Port et les entreprises.

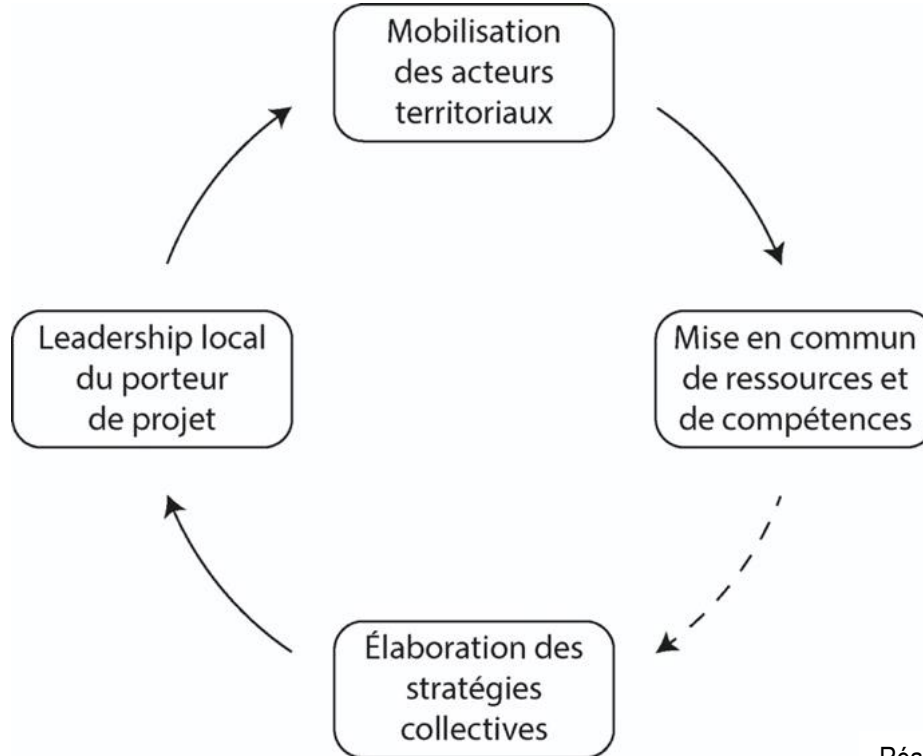
En effet, contrairement au Kamouraska, tous les partenaires institutionnels de la démarche MER sont membres du comité de pilotage. De plus, les entreprises pressenties pour adhérer au projet disposent de liens étroits avec l'autorité portuaire, soit parce qu'elles opèrent sur le domaine portuaire ou à proximité. Par ailleurs, ces sous-systèmes multiples d'interactions laissent la faiblesse des interactions entre les partenaires institutionnels et les entreprises de la démarche. Les représentants de la région, de l'Agglomération par exemple, se contentent de discuter avec les porteurs de projets. Et les faibles relations entre les deux sous-systèmes illustrent ainsi le rôle central des porteurs de projet.

Toutefois, cette centralité des organismes de projet soulève des risques de démobilitation et/ou de défection de certaines parties prenantes. La centralité ne permet pas aux organismes de projet de mieux gérer l'ensemble des dossiers. L'appartenance territoriale devient alors insuffisante pour maintenir l'engagement de l'acteur. Néanmoins, cette faible horizontalité dans la coordination des démarches s'inscrit dans un profond dilemme propre aux pratiques de développement territorial (Torre, 2018). En effet, bien que les projets territoriaux soient voulus dans une logique collective et de gouvernance concertée, les pratiques actuelles mettent en évidence davantage de centralité avec peu de place pour une réelle participation collective au suivi et à la prise de décision.

#### **6.3.1.4. Des souverainetés locales légitimes**

La hiérarchie institutionnelle des deux démarches étudiées semble se légitimer pour répondre à un défi non moins important associé à l'écologie industrielle. Il s'agit de son articulation à un projet de territoire (Beaurain & Brulot, 2011). Cette hiérarchie institutionnelle est associée également au paradoxe du développement territorial qui renvoie en partie aux souverainetés locales dans l'affirmation et l'appropriation de la question environnementale (Landel & Pecqueur, 2016). À cet effet, la centralité dans l'animation des démarches n'est rien d'autre que la résultante du leadership local des organismes de projet (Figure 19).

Figure 19 : Leadership local et trajectoire de mise en œuvre des projets



Réal : Auteur

Cette modalité organisationnelle est aussi liée à une vision mécanique et hiérarchique de la gouvernance, perçue comme indispensable pour éviter paradoxalement des conflits entre les parties prenantes. À cet effet, les acteurs sont cantonnés dans un rôle : les entreprises sont réduites aux échanges de flux et les acteurs institutionnels à du financement et/ou de l'appui- conseil. Cependant, il existe une différence dans la formation et l'activation des dynamiques de réseaux notamment autour de la question environnementale, entre des démarches auto-organisées et/ou autogérées et des démarches commandées et contrôlées par une hiérarchie institutionnelle qu'elle soit locale ou non (Bodin et al., 2019). Et c'est en ce sens que le leadership local presque absolu de la SADC et du GPMR pose problème. Et cela dénote en partie des limites des modèles d'articulation des proximités, leur régularité et/ou efficacité, notamment des logiques de proximité organisée dans l'analyse des processus d'action collective. Ainsi, les démarches d'écologie industrielle se construisent dans une dynamique non linéaire et parfois discontinus, qui part de la naissance de l'idée de symbiose, à la découverte des acteurs, puis son implantation qui est ici fortement ancrée dans une dimension institutionnelle (Chertow & Ehrenfeld, 2012).

Au Kamouraska par exemple, le dirigisme de la SADC dans la coordination du réseau, a amené plusieurs ambassadeurs à ne plus participer aux rencontres qui leur sont dédiées. En théorie, les rencontres dédiées au projet doivent permettre aux acteurs de renforcer la dynamique de réseau. Les dispositifs d'animation et de



coordination doivent être ainsi pensés pour des rencontres productives. Autrement, les proximités restent statiques. Ainsi, une démarche d'écologie industrielle s'appuie non seulement sur le nombre d'acteurs aux rencontres et aux échanges, la fréquence de ces rencontres qui doit être régulière, mais aussi sur leur qualité qui doit permettre une meilleure connaissance et une compréhension mutuelle des enjeux (Brullot, 2009 ; Brullot et al., 2014). Or, dans la pratique, il n'apparaît pas aisé d'assurer que les rencontres soient aussi productives que souhaité.

### **6.3.2. Des espaces de rencontres et de suivi dans la gouvernance**

La construction du collectif autour d'un projet d'écologie industrielle peut se lire au travers des rencontres permettant d'aborder les sujets diversifiés qui touchent au groupe, et servent de levier d'actions à la démarche (Brullot, 2009 ; Varlet, 2012). De fait, la plupart des répondants reconnaissent le caractère primordial de ces rencontres pour le réseau et pour le maintien de la motivation des acteurs.

#### **6.3.2.1. Des organismes de projet face aux obligations de rencontres**

Dans le déploiement de l'écologie industrielle, les rencontres permettent aux parties prenantes d'échanger, de s'interroger sur la démarche, de répondre à des situations particulières, etc. Cependant, ces rencontres ne sauraient être productives si les parties prenantes ont le sentiment d'être uniquement des spectateurs. De plus, si les rencontres ne réunissent que les parties prenantes les plus motivées, elles ne peuvent résolument pas participer à la création d'un processus collectif autour des démarches.

L'animation des démarches suppose ainsi la valorisation de l'expertise de tous genres des parties prenantes, leur opinion, et leurs compétences sur différentes thématiques qui touchent au projet. Il s'agit d'un levier majeur que possèdent les organismes de projet pour la motivation des acteurs. Une animation défectueuse peut se traduire par un désintéressement envers la démarche. Sans dire qu'il y a un lien de causalité directe, on constate que l'absence aux rencontres, la participation mitigée aux échanges autour du projet, la prise de parole timide durant les discussions sont autant d'indicateurs que l'animation de la démarche peine à créer une dynamique efficace.

Ainsi, l'approche attentiste ou « spect'acteur » de certaines parties prenantes des démarches étudiées illustre quelque peu la verticalité de la gouvernance. Dans le contexte du Kamouraska, alors que les acteurs se mobilisent sur plusieurs projets en parallèle et qu'ils sont à même de juger de la qualité de l'animation, les répondants apprécient la coordination et la mise à l'échelle. Toutefois, ce sont surtout les rencontres dites de « maillage », où sont discutées les possibilités de synergies industrielles, qui présentent un intérêt particulier collectif pour les parties prenantes du projet. Les rencontres autour des filières du bois organisées au printemps

2018 ont permis d'identifier des pistes de valorisation ou d'échanges de résidus de bois entre des acteurs territoriaux. Mais cela ne signifie pas pour autant que toutes les entreprises concernées par la thématique, aussi importantes soient-elles, participent de manière systématique. Tout est dans la motivation individuelle, la valeur de l'entreprise, la proximité sous toutes ses formes, les attentes autour du projet, etc. À cet égard, il ne suffit pas d'avoir des réunions, encore moins y faire participer des entreprises et/ou acteurs territoriaux pour maintenir une dynamique collective.

Pour certains, ces rencontres sont perçues comme étant trop formelles et très organisées. De fait, on ne saurait nier que les rencontres autour des projets sont en partie des lieux d'expression des rapports de force entre les parties prenantes. Elles ne permettent pas toujours à tous les acteurs de se sentir libres d'échanger. Néanmoins, des stratégies peuvent être exploitées pour maintenir et renforcer la proximité relationnelle entre les acteurs, comme l'articulation des démarches à des processus informels : « De plus en plus, la place de l'informel se retrouve particulièrement importante, avec des rencontres où l'on ne parle pas forcément de matières mais où on laisse la place à d'autres discussions » (ANIM-KAM).

#### **6.3.2.2. Des espaces de rencontres pour maintenir le collectif**

Les espaces de rencontres que nous qualifions de 'non-formels' ou 'informels' correspondent ici aux activités extraprofessionnelles organisées entre les membres du réseau. Au Kamouraska, l'organisme de projet travaille à « développer plus de moments de réseautage informel pour que [les acteurs] se connaissent » (COORD-KAM). Au Port Atlantique La Rochelle, des déjeuners sont souvent organisés avant des réunions du comité de pilotage de la démarche MER, ou avec une vingtaine d'entreprises qui sont le cœur de la démarche. Il s'agit de permettre aux parties prenantes d'apprendre à se connaître, de se parler sur d'autres sujets, d'entretenir une bonne entente entre ceux qui se connaissent déjà bien, etc.

Ainsi, les rencontres informelles offrent des opportunités d'établir, entre autres, des rapports de confiance, et d'instaurer de la transparence. Puis, ouverts à l'ensemble des acteurs territoriaux, ces espaces informels constituent des leviers de mobilisation autour du projet. À cet égard, les espaces informels représentent des cadres d'excellence dans la construction de la démarche, notamment en réponse aux défaillances de la gouvernance. Ce constat de l'importance de rencontres hors des cadres prescrits apparaît révélateur de l'importance de la proximité sociale pour faire évoluer la synergie et pour faciliter son animation.

On pourrait sans doute élargir l'espace informel des relations à des espaces non fournis par le réseau, comme les épiceries, les écoles, les lieux de culte, les centres sportifs, les activités de loisirs, etc. Les espaces informels servant les deux démarches sont plutôt les activités extraprofessionnelles de type « 5 à 7 », « matchs de soccer » (Kamouraska), déjeuners, excursion nautique, sorties pour des matchs de rugby (La Rochelle), etc.,

proposées par les organismes de projet. En outre, les liens sociaux s'articulent à un véritable paradoxe dans la construction d'une action collective.

### **6.3.2.3. Le paradoxe des liens sociaux dans le processus collectif**

Alors qu'elle représente un levier de déploiement des échanges de flux, du fait de sa capacité à initier la mobilisation des acteurs territoriaux, une très grande proximité sociale peut se révéler contraignante. D'une part, les acteurs – en raison de leurs liens sociaux – évacuent ou se détournent assez rapidement des sujets de tensions. Cette situation entraverait ainsi la transparence nécessaire à la bonne marche du projet. D'autre part, ces espaces informels peuvent vite devenir des occasions d'aborder d'autres sujets qui ne servent aucunement les intérêts de la démarche. En ce sens, le facteur « proximité sociale » peut s'avérer contre-productif pour le déploiement des synergies. C'est particulièrement vrai lorsque le contexte territorial induit peu de frontière entre le professionnel et le personnel.

Dans un « petit » milieu comme le Kamouraska, par exemple, « on ne veut pas se déplaire. On ne veut déplaire à personne parce qu'on fait [les] réunions, on s'engueule mais dans deux heures, on va se voir à l'épicerie puis il faut qu'on passe à côté de l'autre » (PME-KAM3). En d'autres termes, tous les acteurs ne possèdent pas la maturité nécessaire pour dissocier la vie personnelle des relations d'affaires et donc du projet de symbiose industrielle. La proximité des individus au niveau social, familial et culturel se révèle donc un frein pour le développement du projet, surtout dans un contexte où ce sont souvent les mêmes acteurs qui sont mobilisés sur la plupart des démarches locales.

Mais au-delà, il faut s'interroger sur la capacité transformative des liens sociaux. Avec des démarches marquées par une centralité dans l'animation, ces liens sociaux peuvent aider à dépasser les rapports de forces et/ou zones de tensions. Aussi sont-ils nécessaires dans la gestion des multiples sous-écosystèmes du réseau, lesquels mettent en évidence des asymétries entre les acteurs, dans leur compréhension du projet, leur implication, sur les informations disponibles, etc. Des relations sociales de faible intensité ne peuvent que participer à ces différentes formes d'asymétrie.

### **6.3.3. Asymétrie d'informations et enjeu de confidentialité**

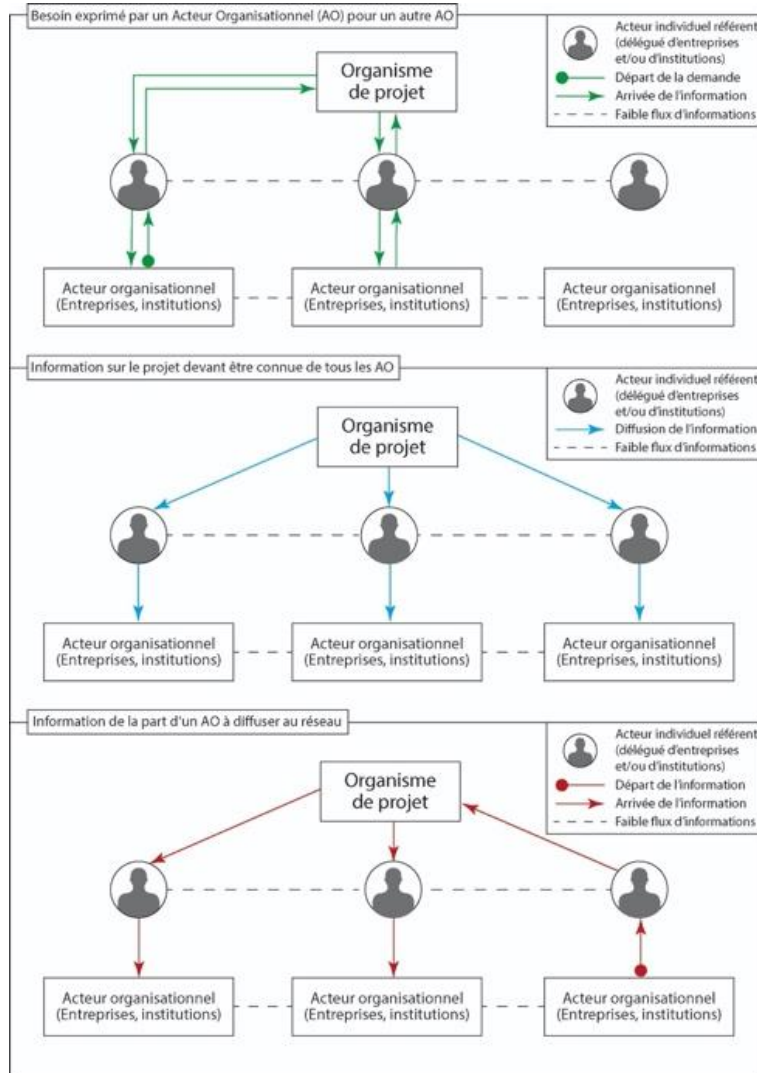
La mise en place d'une démarche d'écologie industrielle s'appuie sur les relations entre les acteurs, elles-mêmes fondamentalement articulées aux échanges d'informations et à leur accessibilité (Brullot, 2009). Mais en réalité, aucun réseau de symbiose industrielle n'évolue dans une accessibilité parfaite d'informations pour toutes les parties prenantes tant au niveau des flux, des interactions humaines, que des retombées directes et/ou indirectes des échanges. Cette asymétrie d'informations est nourrie, d'une part, par la centralité de l'animation

et, d'autre part, par la participation irrégulière de certains aux rencontres. Les acteurs absents aux rencontres ne sont pas toujours informés des échanges qui y ont lieu.

On a pu noter, dans la démarche kamouraskoise, que même des acteurs particulièrement investis et toujours présents aux rencontres ne possèdent pas toutes les informations sur le projet. Par exemple, la liste des entreprises participantes est restée longtemps confidentielle et seulement accessible pour quelques acteurs du réseau. L'articulation des différentes formes de proximités ne permettent toujours pas à tous les acteurs de disposer d'un même référentiel autour du projet. La confidentialité constitue ainsi un enjeu important de la démarche au Kamouraska, mais aussi des projets d'écologie industrielle en général. Le devoir de la préserver, qui incombe habituellement à l'animateur, instaure et élargit progressivement une importante asymétrie d'informations entre les parties prenantes. Ainsi, « il y a des données qui ne peuvent jamais être diffusées pour des clauses de confidentialité avec les entreprises » (ANIM-PORT-ENTR1). Or, les relations au sein d'un réseau doivent produire une connaissance réciproque entre les acteurs, une connaissance qui favorise la circulation des ressources (Grossetti, 2004).

Dans nos terrains de recherche, la confidentialité touche aux informations sur les flux et les réalisations des entreprises. Dans la démarche MER, « il faut avant tout obtenir l'accord des entreprises pour présenter des chiffres qui les concernent » (ANIM-PORT-ENTR1). Puis au Kamouraska, « « systématiquement, si on nomme une entreprise, c'est parce qu'on a le droit de la nommer. En réunion, ou en réseautage quand on a le droit de donner les exemples avec les noms des entreprises, on les donne » (COORD-KAM). La gestion de la confidentialité constitue ainsi un impératif de transparence dans le développement de l'écologie industrielle et, plus largement, de toutes relations sociales (Figure 20).

Figure 20 : Circulation des flux d'informations dans les réseaux de symbiose industrielle



Réal : Auteur

La confidentialité, que dénoncent certains acteurs, fait partie intégrante du régime conventionnel de la démarche. Et son respect constitue encore le fondement de la participation de plusieurs parties prenantes. Il est gage de maintien des liens de confiance. De toute évidence, « quand on touche des questions de stratégie des entreprises, elles n'ont pas trop envie d'en discuter parce que ça, c'est leur avantage concurrentiel et elles n'ont aucun intérêt à vouloir le mettre sur la place publique » (DIRECT-DD-PORT). Les acteurs s'accommodent alors de ce principe de confidentialité, tout en le décriant. Cette asymétrie d'informations ne fait que renforcer le rôle d'intermédiaires des organismes de projets et leur centralité dans la démarche. Elle se conjugue à une forme d'asymétrie de forces, c'est-à-dire à un capital d'influence inégal. Si, au Port Atlantique La Rochelle, cette asymétrie d'informations et de forces n'est pas si importante et ne peut être saisie qu'entre deux sous-systèmes d'acteurs, elle apparaît davantage dans la dynamique de réseau au Kamouraska (section 3.1.3). Mais le point

commun entre les deux démarches se situe essentiellement dans la confidentialité des données d'entreprises. En effet, on est loin d'une réelle asymétrie de forces dans la structuration et le fonctionnement des réseaux. Cependant, les asymétries apparaissent davantage et/ou se créent au fil du temps entre les parties prenantes. De plus, ils posent de véritables enjeux dans la construction collective des projets.

En définitive, les différents éléments de cette section démontrent que les processus d'action collectif ne sauraient être abordés dans une perspective statique dans l'articulation des proximités. Les réseaux sont soumis à l'activation simultanée ou différée d'une proximité géographique (temporaire ou permanente, subie ou recherchée), au renforcement des logiques de similitude ou d'appartenance, aux externalités du contexte institutionnel, et aux interactions coordonnées ou non entre les acteurs. Ainsi, l'analyse des dynamiques de proximités dans la construction d'un processus collectif autour des démarches d'écologie industrielle au Kamouraska et au Port Atlantique La Rochelle met en évidence les dynamiques de pouvoir, les souverainetés locales et/ou les centralités dans le déploiement des démarches collectives d'écologie industrielle. Cependant, à nos yeux, deux enseignements majeurs sont à tirer des observations faites sur nos projets. En premier lieu, ce n'est pas la hiérarchie institutionnelle au sein des démarches qui pose problème. La souveraineté locale de ces organismes de projet facilite d'une manière ou d'une autre la mobilisation territoriale. Ce qui importe, c'est davantage la mise en valeur des différentes parties prenantes qui adhèrent aux démarches tant dans la coordination que les échanges de flux. D'où la question qui reste entière : quelle forme de gouvernance pour les démarches d'ÉIT ? En second lieu, l'analyse du processus de mise en œuvre de nos deux démarches fait émerger une question cruciale : l'écologie industrielle répond-elle vraiment aux dynamiques d'une action collective ? Eu égard à nos observations, les faibles logiques collectives ne sont pas suffisantes pour mettre en échec les projets. Les processus se renforcent avec le temps par les changements organisationnels au réseau et l'arrivée de nouveaux acteurs. Ils se structurent en permanence avec de nouveaux échanges de flux entre les parties prenantes et par des synergies récurrentes générant plus ou moins des économies substantielles. Ce qui semble fondamental, c'est la capacité des acteurs à limiter les risques de vulnérabilité et à valoriser les leviers d'actions pour la résilience du réseau.

## **Chapitre 7 : Résilience et vulnérabilité des réseaux de symbiose industrielle**

Les sections précédentes ont permis de mettre en évidence différents facteurs déterminants dans la mise en œuvre d'une démarche d'écologie industrielle. J'ai ainsi pu souligner l'importance des interactions entre les parties prenantes dans la structuration du réseau, son fonctionnement, son animation et/ou sa gouvernance. Ces différentes sections évoquent, par ailleurs, les défis de résilience et/ou d'une faible vulnérabilité des démarches d'écologie industrielle. Explorer ces défis de résilience revient à analyser en profondeur les déterminants socio-organisationnels et techniques de la mise en œuvre des projets. La résilience peut être lue comme la capacité des réseaux à résister aux chocs, qu'ils soient internes ou externes, tout en conservant essentiellement les mêmes caractéristiques, voire en les améliorant. Dans le cadre d'une démarche d'écologie industrielle, la résilience du réseau fait partie intégrante des leviers et/ou mécanismes de pérennité.

Ce chapitre s'intéresse ainsi aux effets des changements organisationnels internes, de la symétrie dans la construction d'une démarche pérenne d'écologie industrielle. Il met en avant une intermédiation de la résilience qui ne suppose pas pour autant un dépassement et/ou une rupture complète des liens de dépendance et d'hierarchie dans la gouvernance d'un réseau de symbiose industrielle. Cependant, l'écologie industrielle s'inscrit, en premier lieu, au sein d'un espace géographique dont les caractéristiques morphologiques et organisationnelles en font un facteur endogène de son développement.

La première section de ce chapitre aborde donc l'endogénéisation du territoire comme facteur de résilience. Puis, la deuxième section s'intéresse aux rôles des parties prenantes dans la construction de la résilience. Quant à elle, la troisième section illustre les enjeux de symétrie, de transparence et de flexibilité dans la limitation des risques de vulnérabilité. En outre, la troisième partie interroge plus minutieusement les mécanismes de gouvernance capable d'assurer une pérennité des démarches. Enfin, la dernière section évoque les questions d'autonomie financière de plus en plus cruciales dans le déploiement des projets d'écologie industrielle.

### **7.1. Le territoire dans la construction de la résilience**

La prise en compte du territoire dans le déploiement de l'écologie industrielle exige une double lecture tant pour les opportunités qu'il offre que pour les contraintes ou enjeux qu'il pose. En effet, s'il est indéniable que le territoire est porteur de potentialités et d'opportunités en termes d'organisation de la production, d'échanges économiques, sociaux, cognitifs, informationnels, ou encore de compétences (Grondeau, 2018; Suire et al., 2018; Howells, 2002; Torre & Filippi, 2005), d'autres facteurs territoriaux peuvent se révéler contraignants dans la construction de l'action collective. Le territoire est alors pris non seulement dans sa spatialité (étendue), sa réalité biophysique (caractéristiques géomorphologiques), sa dimension institutionnelle (résultat d'un

découpage administratif), mais aussi, et surtout, comme construit social (Courlet et al., 2013 ; Jean, 2008 ; Torre, 2015 ; Segas, 2020).

Les démarches d'ÉIT au Kamouraska (Québec) et au Port Atlantique La Rochelle (France) se heurtent ainsi dans leur mise en œuvre à cette réalité multiple du territoire. Plus spécifiquement, il ressort de mes terrains d'études, que la disponibilité des ressources, les compétences professionnelles (1), la structure des entreprises (2) et la diversité des activités (3) sont des composantes du territoire qui entrent en ligne de compte dans la résilience.

### **7.1.1. De l'abondance des ressources à la pénurie de la main d'œuvre**

L'écologie industrielle et territoriale s'inscrit au sein d'un espace géographique dont les caractéristiques morphologiques et organisationnelles me paraissent primordiales dans son développement. En confrontant cette vision du territoire dans l'écologie industrielle aux travaux de la géographie économique (Zimmermann, 2008), les contextes socioéconomiques de l'espace géographique se révèlent comme des facteurs déterminants dans la construction de la résilience. De mes terrains d'étude, deux éléments liés aux contextes socioéconomiques nous permettent de discuter du positionnement du territoire dans la résilience des projets en cours.

#### **7.1.1.1. La problématique de la disponibilité des ressources**

Tant au Kamouraska qu'à La Rochelle, les échanges de flux s'appuient principalement sur une certaine valorisation des ressources territoriales et/ou des spécificités locales. Mais au Québec, l'abondance et/ou la disponibilité de ressources telles que l'énergie, l'eau, les minerais, soulève de multiples questionnements. Pour de nombreuses parties prenantes du projet de symbiose industrielle de Kamouraska, la question se pose sur la nécessité et/ou le besoin de mutualiser certains flux, notamment l'énergie et l'eau, suffisamment disponibles et accessibles sur le territoire.

Et cette réalité québécoise est aussi présente dans les possibilités d'échanges de flux au sein de la démarche MER, au Port Atlantique La Rochelle. Les difficultés autour des échanges d'eaux pluviales traduisent, d'une certaine manière, ces enjeux liés à la disponibilité des ressources. En effet, le diagnostic de flux réalisé auprès des entreprises portuaires a démontré des possibilités d'utilisation d'eaux de pluie dans les procédés industriels de certaines parties prenantes. Cependant, celles-ci peinent à se déployer puisque certains acteurs n'en trouvent pas l'intérêt en raison de la disponibilité de l'eau courante : « La direction du port n'a pas repris l'idée parce qu'elle a trouvé un peu compliqué à appréhender. Pour eux, stocker l'eau de pluie et échanger avec les



entreprises qui remettent du cuivre, ça paraissait compliqué. Peut-être qu'ils n'ont pas trouvé d'intérêt. »(ORG-Part-PORT2).

À l'inverse, la pénurie de certaines ressources oblige les acteurs territoriaux à identifier des opportunités d'actions. En témoigne le focus de la démarche MER sur l'énergie, relativement plus onéreuse qu'au Québec<sup>87</sup>. Alors qu'au Kamouraska, la question énergétique apparaît très peu en raison de la disponibilité de l'énergie, elle est fort présente dans la démarche MER (Chapitre 5). Dès lors, de nombreuses initiatives énergétiques déployées au Port Atlantique La Rochelle, laissent penser à une production décentralisée de l'énergie (Coutard & Rutherford, 2009), en misant sur différents facteurs de proximités et des ressources territoriales (Bahers et al., 2020 ; Kollmann et al., 2017; Young & Brans, 2017)). Ces projets énergétiques s'apparentent, en quelque sorte, à une forme de reconnexion des lieux de production et de consommation énergétiques (Hampikian, 2017a, 2017b).

Ces exemples permettent de relier la résilience des démarches en cours aux ressources matérielles disponibles. Ainsi, si la proximité géographique participe à l'émergence de nombreuses démarches qui mettent en évidence la créativité des acteurs territoires, ces initiatives s'inscrivent principalement dans une approche de valorisation de ressources locales. Dans le cadre de l'écologie industrielle, au travers de cette relation proximité géographique et ressources territoriales (Glon & Pecqueur, 2016), les échanges concernent donc des flux locaux dont l'équilibre entre la rareté et la disponibilité assure aux parties prenantes un avantage relatif. Par ailleurs, mes terrains d'études mettent en évidence une problématique inhabituelle autour de la main d'œuvre dans la construction de la résilience des symbioses industrielles.

#### **7.1.1.2. La pénurie de la main d'œuvre comme facteur de vulnérabilité**

Nos observations de terrain démontrent que la pérennité de la démarche résulte des solutions qu'elle apporte aux entreprises. Ainsi, au Kamouraska, la problématique de la main d'œuvre apparaît comme un enjeu majeur auquel la symbiose industrielle doit répondre. L'implication de certaines parties prenantes est associée à des possibilités de mutualisation de la main d'œuvre ou de plateforme de recrutement. Dans ce contexte, une perte de motivation des parties prenantes peut être lue comme une inefficacité de la démarche à résoudre les questions liées à la main d'œuvre.

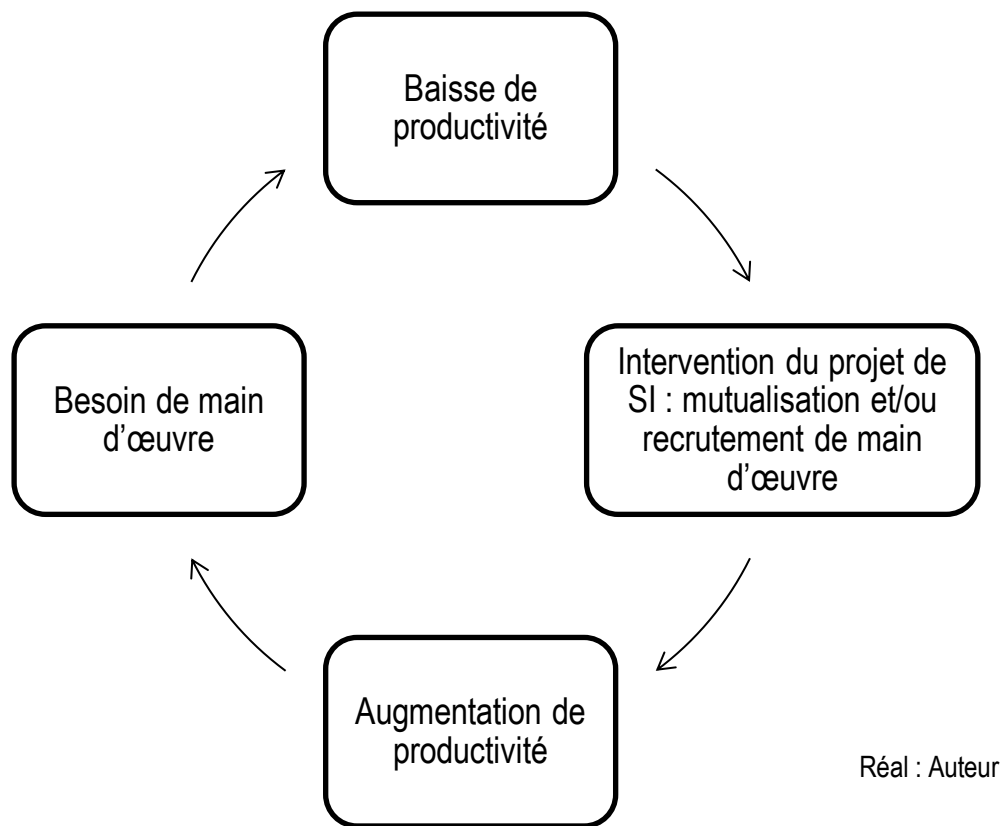
La problématique de la main d'œuvre constitue une source majeure de vulnérabilité. Mais plus largement, elle représente un facteur de fragilisation de la démarche au-delà des possibilités de mutualisation. En effet, il ne faut pas exclure de possibles délocalisations et/ou fermetures d'entreprises en raison des difficultés de

---

<sup>87</sup> Le prix moyen du KWh au Québec est d'environ 7,13 centimes de dollars canadiens. En France, le prix moyen du KWh pour une option de base est d'environ 22 centimes de dollars canadiens.

recrutement de main d'œuvre. Dans le cas du Kamouraska, face au besoin de main d'œuvre, la productivité des entreprises peut en être impactée. Les opportunités de mutualisation avec d'autres entreprises et/ou de recrutement de nouveaux ouvriers offertes par la symbiose permet de répondre à ce besoin de main d'œuvre. Les entreprises peuvent alors accroître leur productivité avec l'arrivée de nouveaux ouvriers. Cependant, dans certaines entreprises, l'augmentation de la productivité s'accompagne d'un nouveau besoin de personnel pour répondre à d'autres tâches dans le processus de production. Dès lors, la symbiose industrielle au Kamouraska est pris en étau par la question de la main d'œuvre et de la variation de la productivité des entreprises (Figure 21).

**Figure 21 : Main d'œuvre et Productivité dans la symbiose industrielle du Kamouraska**



La problématique de la main d'œuvre apparaît ainsi comme une norme locale partagée par tous les acteurs territoriaux, géographiquement proches qui peut les inciter à l'action. Cette perception commune de l'enjeu de la main d'œuvre doublée de leur appartenance géographique et des interactions sociales, offre un espace d'imagination et de créativité représenté ici par la démarche d'écologie industrielle. Cependant, si la question de la main d'œuvre est prédominante dans les enjeux liés à la symbiose industrielle du Kamouraska, cela l'est

moins au Port Atlantique La Rochelle. Mais en raison d'une forte reprise économique et d'une baisse du taux de chômage, les besoins de main d'œuvre existent : « Il y a beaucoup de secteurs, tout ce qui est travail des métaux, mécanique de précision. Il y a un manque de main d'œuvre, on ne trouve pas de manœuvres. Et former des soudeurs, ça met du temps. » (COL-LOCAL-ROCH3)

Ainsi, la mutualisation d'une plateforme de recrutement par les entreprises portuaires, comme décrite précédemment (Chapitre 5), s'inscrit dans cette logique d'une écologie industrielle au service des besoins en ressources humaines des parties prenantes. Néanmoins, la symbiose industrielle ne peut, à elle seule, répondre à un enjeu qui dépasse le seul cadre des territoires de projet. La proximité géographique entre les acteurs ne suffit donc pas. La contrainte liée au territoire devient plus importante dans le développement de la démarche. Et elle va au-delà de la main d'œuvre et de la disponibilité et/ou de l'abondance des ressources.

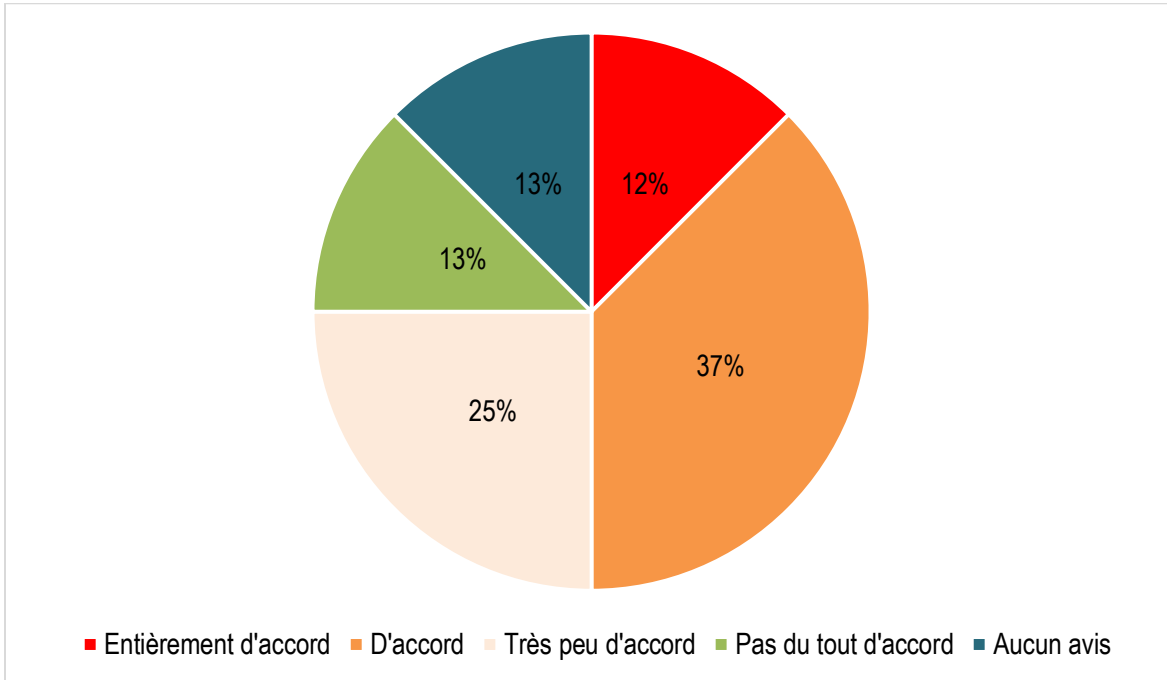
### **7.1.2. La faible densité comme facteur de vulnérabilité**

De la démarche MER (Port Atlantique La Rochelle) au projet de symbiose industrielle de Kamouraska, le réseau d'acteurs concerne essentiellement des petites et moyennes entreprises. Les observations effectuées sur le terrain font émerger des interrogations autour de ce tissu économique marqué par l'absence de grandes entreprises ou d'industries manufacturières. Cependant, la mobilisation des PME peut, à certains égards, offrir de prometteuses perspectives de résilience aux différents projets.

#### **7.1.2.1. Des PME pour des réseaux résilients**

Soumises à des conjonctures économiques plus ou moins importantes, les PME sont constamment à la recherche d'opportunités de croissance. En effet, ces entreprises sont confrontées à des risques de survie à court, moyen et long terme. Ainsi au Kamouraska, 49% des entreprises enquêtées émettent des craintes de survie à court terme de leurs entreprises dans le contexte socio-économique actuel (Graphique 16). Et les projets collectifs, comme celui de la symbiose industrielle, sont des vecteurs de performance. Par ailleurs, contrairement à de grandes multinationales, les risques de délocalisation des PME sont faibles.

**Graphique 16 : Des entreprises face au risque de survie à court terme au Kamouraska**



Réal : Auteur, Données : Enquête au Kamouraska, 2018

En prenant l'exemple de Kamouraska, certaines PME font preuve d'un important investissement et/ou attachement local. Elles font partie intégrante d'un écosystème local d'entreprises qui participent au développement économique de la région. Et si l'économie de La Pocatière, voire de la région de Kamouraska, est plus ou moins associée à quelques grands groupes industriels de renommée mondiale, elle reste fondamentalement soutenue par l'activité des PME : « Il y a des PME qui se développent très bien. Certaines sont [nos] fournisseurs et ont réussi à diversifier leur marché puis sont maintenant sous-traitants pour d'autres entreprises du domaine du transport [dans le monde]. » (GRAN-ENT- KAM1)

De plus, ces TPE/PME sont pour la plupart des entreprises portées par des gens du milieu, dont l'investissement local est considérable (financement d'activités socioculturelles, membres actifs dans des associations locales, notables dans les quartiers, etc.). Cet investissement dans le milieu, ou ce sentiment d'appartenance au territoire, sous-tend leur participation. Les liens forts entre ces petites entreprises et le territoire apparaissent à l'avantage du réseau et du projet. Ils participent à une forme de résilience du projet (Boutillier, 2019). Toutefois, l'absence d'un véritable bassin industriel ou manufacturier laisse entrevoir des difficultés dans la résilience du réseau. À priori, les petites entreprises ne peuvent pas, à elles seules, permettre de pérenniser les démarches. Or, la résilience et/ou la faible vulnérabilité d'une démarche d'écologie industrielle renvoie à un réseau au sein

duquel l'importance des acteurs est contenue. En effet, les échanges de flux rendus possibles doivent être pensés pour une pluralité d'acteurs (Magnusson et al., 2019 ; Chopra & Khanna, 2014).

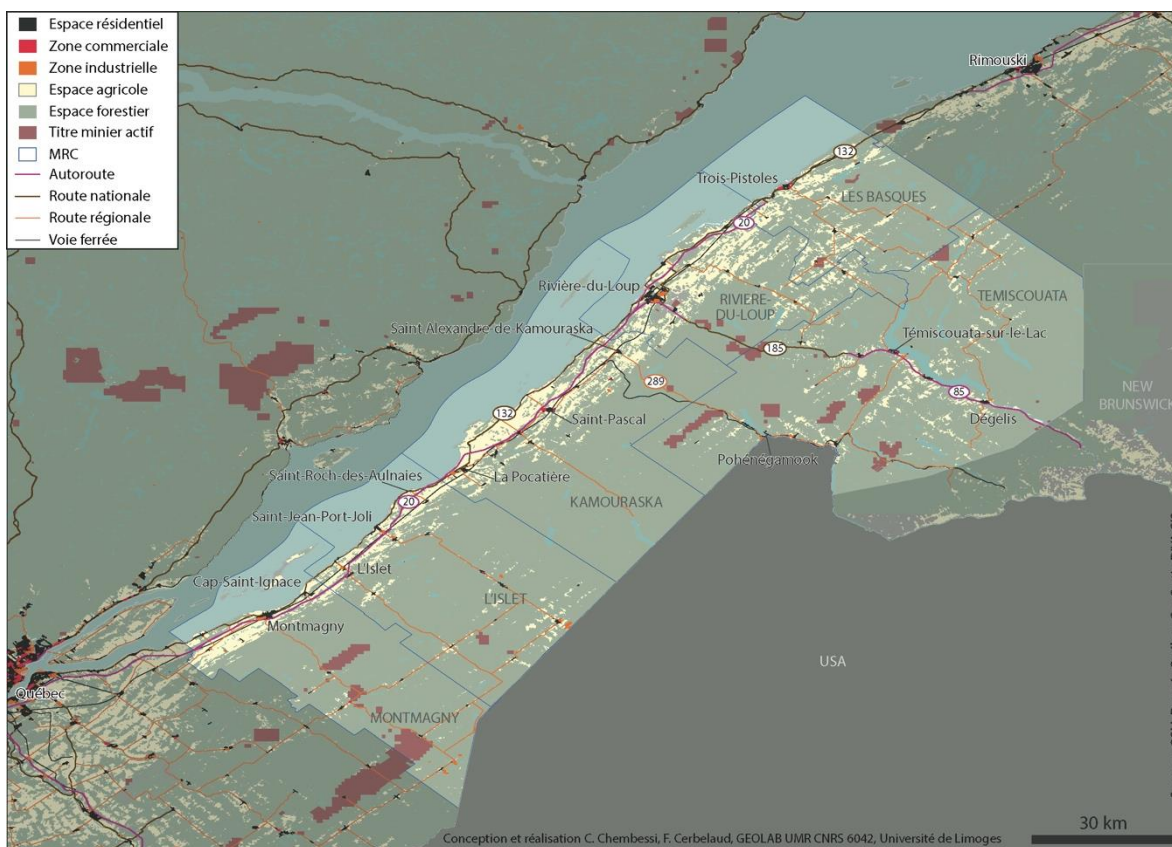
#### **7.1.2.2. Une résilience par la diversité des acteurs**

Aborder la résilience d'une démarche d'écologie industrielle par la diversité des acteurs renvoie, dans une certaine mesure, à la problématique des potentialités d'interfaces territoriales, c'est-à-dire à la possible mise en complémentarité et réciprocité entre territoires (Nadou, 2013). D'une part, cette résilience s'articule autour de la densification du réseau (Chapitre 8). D'autre part, elle témoigne de l'importance de la prise en compte des opportunités et contraintes dans la définition du périmètre d'intervention des projets d'écologie industrielle (Maillefert & Schalchli, 2010).

Au Kamouraska, la nécessité d'une diversité d'acteurs est en lien avec les défis posés par une faible densité industrielle. Dans cette logique, les échanges de flux ne dépendent pas forcément de courtes distances. Ils se fondent davantage sur une distance fonctionnelle qui se lit au travers des possibilités pour les acteurs à coopérer, peu importe les distances métriques qui les séparent (Ashton & Bain 2012 ; Colletis et al., 1999). Ce qui compte, c'est davantage les coûts liés aux échanges et la considération de l'impact environnemental. Cependant, la prise en compte des coûts liés aux échanges et de leur impact environnemental en vient à relativiser l'importance de la distance fonctionnelle dans la construction de la résilience. Les acteurs sont alors constamment à la recherche de possibles liens avec des territoires et des systèmes socioéconomiques situés à proximités. On peut ainsi noter des interactions progressivement mises en place avec des acteurs (publics, entreprises, organismes communautaires, chambres consulaires, etc.) et des municipalités voisines (MRC de l'Islet, MRC de Rivière-du-Loup, MRC des Basques) (Carte 11).

C'est essentiel parce que souvent, dans un petit territoire comme notre MRC [Kamouraska], il y a moins de chance qu'on réponde à toutes les demandes dans notre milieu. Et là, on élargit notre potentiel de trouver un maillage avec d'autres territoires toujours en gardant en tête la géographie [proximité]. (ANIM-KAM)

**Carte 11 : Vers un nouveau territoire de projet au Kamouraska**



Cette volonté d'une diversité d'acteurs est aussi au cœur des réflexions et des échanges de flux autour de la démarche MER. En témoignent les échanges de flux avec des entreprises du port de pêche, de l'agroalimentaire qui ne sont pas situées sur le périmètre du Port Atlantique La Rochelle. Par ailleurs, la quête d'une certaine densité industrielle pour assurer la résilience de la démarche n'est possible qu'en s'appuyant sur les ressources territoriales disponibles et une implication des acteurs publics. En effet, la créativité d'un territoire dépend de la capacité des pouvoirs publics à favoriser la proximité entre les acteurs (Horvath & Dechamp, 2016). Et cette proximité géographique dont il est question, n'est pas synonyme d'une co-localisation. Par ailleurs, la localisation d'organisations socioéconomiques dans un espace déterminé ne suffit pas pour créer du lien et faire émerger un processus d'innovation territoriale (Gilly, Kechidi, & Talbot, 2014). La résilience du réseau socioéconomique devient ainsi multifactorielle. Elle gagne donc également à être appréhendée au travers des individus et des organisations qui composent les réseaux, y compris par les conflits de proximités et les mutations organisationnelles qui rythment la coordination et/ou la gouvernance.

## **7.2. Motivation individuelle et changement organisationnel interne : la résilience au prisme des parties prenantes**

Par analogie au fonctionnement des écosystèmes naturels, l'analyse d'un écosystème d'acteurs doit aborder sa capacité de répondre aux perturbations (de Kraker, 2017; Dentoni et al., 2020; Grêt-Regamey et al., 2019; Carpenter et al., 2001). Dans le cadre des travaux sur l'écologie industrielle, il s'agit d'analyser et/ou illustrer les trajectoires possibles de pérennité des démarches. Si la résilience peut être abordée sous le prisme de l'endogénéisation du territoire, celle-ci peut aussi être saisie à différentes échelles : de l'individu, de l'entreprise et/ou de l'organisation, du réseau. Nos deux cas d'étude ne font pas exception et permettent de voir comment chacune de ces échelles contribue à caractériser la résilience de la démarche en cours.

### **7.2.1. Quand la résilience passe par l'individu**

Les observations de terrain nous permettent d'émettre l'hypothèse que la perte de motivation ou la faible implication d'un acteur individuel constitue une source de vulnérabilité d'un réseau de symbiose industrielle. En effet, l'action collective ne peut guère être appréhendée en occultant l'individu ou le sujet, ou en arguant de la primauté des structures sociales sur les comportements individuels (Adanhounme, 2018; Farro, 2000; Noblet et al., 2016; Sénécal, 2005). Ainsi, la construction de l'action collective suppose quelques fois, et bien souvent, des acteurs individuels qui « cherchent à s'opposer à des systèmes abstraits et, paradoxalement à se les approprier » (Ogien, 2001).

Au Kamouraska, par exemple, la présence d'une personne dans le réseau « dérange ». Et cette présence en constitue à certains égards une faiblesse. Certains acteurs manifestent presque un rejet, et affichent une volonté de ne plus travailler avec celui-ci. « Ce [serait] le problème principal de l'économie circulaire dans le Kamouraska » (PME-KAM3). Ce n'est pas pour autant la personnalité de cet acteur individuel qui est en cause, mais plutôt ses compétences dans le réseau. L'engagement durable de certaines parties prenantes se conditionne à la présence ou non d'un acteur individuel dans le réseau.

Dans la démarche MER, les mêmes enjeux de pérennité et d'implication de certaines parties prenantes liés à la présence d'un acteur sont perceptibles. Cela concerne principalement, la présence de quelques responsables d'entreprises, mais aussi des bons rapports qu'ils entretiennent entre eux. Le système d'acteurs dépend alors des liens qui se forment entre les participants. Certaines parties prenantes font reposer leurs interactions sur le lien qui les unit comme individus, plutôt que sur les liens de l'organisation. L'action collective s'articule ainsi à des comportements individuels qu'il faut eux aussi analyser.

Et dans le cadre de l'écologie industrielle, les liens individuels sont alors importants dans la pérennité de la démarche. La résilience ici est liée aux interactions entre les acteurs du système, et les comportements observés pour chaque acteur au niveau des relations qu'il entretient avec ses pairs. Cependant, ils ne suffisent pas pour autant à assurer la satisfaction des uns et des autres. Conséquemment, dès lors que les rapports individuels se dégradent, la démarche se retrouvera prise au piège. Autrement dit, si on souhaite voir la dynamique participative se déployer sur le long terme, il faut s'autonomiser d'un lien qui se construirait uniquement au travers des interactions entre individus, pourtant essentielles.

De notre point de vue, la résilience suppose, à n'en pas douter, de bons rapports entre les structures parties prenantes. Néanmoins, ces interactions à l'échelle des structures requièrent souvent des changements organisationnels qui représentent, en eux-mêmes, des défis pour la démarche de symbiose.

### **7.2.2. Changement organisationnel interne : défi multi-source de la résilience**

L'analyse de la résilience des démarches d'écologie industrielle au Kamouraska et au Port Atlantique La Rochelle illustre l'importance de la prise en compte des mutations organisationnelles et institutionnelles au niveau des parties prenantes. Ainsi, les mutations dans le management interne des parties prenantes participent à la variation de leur intensité d'implication aux projets. Cela renseigne principalement sur le fait que les structures (entreprises et organisations) ne sont pas statiques. Ce sont des entités qui doivent répondre aux conjonctures. Elles connaissent donc des changements organisationnels internes qui peuvent apparaître comme des facteurs de vulnérabilité et/ou de résilience.

#### **7.2.2.1. Des réseaux à l'épreuve du management interne**

Dans le cadre de la démarche MER, la dynamique de réseau se serait renforcée en raison d'un changement de gouvernance à la tête de l'Union Maritime et à la Commission Développement durable du comité de direction du Grand port maritime. Les mutations institutionnelles internes à ces deux structures – auxquelles participent des entreprises portuaires – auraient ainsi beaucoup joué dans la dynamique. « Les entreprises sont devenues plus engagées qu'au début du projet » (DIRECT-DD-PORT). Ces mutations internes ont permis de repositionner ces deux structures dans la dynamique de groupe. Mais elles ont aussi créé une nouvelle forme d'adhésion des entreprises portuaires au projet. Autrement dit, l'appartenance à un espace commun (Union Maritime, Commission développement durable) ne suffit pas à enclencher une réelle dynamique autour de projet. Les modalités d'organisations de cet espace commun sont aussi déterminantes dans la construction de la dynamique de groupe.



Les mêmes observations sur l'influence des mutations internes dans la dynamique de réseau s'illustrent au Kamouraska. Ainsi, la hausse des intensités de relation avec le réseau et le renforcement du niveau d'implication d'une grande entreprise locale sont liés au remplacement de l'équipe référente sur les questions environnementales. Par ailleurs, des situations inversées de réduction du degré d'implication issue des changements organisationnels internes peuvent exister. Au Kamouraska, par exemple, cela constitue un enjeu majeur avec les changements institutionnels et les réorganisations internes à certaines parties prenantes, notamment de l'organisme municipal de gestion des matières résiduelles. De même, une synergie industrielle a connu un coup d'arrêt dans la démarche MER avec le départ du responsable délégué de l'entreprise : « La mise en place d'une activité d'insertion sur le port avec les palettes a été avortée parce que la directrice d'une des entreprises est partie. Ça a mis un point d'arrêt aux échanges » (ORG-Part-PORT2).

Ainsi, l'arrivée de nouvelles équipes de direction et/ou une modification aux orientations stratégiques des parties prenantes sont à considérer dans la quête de la résilience. Les fonctions des responsables et/ou des référents des structures peuvent évoluer avec de nouvelles tâches et missions. Ces évolutions peuvent renforcer ou entraver la dynamique et la pérennité des projets. En effet, elles peuvent être appréhendées comme source de possibles changements dans la proximité relationnelle entre les parties prenantes. Il importe donc aux acteurs de prévoir des stratégies d'ajustement, de laisser la possibilité de faire des modifications consistantes en cas de mutations organisationnelles internes aux parties prenantes de la démarche.

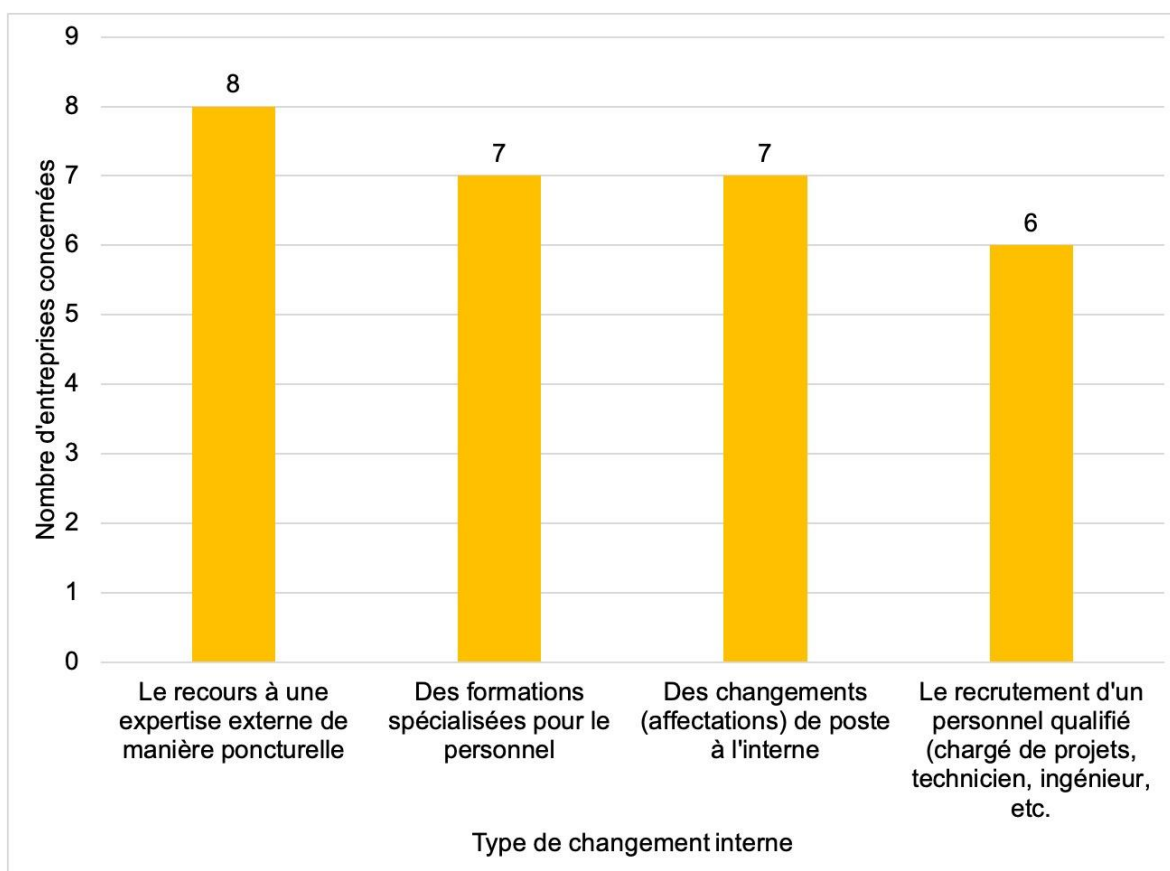
Néanmoins, l'hypothèse est faite que si l'appropriation interne de la démarche est élevée, les synergies peuvent correctement se mettre en place ou se pérenniser en dépit des changements dans l'organisation managériale des parties prenantes. Plus largement, les changements organisationnels internes affectent les liens précédemment établis par les parties prenantes. Les précédentes mutations successives dans l'équipe d'animation au Kamouraska, par exemple, peuvent être interprétées comme de possibles facteurs de rupture de dynamique. En effet, il s'agit d'une certaine discontinuité dans l'animation qui rajoute parfois à la complexité de la démarche, et suppose de nouveaux rapports de confiance à créer. Toutefois, le changement organisationnel interne peut constituer un impératif dans la mise en place des échanges de flux, et, par ricochet, dans la résilience du réseau.

#### **7.2.2.2. Changer en interne à l'avantage du réseau**

Dans le cadre de l'écologie industrielle, certains échanges de flux peuvent nécessiter des changements organisationnels internes (création de nouveaux postes, ajouts de nouvelles fonctions aux descriptions de tâches, etc.). Ainsi au Kamouraska, au moins quatre entreprises parties prenantes à la démarche d'écologie industrielle perçoivent sur le moyen terme des changements organisationnels internes. Ces changements concernent le recours à une expertise externe de manière ponctuelle, l'organisation de formations spécialisées

aux personnels, des affectations de postes, le recrutement de nouveaux personnels, etc. (Graphique 17). L'analyse des données collectées au Kamouraska permet de souligner que le recours à une expertise externe de manière ponctuelle constitue la principale mutation interne au niveau des entreprises. Ainsi, le déploiement de l'écologie industrielle s'articule aux compétences et aux capacités internes des parties prenantes. Et afin de se positionner convenablement sur le projet, les parties prenantes mobilisent des savoirs théoriques et des expériences capitalisées auprès d'autres acteurs ou d'autres démarches.

**Graphique 17 : Changements organisationnels internes perçus par quelques entreprises au Kamouraska**



Réal : Auteur, Données : Enquête au Kamouraska, 2018

Par ailleurs, au Kamouraska, l'impératif d'un changement organisationnel interne est à mettre en perspective avec les échanges de flux qui concernent certaines grandes entreprises. Ainsi, le non-amendement du régime collectif des employés d'une grande entreprise locale a entravé le déploiement de certains échanges de flux. Ce blocage a principalement concerné un échange de flux autour d'une matière pour laquelle l'entreprise aurait passé au travers des règles et/ou tâches définies dans la convention collective des employés. Cet échange de flux fait intervenir de nouveaux acteurs, notamment des syndicats ouvriers : « Dans certaines entreprises, les

syndicats sont quand même assez forts. Tu ne peux pas faire faire à un employé syndiqué quelque chose qui ne fait pas partie de sa convention même si t'es un dirigeant, t'es un ingénieur, ça pose problème » (COORD-KAM).

Cette situation révèle l'importance de la similitude des normes et des valeurs, voire des modes d'actions et de pensées des acteurs dans la construction d'une action collective à long terme. Elle évoque aussi l'idée selon laquelle la résilience d'une démarche d'écologie industrielle pourrait se rattacher à une sous-traitance de proximité (Gallaud, 2020 ; Hamouda & Talbot, 2018 ; Perrat, 2005), qui suppose que les firmes construisent un réseau de cotraitants pour assurer la mise en place et/ou la continuité des échanges de flux. Néanmoins, on ne peut dissocier cet impératif d'un changement organisationnel pour faciliter les échanges de flux des modalités d'organisations du réseau, des relations sociales entre les différents groupes voire de l'aménagement institutionnel méso ou macro-territorial.

Ainsi, dans la démarche MER, l'impératif de changement organisationnel interne s'illustre particulièrement au sein des organismes publics. Cela s'inscrit notamment dans la logique d'un déploiement à une échelle territoriale plus large que les zones d'activités des échanges de flux. Cette dynamique renvoie quelque peu à une écologie industrielle politique (Newell et al., 2017 ; Newell & Cousins, 2014). Dans le cadre de ce projet, les organismes publics mobilisent des ressources humaines additionnelles pour s'investir dans le déploiement des synergies industrielles. Au niveau de l'agglomération de La Rochelle, deux postes de chargés de mission sur les filières éco-industrielles ont été créés pour renforcer la participation publique sur des thématiques reliées à l'écologie industrielle. Les échanges de flux amènent ainsi certains organismes publics à repenser leurs métiers, identifier de nouvelles façons de collaborer avec les entreprises : « On est dans une volonté de changement parce qu'avant la démarche MER, l'agglomération n'était pas spécialement présente. [Elle] essaie depuis de se relier, d'être présente dans une dynamique plutôt positive pour le territoire. » (COL- LOCAL-ROCH2)

Mais indépendamment de l'acteur, ces changements organisationnels internes aux parties prenantes, en termes de besoins de compétences et/ou de ressources, sont souvent nécessaires pour maintenir une dynamique sur le long terme (Chembessi & Beaurain, 2019 ; Merlin-Brogniart, 2017). Puis, ils constituent des questions qui deviennent souvent extrêmement importantes dans la construction des réseaux de symbiose industrielle. Dès lors, on est en droit de se demander si les parties prenantes sont suffisamment outillées pour répondre convenablement aux défis organisationnels et managériaux.

### **7.2.2.3. Changer en interne sous conditions**

Les projets d'écologie industrielle au Kamouraska et au Port Atlantique La Rochelle permettent de relever que les changements organisationnels internes ne sont menés, bien souvent, que si les bénéfices escomptés en

valent la peine ou que les solutions techniques et managériales promues peuvent être facilement appropriées. L'absence de changement organisationnel interne peut donc être interprétée comme la perception par l'entreprise d'un faible bénéfice et/ou de rentabilité des synergies industrielles.

Par ailleurs, ces mutations internes ne sont à l'avantage du projet que si les différents acteurs adhèrent. La résilience suppose alors une convergence dans les évolutions des projections que les acteurs individuels ont du projet. En effet, la vulnérabilité et/ou la résilience ne peut être abordée au travers des mutations organisationnelles internes sans établir des rapports étroits avec les individus au sein des structures participantes. Dès lors, le recrutement d'une nouvelle ressource et/ou des formations dédiées à des ressources existantes sur l'écologie industrielle ne sont bénéfiques qu'à condition que les personnes concernées s'engagent pleinement dans la démarche : « On parle toujours de l'engagement de la direction mais l'intérêt, c'est de le décliner à toute l'équipe. » (GRAN-ENT-PORT1).

En outre, les mutations internes d'une partie prenante peuvent participer à réduire et/ou intensifier les rapports de forces, les zones de tensions et/ou conflits interpersonnels. Elles supposent alors l'activation d'une proximité relationnelle à l'échelle des parties prenantes et des réseaux. Cette proximité relationnelle peut être professionnelle permettant d'établir des relations de confiance très formalisées ou sociale voire familiale afin de renforcer les logiques d'adhésion aux normes et aux valeurs communes indispensables pour le projet (Fournier et al., 2005). Les mutations organisationnelles internes ne sauraient être saisies indépendamment de la nécessité d'un approfondissement de l'encastrement des activités économiques dans des réseaux sociaux. Elles doivent davantage être distinguées comme le déploiement d'un dispositif organisationnel et institutionnel susceptibles de participer à la résilience de la démarche par le développement d'un système d'acteurs avec un engagement durable.

Ainsi, la résilience d'un réseau socioéconomique s'organise autour des liens géographiques, institutionnels et relationnels. Il apparaît alors judicieux de considérer ces différents facteurs dans une approche systémique plutôt que sectorielle. Autrement dit, la résilience ne peut se construire sans une perspective de dépassement de l'asymétrie entre les acteurs, tant du point de vue des informations disponibles que de leur position au sein du réseau.

### **7.3. Entre symétrie, transparence et flexibilité**

Issue des théories mathématiques pour expliquer les phénomènes complexes, la notion de symétrie a son importance dans l'analyse des dynamiques relevant de l'économie multidimensionnelle (Bartoli, 1991). En effet, elle se pose comme un principe clé de la mise en place d'une activité locale (Klaus & Chua, 2013). Comme le souligne Bartoli (1991), « aux comportements observés simples et facilement prévisibles des systèmes

dynamiques linéaires se mêlent des comportements dynamiques complexes dus aux non-linéarités de la dynamique sous-jacente, qui émergent à partir d'interactions microscopiques aléatoires de mouvements collectifs organisés, des transitions ordre-désordre, etc. » (p.447).

De fait, la symétrie est un enjeu important dans la résilience d'un système d'interactions complexes. En partant d'ailleurs de ce principe, Klaus et Chua (2013) considèrent l'écologie industrielle au titre des systèmes sociaux et économiques qui fluctuent tant avec l'apparition d'états d'équilibre, de ruptures de symétrie, des phases de transition et d'actions critiques qui frôlent le chaos. Par ailleurs, la symétrie constituerait en soi un principe de la nature (Enquist & Arak, 1994 ; Hon, 1993). Ainsi, l'analogie forte entre écologie industrielle et écosystème naturel (Allenby, 2006 ; Allenby & Cooper, 2006) fait de la symétrie entre les acteurs un enjeu crucial pour des symbioses industrielles résilientes. Cette symétrie concerne la circulation d'informations au sein du réseau, le positionnement dans l'écosystème d'acteurs, l'implication dans les prises de décision et/ou la gouvernance. Et cela renvoie à une forme de flexibilité et/ou de transparence dans le réseau.

### **7.3.1. Plus de flux d'informations pour plus de résilience**

Dans la démarche de symbiose industrielle de Kamouraska, le système de gestion des informations laisse dubitatif quant à la symétrie du réseau. Les acteurs locaux sont constamment à la recherche et/ou en manque d'informations sur le financement obtenu, les résultats atteints, le nombre d'entreprises participantes, les échanges réalisés, etc. Dans ce contexte, il y a lieu de s'interroger sur la possibilité pour la démarche d'avancer, de progresser. Or, la circulation de l'information est essentielle pour maintenir les liens de confiance, l'engagement des acteurs, l'ajustement d'objectifs, etc. De plus, la résilience suppose l'existence d'interrelations entre les parties prenantes. Les acteurs veulent se connaître et pouvoir échanger directement des informations entre eux.

Dans la démarche MER, l'ensemble des parties prenantes se connaissent mutuellement en tant que structures participantes. Les dynamiques d'asymétries d'informations sont moins évidentes. Cependant, le régime de confidentialité sur certains aspects du projet entretient une certaine asymétrie entre les parties prenantes. Il en est de même au Kamouraska où une multitude d'acteurs distingue le régime de confidentialité comme un facteur de vulnérabilité. La proximité géographique demeure donc insuffisante pour assurer un échange entre les acteurs d'autant plus que le lock-in spatial contraint certains acteurs locaux à subir des voisinages non désirés liés par exemple à des pollutions ou des émissions toxiques induites par les activités d'autres entreprises (Torre & Fillipi, 2005 ; Atay Kaya & Kaya Erol, 2016; Mery & Matias-Mendes, 2018). Ainsi, il devient nécessaire de générer des processus d'interactions directes et multiples entre les acteurs territoriaux pour envisager des initiatives durables. Au Kamouraska par exemple, la mise en retrait d'une des parties prenantes se justifie en

raison du peu d'informations qu'elle recevait de l'organisme de projet autour de la démarche. De ce point de vue, la confidentialité affaiblit la transparence. Elle limite la flexibilité et met en danger les liens de confiance. « Le défi quand on joue au niveau de la symbiose avec tout le secret [la confidentialité], ça n'aide pas à [l']appropriation » (GRAN-ENT-KAM3).

Pour ce faire, inscrire la démarche dans la durée suppose des mutations au niveau du référentiel établi entre les parties prenantes. La confidentialité peut être plus consistante au début et diminuer au fur et à mesure que les entreprises apprennent à se connaître. L'hypothèse d'une asymétrie d'informations qui affaiblirait le réseau s'inscrit ainsi dans une architecture complexe. Elle est à mettre en rapport avec des liens relationnels parfois insuffisants pour permettre une accessibilité, une diffusion et/ou un partage de l'information à toutes les parties prenantes. Elle témoigne, à nos yeux, d'un collectif qui n'est pas assez affirmé, et dans lequel des rapports de force entre les parties prenantes augmentent. En d'autres termes, l'asymétrie d'informations limite la logique de co-construction, et les démarches en deviennent vulnérables. Dès lors, les intensités des relations et des liens de confiance entre les parties prenantes apparaissent comme des facteurs déterminants dans la résilience.

### **7.3.2. Dépasser les asymétries pour plus de confiance**

Nos observations de terrain mettent en évidence des zones de tensions et des rapports de forces, reliés bien souvent à la légitimité et au leadership des organismes de projets pour mobiliser les acteurs territoriaux. Ces zones de tensions constituent des défis importants dans la mise en relation des acteurs économiques et la construction d'un écosystème résilient. Elles font émerger une volonté des acteurs à légitimer un référentiel de règles d'actions collectives pour limiter les risques de domination d'une partie prenante d'une part, et construire une représentation collective de la démarche, d'autre part. À cet effet, les liens de confiance sont très importants dans la résilience du réseau.

#### **7.3.2.1. Des liens de confiance dans la résilience**

Les liens de confiance se construisent dans le temps au fil des interactions successives entre les différentes parties prenantes. Et ils servent à réduire les risques d'asymétrie d'information. Par ailleurs, ils démontrent des aspects humains nécessaires à la mise en relation des acteurs.

Au Kamouraska, par exemple, le manque de confiance qu'ont certains acteurs à l'égard d'une grande entreprise locale, constitue un obstacle à la mise en place des synergies de mutualisation de la main d'œuvre. À l'instar des autres entreprises locales, le besoin de la main d'œuvre est assez important chez cette entreprise. Pour ce faire, certaines parties prenantes évoquent des risques d'une défection de leur personnel vers cette entreprise, dans le cadre d'une mutualisation.

La question de la confiance mutuelle est donc importante pour la pérennité de la démarche. Elle suppose des espaces de rencontres entre les parties prenantes. En effet, les liens de confiance ne se décrètent pas. Ils ne prennent pas forme au travers d'un régime conventionnel, de charte et/ou d'ententes collectives. Ils se construisent grâce aux interactions, à la connaissance des intentions de chacun et chacune, aux motivations individuelles exprimées, etc. Ainsi, les forts liens de confiance qui existent entre une entreprise de l'ameublement et une autre du recyclage, n'ont été possibles qu'à partir de leur proximité sociale, elle-même née de leur participation au projet. Ces deux acteurs, qui ne se connaissaient pas avant le démarrage du projet, peuvent maintenant s'appeler, s'échanger des informations, organiser des activités extraprofessionnelles, etc.

Les interactions sociales participent ainsi à l'affranchissement des barrières, à la création et au renforcement des liens de confiance. Ces interactions revêtent une importance décuplée dans un contexte de méfiance et/ou de concurrence entre les acteurs, ou à l'égard de certaines parties prenantes. La confiance ne s'établit donc qu'en présence de liens directs entre les parties prenantes.

### **7.3.2.2. Des liens directs entre les acteurs pour dépasser l'asymétrie**

L'existence de liens directs entre les parties prenantes d'un réseau de symbiose industrielle peut être appréhendée comme le dépassement de contraintes majeures liées à la formation du processus collectif (Chembessi & Beaurain, 2019). Ainsi, les liens directs peuvent participer au déploiement de synergies industrielles avec des entreprises en compétition sur des segments particuliers de leurs activités quotidiennes, et dépasser la logique de concurrence, etc.

Au Kamouraska par exemple, pour certaines entreprises, les retards pris dans la mise en place de synergies qui les concernent sont étroitement liés aux faibles interactions directes entre elles. Et considérant l'importance des réalisations concrètes dans le maintien de l'engagement des acteurs, la résilience de la symbiose industrielle en dépend. Par ailleurs, si les liens directs sont importants dans la dynamique de réseau, ceux-ci peuvent néanmoins entraver la résilience. Les relations sociales seront davantage b to b alors qu'une démarche collective ne peut se satisfaire de ce type d'interactions. La perspective d'une démarche pérenne réside dans la création de liens sociaux et/ou directs à l'échelle du réseau entre une multitude d'acteurs. Cependant, l'établissement de ces liens directs pluri-acteurs peut nécessiter l'intermédiation d'un tiers (Figure 22).

**Figure 22 : Perspectives d'interactions entre les parties prenantes au Kamouraska**



L'intermédiation est particulièrement indispensable dans le cas où des acteurs ne peuvent ou ne veulent pas se parler directement pour diverses raisons, comme lorsque deux entreprises du même secteur d'activités sont dans le réseau. On a pu l'observer au Kamouraska où certaines entreprises exigent que leurs échanges de flux passent par une tierce personne. La nécessité d'une intermédiation paraît aussi nécessaire pour activer la proximité géographique en une dynamique relationnelle : « On peut évoluer avec les gens, on peut être avec des gens sur la même plateforme industrielle, dans la même région mais ne pas saisir ou ne rien savoir des opportunités que l'on pourrait offrir les uns aux autres. » (ANIM-PORT-ENTR2)

Pour autant, la quête de systèmes autogérés et/ou auto-organisés par les entreprises n'est pas remise en cause. Bien que cela puisse être appréhendé comme le renforcement de la souveraineté locale des intermédiaires de la transition (Landel & Pecqueur, 2016). Néanmoins, on ne peut occulter le besoin d'un organe qui puisse animer, structurer afin que des échanges récurrents puissent se mettre en place.

#### **7.4. L'intermédiation de la résilience : entre nécessité et complexité**

Le passage d'une gouvernance hiérarchique fondée sur des relations contractuelles contraignantes à une coopération ouverte et flexible, construite autour d'une gouvernance relationnelle tenant compte des contextes socioéconomiques particulièrement changeants, constitue à la fois un des enjeux et une des perspectives du



développement de l'écologie industrielle (Varlet, 2012; Ashton & Bain, 2012; Boutillier, 2019; Velenturf & Jensen, 2016). La résilience s'appuie alors sur les capacités individuelles et/ou collectives des acteurs à répondre à d'éventuels conflits ou à surmonter les possibles obstacles dans la formation des synergies locales (Glon & Pecqueur, 2016). L'animation du réseau doit alors aider à surpasser, autant que possible, les blocages de la démarche.

Nous abordons ainsi dans cette section des modalités spécifiques de gouvernance des démarches étudiées qui aident à leur pérennité. Nous mettons ainsi en évidence les impacts positifs de l'intermédiation marchande de la SADC au Kamouraska, les mesures d'auto-organisation et d'auto-gouvernance au Port Atlantique La Rochelle qui se distinguent, à nos yeux, des mécanismes habituellement connus de coordination de l'action collective territorialisée et plus précisément des démarches d'écologie industrielle. Nous abordons ces modalités spécifiques comme sources de résilience parce qu'elles participent, à notre sens, à surmonter une référence absolue à une gouvernance mixte et/ou horizontale des démarches d'écologie industrielle. Il s'agit ainsi d'aborder la gouvernance comme étant un ensemble d'alliances stratégiques, de structures et/ou d'organisations de groupes, de liaisons financières et techniques, fondées ou non sur des relations géographiques.

#### **7.4.1. L'intermédiation marchande de l'organisme de projet au Kamouraska**

Au Kamouraska, certains échanges de flux ont pu démontrer l'importance de l'intermédiation de l'organisme de projet. Cette intermédiation va au-delà de la simple mise en relation des acteurs. Elle concerne la gestion marchande et logistique des échanges des flux entre certaines entreprises. Elle recouvre parfois les discussions autour des prix d'échanges des résidus de matières voire des modalités de valorisation. Il s'agit, ici, d'un levier pour dépasser les contraintes de changement organisationnel interne à certaines entreprises.

##### **7.4.1.1. Une intermédiation marchande pour une flexibilité de la démarche**

Dans le projet de symbiose industrielle de Kamouraska, l'intermédiation marchande est née des problèmes de facturation d'une grande entreprise locale de l'industrie du matériel de transport pour ses échanges de flux. En effet, cette entreprise ne pouvait pas ouvrir de compte de dépenses en bas d'un certain montant : « Ils ne peuvent pas facturer un échange avec quelqu'un qui [leur] prend 5 feuilles d'acier par exemple » (ANIM-KAM). L'intermédiation de l'organisme de projet s'est donc opérationnalisée autour d'un nouveau système de facturation.

La solution, la SADC en tant qu'intermédiaire, va avoir une facture et va tout refacturer à nos partenaires. Comme cela, il va juste y avoir un nom d'ouvert dans les comptes de l'entreprise. Et ça va juste être la SADC qui va refacturer pour le moment tout le monde. (GRAN-ENT-KAM1)

Par ailleurs, cette intermédiation marchande renvoie à une stratégie de la SADC pour limiter les risques d'une forte logique de marché dans les échanges de flux entre les entreprises, c'est-à-dire l'instauration d'une concurrence entre entreprises à la recherche du même type de flux. Néanmoins, aucun échange de flux n'est pour l'instant perçu comme une source potentielle de concurrence entre des parties prenantes du réseau. « Ce n'est pas encore arrivé de se dire qu'on va aller aux enchères, on va privilégier le plus offrant ; mais peut-être que cela va arriver un jour si on laisse les entreprises seules gérer » (ANIM-KAM). Dans ce cas de figure, l'intermédiation marchande peut être lue comme l'émergence ou l'adoption d'un cadre institutionnel permettant d'établir des interactions entre les parties prenantes locales. Elle assure la mobilisation d'une communauté d'acteurs autour de certaines synergies industrielles et renforce l'idée selon laquelle les échanges de flux ne sauraient occulter la prise en compte d'une structure sociale et organisationnelle qui leur en serait favorable. Cependant, le rôle de la SADC ne peut être absolu dans l'établissement des relations marchandes entre les parties prenantes. De nombreux acteurs du réseau fustigent ainsi l'implication marchande de l'organisme de projet.

#### **7.4.1.2. Limites et risques d'une intermédiation marchande**

L'intermédiation marchande de la SADC a été essentielle pour répondre à des défis internes de gestion d'une entreprise de la symbiose. Mais certains acteurs soulignent que celle-ci devrait se limiter aux parties prenantes qui en expriment le besoin. En effet, le rôle d'intermédiaire de la SADC dans les négociations commerciales provoquerait un renchérissement des prix des résidus de matières, en raison du manque d'expérience en négociation commerciale et des faibles liens directs entre les entreprises.

Ainsi, les synergies industrielles entre une entreprise d'ameublement et celle du recyclage, soumises au départ à des enjeux de concurrence sur les flux, ont pu se mettre en place parce que ces entreprises sont allées au-delà de l'intermédiation marchande de la SADC. Elles ont pu se rencontrer et échanger directement autour de l'offre. L'intermédiation efficace est donc celle qui permet aux acteurs d'exploiter l'avantage que leur offre la proximité géographique. Elle s'articule à une coordination spécifique qui passe au travers des liens directs entre les parties prenantes, les relations sociales et organisationnelles qui s'établissent entre elles.

Cela l'est d'autant plus que les besoins pressants et inattendus des entreprises dans la gestion de certains échanges de flux rendent indispensables les interactions directes. Elles ne peuvent donc être constamment soumises à l'intermédiation marchande de la SADC. Les modalités de gouvernance apparaissent alors comme l'activation des proximités de tous genres, permettant d'aboutir à une organisation optimale des échanges de flux, qui dessinent en permanence de nouveaux enjeux ou de nouvelles perspectives pour les parties prenantes et pour les territoires. Plus spécifiquement, la volonté d'un dépassement de l'intermédiation marchande de la SADC permet d'affirmer l'importance de la construction sociale et humaine de l'écologie industrielle. Les parties

prenantes ne sont pas toujours disposées à discuter des difficultés qu'elles rencontrent avec des tierces parties. L'intermédiation de la résilience renvoie alors à une gouvernance relationnelle, ouverte et moins hiérarchique.

#### **7.4.2. Les systèmes autogérés comme pilier de la résilience : la création de l'association MER au Port Atlantique La Rochelle**

Les mécanismes de gouvernance des démarches d'écologie industrielle se fondent, depuis quelques années, sur une approche d'auto-organisation et/ou d'autogestion (Chertow & Ehrenfeld, 2012), renvoyant encore un peu plus à l'analogie aux écosystèmes naturels. L'autonomie de gouvernance recherchée des réseaux de symbiose industrielle s'affirme comme l'objectif des organisations industrielles de former des structures stables. Cette gouvernance coopérative suppose la prise en compte des évolutions contextuelles du projet, la répartition des pouvoirs afin d'assurer l'engagement durable de tous les acteurs.

Cependant, il n'existe pas de cas documentés d'échecs des démarches d'écologie industrielle, en raison d'un management centralisé et/ou hiérarchique. Mais il est évident que celles qui réussissent, dépendent pleinement de l'engagement des parties prenantes. La volonté des acteurs portuaires d'inscrire la démarche MER dans la durée justifie ici la mise en place d'un système autonome. À cet effet, des initiatives sont constamment prises pour davantage appréhender les enjeux autour de la pérennité d'une démarche d'écologie industrielle. On peut énumérer la création récente de l'association MER.

##### **7.4.2.1. La création de l'association MER : prémices d'une gouvernance de résilience**

Moins de trois ans après le démarrage du projet, les entreprises de la démarche MER désiraient en avoir le contrôle, notamment des actions à mener. « Une demande des entreprises, [est] d'avoir un peu plus la main sur les actions qu'elles veulent mettre en marche » (ANIM-PORT3). Ainsi, plusieurs échanges avec le Port et l'Union maritime – porteurs initiaux du projet – ont donné lieu à la création, en janvier 2019, de « l'association » MER. La plupart des entreprises parties prenantes de la démarche du même nom ont participé à la création de cette association. Et en se manifestant en nombre comme membres fondateurs de l'association MER, ces entreprises souhaitaient disposer d'une parcelle de pouvoir dans la prise de décision et la mise en œuvre du projet.

La création de cette association peut être analysée comme l'articulation des différentes proximités. En premier lieu, elle tire profit des liens géographiques entre les acteurs, mais aussi des normes et modalités d'organisations précédemment établies au sein de l'espace portuaire, et dans la mise en œuvre de la démarche. Cela renvoie à l'hypothèse établie par Boschma (2004) qui suppose que l'action collective doit capitaliser sur des réseaux antérieurs pour construire de nouveaux espaces d'action. En second lieu, elle révèle l'importance des cadres institutionnels dans le degré et les modes de coordination des acteurs. En effet, la création de l'association peut

être lue comme l'aménagement d'un cadre institutionnel plus structurant, et cohérent avec les projections des acteurs, et se rattachant par ailleurs à une structure culturelle forte dans les habitudes de coopérer. Autrement dit, l'action collective ne peut être élaborée en occultant le fait que les acteurs individuellement ou collectivement doivent posséder une marge de manœuvre qui peut les conduire, en situation de crise à transformer collectivement les structures existantes (Adanhounme, 2018; Farro, 2000; Noblet et al., 2016; Gilly & Torre, 2000). La création de l'association MER vient corroborer le fait que l'action collective doit dépasser l'inertie institutionnelle ou organisationnelle ; puis elle est déterminée par des aménagements institutionnels capables de favoriser l'apparition de logiques d'appartenance des acteurs par le biais de politiques d'incitations ou la mise en place de clubs ou réseaux internes (Torre & Filippi, 2005 ; Hamouda & Talbot, 2018).

Pour ce faire, « l'association doit [désormais] être un leader pour la démarche, d'une certaine manière, en termes d'incarnation de cette dynamique » (ANIM-KAM4). Puis sa création souligne à priori une remise en cause de la souveraineté de certains acteurs locaux, notamment de l'autorité portuaire. En effet, il y a eu « une demande des entreprises que cette démarche ne soit plus portée par le Port lui-même mais que cela soit un outil aux mains des entreprises » (COL-LOCAL-ROCH1). Ces nouvelles modalités dans la gouvernance du projet renvoient à une volonté de mise en adéquation entre l'investissement des entreprises, leurs capacités de prise de décision, et leurs appropriations individuelle et/ou collective de la démarche : « On ne peut pas demander aux entreprises de participer, de mettre des moyens et du temps, et, en même temps, de se dire que toutes les règles du jeu, c'est [au Port] de les établir et de dire comment ça fonctionne. » (GRAN-ENT-PORT2)

L'intermédiation de la résilience constitue ainsi, dans l'expérience du Port Atlantique La Rochelle, des mécanismes de coordination qui offrent un leadership aux parties prenantes, à certaines échelles. Cette mutation s'appuie sur des liens relationnels, notamment les interactions sociales et les liens de confiance. Par ailleurs, la prise de leadership par les entreprises permet de renforcer les liens directs qui peuvent exister entre elles, et qui sont nécessaires à la réussite du projet. Ces liens directs permettent d'aborder des questions de toutes sortes, en ne se limitant pas aux seuls échanges de flux. Ainsi, « tout problème qui peut se créer autour de la démarche peut être abordé par l'association MER avec des conséquences pratiques » (DIRECT-DD-PORT). Les entreprises devraient donc jouer davantage individuellement et collectivement un rôle clé dans la prise de décision : « Il faut qu'à terme, il y ait une prise en main totale ou partielle des entreprises. Qu'elles prennent conscience que c'est à elles de piloter la démarche, d'en être des actifs parce qu'ils sont bénéficiaires » (ORG-PUBLIC-ROCH1).

L'intermédiation de la résilience renvoie alors à une coordination s'appuyant sur des modalités de co-création, de construction collective, de flexibilité et de souplesse. Elle permet de s'adapter convenablement aux besoins des parties prenantes. Mais une démarche autonome suppose-t-elle par exemple, l'absence d'une participation

publique, c'est-à-dire une intervention directe des organes publics ? Traduit-elle un affaiblissement des rapports de forces et/ou des zones de tensions ? Cela signifie-t-il la diminution des risques de domination et/ou de contrôle par un acteur ? En d'autres termes, l'autonomie d'une démarche d'écologie industrielle se réduit-elle à la création d'une association de gouvernance ?

#### **7.4.2.2. Les zones d'ombres dans la gouvernance collective : l'utopie des systèmes autonomes**

L'analyse des différentes interactions et des discours des parties prenantes de la démarche MER met en évidence les fondements d'une gouvernance coopérative et d'autogestion. Cependant, l'émergence de l'association MER, en elle-même, traduit la dépendance de la démarche vis-à-vis du Port, et de nouvelles asymétries entre certaines parties prenantes et le comité de direction de l'association.

##### **7.4.2.2.1. Une dépendance renouvelée au Port Atlantique La Rochelle**

Dans le cadre de la démarche MER, la mutation vers une association autonome ou une démarche interentreprises a été voulue par le Port dans un objectif de densification du réseau. D'une part, cela souligne qu'une hiérarchie institutionnelle forte et durable du projet vis-à-vis du Port aurait pu constituer un frein. D'autre part, l'aval impératif du Port renvoie à une centralité préexistante dans la démarche, mais aussi à des liens de dépendance qui ne sauraient s'estomper aisément : « Le Port a pu permettre à chacun de constater que la démarche est pertinente, et qu'il était temps que d'autres parties prenantes se lancent sur le sujet avec plus de volontariat et de volontarisme. Et l'association ira vers le Port s'il y a besoin d'aide. Et le Port a un levier pour faire avancer les choses. » (GRAN-ENT-PORT1)

Cependant, la présence de l'autorité portuaire peut être appréhendée comme le fondement d'une logique coopérative et/ou d'une complémentarité entre les acteurs. Toutefois, les perspectives d'une implication accrue du Port dans la démarche, en dépit de la création de l'association, traduisent les insuffisances dans la mise en place des systèmes autogérés. L'influence du Port ne s'estompe pas avec la mise en place de l'association MER. Les liens hiérarchiques ne disparaissent pas. Le Port reste un acteur-clé, voire une autorité avec un rang hiérarchique au-dessus des autres parties prenantes : « Le Port va passer de celui qui ordonne, ou organise à 100% au rôle de partie prenante majeure. Mais en fait, il aura encore un niveau d'influence qui sera très important » (GRAN-ENT-PORT2).

En d'autres termes, même si le Port souhaite la diminution de sa place et de son rôle, son ascendant sur la démarche MER n'est pas remis en cause. « Le Port a vocation en tant qu'établissement public à porter à hauteur de 70% la démarche, et 30% par du privé parce que ça va être compliqué d'en demander plus aux entreprises » (ANIM-PORT-ENTR1). Par ailleurs, les défis organisationnels liés à la transition vers une démarche autogérée

par les entreprises sont nombreux. Ils s'attachent principalement à la problématique des ressources. Le défi, « c'est de convaincre les entreprises de dédier du personnel sur ces questions-là. Que les entreprises assurent elles-mêmes et bien la coordination et l'animation de la démarche » (ANIM-PORT-ENTR3). Et si l'on exclut le Port, l'analyse in fine des modalités de création et de gouvernance de l'association MER laisse plutôt entrevoir un déplacement des normes et des liens hiérarchiques vers d'autres parties prenantes.

#### **7.4.2.2.2. L'indépassable dépendance hiérarchique**

La création de l'association MER s'illustre comme la recherche d'une autonomie d'organisation et de gouvernance de la démarche par les entreprises du domaine portuaire. Néanmoins, elle traduit aussi la persistance de rapports de force entre les parties prenantes. Partant du principe qu'à l'exception de deux entreprises situées hors du domaine portuaire, toutes les autres sont affiliées à l'Union Maritime, la création de l'association MER masque probablement des rapports de force entre l'Union Maritime et le Port dans la gouvernance de la démarche : « Très clairement l'Union maritime, elle n'est pas en opposition avec le Port mais elle n'est pas la voix du Port. [Elle] est la voix des entreprises et cela se sent aujourd'hui dans le positionnement, dans les relations de chacun. » (GRAN-ENT- PORT1)

De plus, si la création d'une association a permis l'adhésion de nouvelles entreprises à la démarche, elle témoigne aussi du déplacement des centres de décisions vers de nouveaux acteurs. Plus spécifiquement, il s'agit en premier de l'Union maritime et de certaines grandes entreprises locales. D'une part, « l'association, elle est une émanation de l'Union Maritime » (GRAN-ENT-PORT2). D'autre part, sa gouvernance est confiée à des responsables d'entreprises disposant d'un certain leadership et/ou d'une notoriété sur la place portuaire : « Le président est le principal employeur de la zone, le président de la commission développement durable à la chambre de commerce et d'industrie. Et il [est] très connu sur la zone pour développer de bonnes relations avec ses parties prenantes, pour avoir des convictions en termes de transition écologique. » (ORG- Part-PORT1)

Ainsi, les nouveaux mécanismes de gouvernance de l'association MER ne se dissocient pas pour autant des liens de dépendance à l'égard de certaines parties prenantes. L'importance de l'Union Maritime dans les régulations des interactions entre les entreprises, renforce l'hypothèse de son influence dans la gouvernance. Par ailleurs, c'est l'association elle-même qui porte cette dépendance. Le refus du financement d'une entreprise par l'ADEME pour la mise en place d'une station d'hydrogène – s'articulant pleinement aux objectifs de la démarche MER – met en évidence les enjeux de dépendance : « L'entreprise ne s'était pas prévalu de connaître l'Union maritime et l'association MER » (DIRECT-DD-PORT). L'ADEME s'est donc adressée à l'animateur de la démarche MER pour s'informer et décider de la réponse à donner à la demande de financement. À cet effet, « l'idée, c'est de dire aux entreprises de la communauté portuaire, si vous avez besoin de contacts et autres pour des subventions, passez par l'association MER » (SYNDIC-PORT). Depuis sa mise

en place en janvier 2019, l'association MER se distingue comme l'interlocuteur presque unique entre les entreprises du domaine portuaire et des partenaires techniques et financiers dont les missions touchent aux questions écologiques.

Cette situation de dépendance sans cesse renouvelée, souligne quelque peu la difficulté dans l'établissement de degré d'autonomie assez important dans la gouvernance des réseaux socioéconomiques. Elle peut être associée à la perspective économique de l'action collective qui affirme en partie, que les relations de dépendance et/ou d'interdépendance ne peuvent être abolies (Baloche & Brody, 2017; Chai et al., 2019; Islam et al., 2019; Kirat & Lung, 1999). Ainsi, dans la construction des réseaux socioéconomiques résilients autour des démarches d'écologie industrielle, la gouvernance transversale et horizontale ne se réduit donc pas à créer des coopérations ou des structures de gestion. La résilience s'appuie plutôt sur l'ouverture des structures de gouvernance face aux préoccupations des parties prenantes, leur rôle de facilitateurs, et une certaine neutralité dans la gestion des conflits et autres zones de tensions, une forme de transversalité, etc. Cela laisse en suspens quelques questions : quel type d'intermédiaire et d'interface l'Union maritime ou l'association MER serait pour les différentes parties prenantes ? Quel serait le degré de facilitation, de transversalité voire de neutralité dans les interactions entre les parties prenantes ? Il faut néanmoins souligner que la création de l'association MER s'inscrit dans la dynamique française de gouvernance des démarches d'écologie industrielle avec des associations de type loi 1901. En revanche, au Québec, il n'existe presque pas d'associations d'entreprises nées d'une démarche d'écologie industrielle pour en assurer une gouvernance collaborative et/ou partagée.

#### **7.4.2.3. Enjeux de gouvernance autonome au Kamouraska**

Au Kamouraska, il apparaît difficile voire impossible de considérer dans la situation locale actuelle – des liens traditionnels et récurrents entre la SADC et les acteurs territoriaux – l'émergence d'un système autonome. En effet, la SADC dispose d'un poids important dans le milieu. Il existe peu de chance qu'elle soit exclue ou qu'elle s'auto-exclut du projet de symbiose industrielle. À minima, elle peut se porter en acteur-conseil. Ce qui maintiendrait une certaine dépendance locale, comme on a pu le voir au Port Atlantique La Rochelle. « La SADC va rester le pivot indispensable. Et il aurait juste des choses qui pourraient être faites sans elle » (COL-LOCAL-KAM2). Ainsi, les entreprises et acteurs institutionnels s'accordent sur la nécessité de disposer d'un point central, d'un acteur pivot qui va continuer à faire l'animation.

De ce point de vue, il ressort clairement que la SADC devra continuer à jouer ce rôle d'acteur central dans les interactions entre les parties prenantes. « Pour l'instant, puis à court terme, ce sont eux [la SADC] qui ont la mécanique : ils vont devoir assumer un leadership qui, peut-être graduellement, pourrait être moins grand et partagé par l'ensemble » (COL-LOCAL-KAM1). Les enjeux de gouvernance autonome de la démarche du

Kamouraska se rattachent à un contexte local au sein duquel les interactions sociales de longue date entre les acteurs territoriaux ont toujours façonné le déroulement des activités économiques.

L'analyse des mécanismes de territorialisation des enjeux de développement local laisse entrevoir une forme d'hierarchie locale dans la construction des réseaux socioéconomiques. Les externalités de proximités – vecteur de création d'une action collective territorialisée – sont loin d'établir des relations horizontales et/ou transversales dans la mise en œuvre et la gouvernance du développement local. Ainsi, dans l'attente de l'émergence d'un système d'autogestion de la démarche d'écologie industrielle au Kamouraska, la SADC, en tant que porteur de projet, doit offrir la possibilité aux autres acteurs d'échanger sur leurs visions, leurs places dans la démarche.

En outre, il est évoqué au niveau de l'organisme de projet un besoin de ressources humaines additionnelles dans l'animation du projet. Et cette nouvelle ressource humaine dans l'animation du projet peut constituer un potentiel facteur de vulnérabilité. Comme annoncé précédemment, la présence de plusieurs interlocuteurs au sein des organismes de projet n'aide pas à établir des degrés élevés de relations avec les parties prenantes. Puis, une ressource humaine additionnelle entrave la quête d'une autonomie financière de la démarche.

En effet, l'autonomie financière constitue l'un des facteurs de résilience des projets d'écologie industrielle. Ainsi, la plupart des démarches françaises d'écologie industrielle se construisent progressivement autour d'une forme classique d'association pour répondre à ce besoin d'autonomie financière : « Passer sous la forme d'une association, ça marche financièrement, des cotisations sont demandées aux entreprises » (GRAN-ENT-PORT4). La résilience d'une symbiose industrielle ne saurait donc occulter la question non moins importante du modèle économique. Les contraintes financières sont des obstacles majeurs de l'adhésion de certaines entreprises.

### **7.5. Une autonomie de financement : l'autre pilier de la résilience**

Le financement d'une démarche d'écologie industrielle se distingue comme un déterminant majeur de son déploiement. À cet effet, les facteurs qui influencent et transforment les systèmes industriels vers un nouvel ordre sont aussi liés à leur financement (Chiu & Yong, 2004 ; Clift & Druckman, 2015). Ainsi, si le financement public aide au démarrage du projet et/ou à l'élargissement du réseau d'acteurs (Jiao & Boons, 2014 ; Korhonen et al., 2004), la pérennité de la démarche oblige à proposer un modèle d'affaires et/ou économique qui maintient l'engagement des différentes parties prenantes (Bocken et al., 2014; Boons & Lüdeke-Freund, 2013; Nußholz et al., 2019; Lowe & Evans, 1995). Il s'agit d'un gage de l'autonomie tant recherchée (Baas & Baas, 2005 ; Chertow & Ehrenfeld, 2012).



### **7.5.1. L'autonomie financière face aux réalités économiques des entreprises**

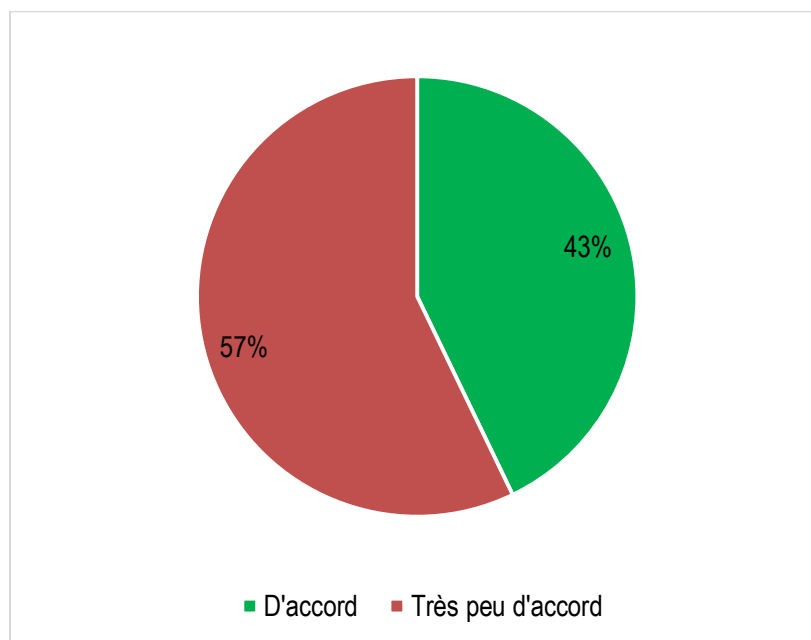
Dans la structuration des réseaux de symbiose industrielle que nous avons analysés, les questions financières sont importantes dans leur structuration et le fonctionnement. Toutefois, ces enjeux financiers ne concernent pas les possibles investissements techniques. En effet, le modèle économique autonome dont il est question pour les acteurs est davantage celui qui leur permet d'assurer le financement de l'animation et la coordination du réseau.

#### **7.5.1.1. Autonomie financière et animation de réseau**

Dans les contextes actuels de nos projets d'étude, les questions relatives aux changements techniques et/ou recherches-développements sont difficiles à aborder. Les retombées économiques sont faibles pour envisager la prise en charge des investissements techniques par les parties prenantes. En effet, les entreprises se montrent disponibles pour participer à des investissements techniques, à condition de disposer de retours assez conséquents sur leurs investissements.

Cela est particulièrement le cas dans la démarche kamouraskoise, marquée par la présence de très petites entreprises, qui n'ont pas de gros chiffres d'affaires. Dès lors, l'autonomie financière de la démarche renvoie aux possibilités d'une prise en charge de l'animation par les parties prenantes. Au Kamouraska par exemple, dans le contexte actuel du projet, moins de 50% des entreprises enquêtées, se disent prêtes à financer l'animation de la démarche (Graphique 18). Cette réticence au financement de l'animation se justifie à certains égards par les faibles gains économiques du projet. Néanmoins, on ne peut, à l'heure actuelle, conclure que plus de retombées économiques seraient synonymes d'une contribution financière accrue des entreprises à l'animation du réseau.

**Graphique 18 : Disponibilité à financer l'animation par les parties prenantes au Kamouraska**



Réal : Auteur, Données : Enquête au Kamouraska, 2018

En outre, la recherche d'autonomie amène à se poser des questions sur les capacités et/ou la volonté des acteurs industriels de contribuer financièrement au développement de la démarche. Les entreprises sont-elles prêtes à payer ? On peut douter de leur intérêt ou sensibilité à investir financièrement : « Il faudra procéder à la cotisation des entreprises. Ce qui n'est pas la phase la plus simple » (DIRECT-DD-PORT). Dans la démarche MER, « [il y a] des retours positifs des entreprises sur leur disponibilité à signer le chèque » (ANIM-PORT-ENTR4). Cependant, l'enjeu d'une autonomie financière est si important qu'il semble légitimer les rapports de forces entre différentes parties prenantes. Ici, la participation financière se révèle comme un indicateur de l'échelle d'importance et/ou de pouvoir de l'acteur, et, plus spécifiquement, celui de son intensité dans le suivi et une participation aux prises de décisions. Et « bien que l'association MER soit créée, ni elle ni l'Union n'a les mêmes moyens financiers que le Port » (COL-LOCAL-ROCH1).

#### **7.5.1.2. Autonomie financière et rapports de forces**

La contribution financière des parties prenantes, notamment des entreprises, au déploiement et à la pérennisation des démarches d'écologie est marquée par une disparité entre celles-ci. Chaque projet définit des modalités de contribution financière, en fonction de nombreux critères. Dans le cadre de mes démarches étudiées, les contributions financières des entreprises ont été fixées en fonction de leur taille. Pour la démarche MER, les entreprises de moins de 10 salariés apportent une contribution de 600 euros par an, et les entreprises

de 10 salariés ou plus octroient une enveloppe de 1 000 euros. Au Kamouraska, les entreprises contribuent à hauteur de 250 ou 500 dollars canadiens, en fonction du nombre d'employés<sup>88</sup>. Cette disparité constitue une source potentielle de rapports de forces entre les entreprises. Ainsi, le modèle économique de la résilience ou d'autonomie nécessite une adhésion complète des entreprises à la logique d'une contribution financière.

La résilience financière renvoie donc aux intérêts en jeu. Il s'agit d'un principe clé de rationalité qui peut amener à une posture de distanciation vis-à-vis des institutions structurantes localisées ou non (Sénécal, 2005). Autrement dit, la recherche d'une autonomie financière ne s'appuie pas que sur la volonté et la motivation des acteurs. Et construire une démarche pérenne et autonome financièrement ne peut se faire que dans la durée et à travers une stratégie collective définie par les parties prenantes. À cet effet, « la question du financement fait partie des idées autour de l'association MER » (GRAN-ENT-PORT1). La création de l'association est un gage d'incitation des entreprises à la cotisation. Cependant, il n'existe aucune stratégie qui paraît plus efficace que l'autre. Seule certitude : les entreprises doivent contribuer au financement de la démarche. Mais au-delà, quelles sont les stratégies qui existent pour aider au financement de synergies industrielles résilientes ?

### **7.5.2. La densification comme source de résilience et d'autonomie financière**

La densification d'un réseau de symbiose industrielle peut servir de levier à l'opérationnalisation de certains échanges de flux (Chapitre 8). Elle peut aussi aider à l'autonomie financière. Cependant, l'augmentation du nombre de parties prenantes n'est pas suffisante pour amorcer une autonomisation financière de la démarche. Il faut aussi tenir compte de nombreux facteurs tels que les rapports de ces nouveaux arrivants avec le territoire, les incertitudes liées à leurs activités, leur sensibilité aux enjeux environnementaux, etc. Ainsi, la recherche d'autonomie suppose le maintien d'un certain équilibre et de la qualité du réseau.

#### **7.5.2.1. Une autonomie financière par des dépendances locales**

Tant au Kamouraska qu'au Port Atlantique La Rochelle, la question financière est étroitement liée aux dépendances locales des deux projets. Plus spécifiquement, dans le cadre de la démarche MER, la souveraineté locale du Port se justifie par sa capacité à contribuer financièrement à la démarche. Et dans les deux cas, les dépendances locales se traduisent aussi dans la capacité respective de la SADC (Kamouraska) et de l'autorité portuaire (La Rochelle) à amener de nouvelles entreprises non seulement à adhérer au projet

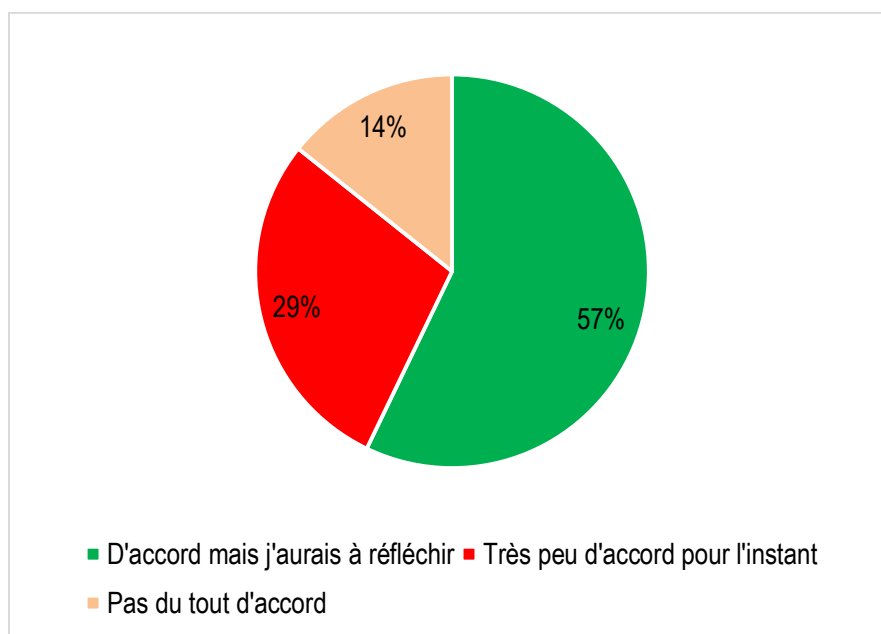
---

<sup>88</sup> Au Kamouraska, avant que le projet ne soit lauréat pour l'Appel à propositions Transition vers l'Économie circulaire (APTEC), chaque entreprise qui rentrait dans le réseau, si elle avait moins de 40 employés, apportait une contribution annuelle de 250 dollars canadiens, et plus de 40 employés de 500 dollars canadiens. Toutes les rencontres sont organisées dans un cadre permettant d'avoir une contribution financière; cela peut être autour d'un déjeuner de telle sorte à disposer des ressources financières pour l'animation. Ce qui ne couvre pas entièrement les charges liées à un poste d'animation.

mais à y contribuer financièrement. Cette situation remet en cause les incriminations sur la forte centralité des démarches autour de quelques parties prenantes.

En effet, les acteurs peuvent eux-mêmes s'approprier cet impératif d'ouverture et de densification. Dans les faits, aucun élément conventionnel ne leur interdit de mobiliser de nouveaux acteurs territoriaux à se joindre au réseau. Toutefois, peu de parties prenantes s'approprient les rôles d'intermédiaires territoriaux dans la densification du réseau. Ainsi, 57% des entreprises enquêtées au Kamouraska se rendent disponibles pour faire la promotion de la démarche auprès d'autres acteurs territoriaux pour les amener à rejoindre le réseau (Graphique 19). Leur connaissance du territoire n'est donc pas mise au service du réseau. La recherche d'autonomie en est entachée. Et le processus collectif doit d'être questionné. « Aller vers de nouveaux partenaires, [c'est] un peu de la connaissance de l'animateur [organisme de projet et/ou de gouvernance] » (GRAN-ENT-PORT1).

**Graphique 19 : Implication dans le recrutement de nouveaux acteurs au Kamouraska**



Réal : Auteur, Données : Enquête au Kamouraska, 2018

Au Kamouraska, il reste largement admis que seuls l'organisme de projet et les ambassadeurs devraient s'investir de cette mission de densification du réseau. « C'est à eux de trouver de nouvelles entreprises qui vont pouvoir quand même faire des choses concrètes et qui ont tous les moyens » (GRAN-ENT-KAM2). Pour cette raison, beaucoup d'acteurs parlent donc rarement du projet autour d'eux, et essaient de faire adhérer de nouvelles parties prenantes. Dans ce cas de figure, les différentes formes de proximités (géographique,

institutionnelle et relationnelle) apparaissent très peu comme des éléments constitutifs de la mobilisation des compétences des acteurs. L'absence de séparation de liens dans l'espace en termes de distances d'une part, et d'organisations d'autre part, ne suffit pas à activer une mise en place collective de solutions productives pour la démarche. Par ailleurs, cette faible implication dans une perspective de densification du réseau, et de la recherche d'autonomie, est relative aux éventuelles contraintes qu'elle porte.

### **7.5.2.2. Une autonomie financière sous contraintes**

La faible implication des parties prenantes se justifie, à certains égards, par des craintes d'une « surcharge » de travail. Toutefois, on peut émettre l'hypothèse que ce sont les rapports de forces au sein des réseaux qui amènent les acteurs à se positionner de la sorte. En effet, les liens verticaux et/ou hiérarchiques prennent du temps à se dissiper. Ils deviennent presque la norme, et les acteurs s'y conforment au détriment du processus collectif. Par ailleurs, la densification ne saurait être propice pour un réseau au sein duquel des acteurs sont en manque et/ou perte relative de motivation à continuer. En effet, cela entraînerait un arrêt complet ou une mise en échec de la démarche. « S'il y a plus de gens qui sont déçus ou qui ne croient pas, ça fait mauvaise presse puis là on rentre dans un cercle vicieux de découragement collectif » (GRAN-ENT-KAM1).

Les premières réussites du projet sont donc cruciales dans la densification du réseau. La densification du réseau est alors soumise à la volonté des acteurs présents mais aussi à l'intérêt et aux opportunités pour les futures parties prenantes. La construction d'un système autonome, tant du point de vue financier que de l'animation, renvoie aux intensités de relations. La résilience s'articule au degré du collectif. De plus, bien que les scénarios de résilience économique diffèrent d'une démarche à l'autre, ils convergent bien souvent vers la recherche d'un équilibre public-privé.

### **7.5.3. Le partenariat public-privé comme facteur de résilience**

La quête d'un équilibre public-privé renvoie à la logique fondamentale, défendue dans cette thèse, de la complémentarité des ressources dans le déploiement de l'écologie industrielle, et, plus encore, de l'engagement qui doit être celui des acteurs publics (Costa & Ferrão, 2010 ; Jiao & Boons, 2014 ; Korhonen et al., 2004). En effet, la construction d'un réseau socioéconomique local s'inscrit dans la logique d'un territoire comme ressource et construit social (Colletis & Pecqueur, 2018), mais aussi celle d'un développement local indissociable des politiques publiques (Gilly et al., 2014).

#### **7.5.3.1. Une participation publique dans la perspective d'un projet de territoire**

À l'inverse de la démarche MER où les pouvoirs publics sont peu présents dans la structuration du réseau, la démarche de symbiose industrielle du Kamouraska témoigne d'une participation forte de ces pouvoirs publics

pour mobiliser les acteurs territoriaux. Leur engagement s'arrime à l'articulation de la démarche à un projet de territoire (celui d'une reprise démographique et d'une attractivité territoriale), et à un renforcement de l'investissement dans le milieu de l'ensemble des acteurs locaux. La symbiose industrielle se nourrit alors d'un rapport étroit au territoire des acteurs locaux qu'on peut distinguer ici comme une appartenance territoriale. L'adhésion de certaines entreprises peut être analysée comme l'appropriation d'une vision du développement local sous le leadership des pouvoirs publics locaux. Il s'agit d'un leadership partagé entre une pluralité d'acteurs institutionnels et/ou économiques.

Plus spécifiquement au Kamouraska, l'implication des pouvoirs publics locaux est aussi à mettre en relation avec le contexte temporel et institutionnel du démarrage du projet. En effet, la démarche a été initiée au même moment que la révision de la politique régionale de gestion des matières résiduelles. Les collectivités locales ont alors entériné l'idée d'intégrer dans leur nouveau plan régional, non pas l'écologie industrielle à proprement parler, mais plutôt l'économie circulaire comme axe stratégique de gestion des matières résiduelles. Rien ne dit si l'engagement public local l'aurait été indépendamment de ce contexte. Cependant, cela témoigne de la possible subordination de l'action collective territorialisée à des systèmes de règles institutionnelles capables de faciliter des interactions entre des acteurs co-localisés ou non.

Par ailleurs, cette participation publique locale est à mettre en perspective avec l'existence de différentes échelles d'analyse et/ou d'appropriation de l'aménagement institutionnel dans la théorie des proximités. Elle souligne enfin que l'encastrement de l'activité économique dans des réseaux d'acteurs de dimension locale, repose parfois sur un processus lent d'institutionnalisation. Au Kamouraska par exemple, les précédents plans de gestion des matières résiduelles n'avaient pas incorporé la question de la circularité des flux et de la construction d'un réseau d'acteurs locaux autour de sa mise en œuvre.

Toutefois, cette articulation aux outils de planification territoriale témoigne d'une compréhension par les acteurs publics des enjeux liés à l'écologie industrielle, et, plus largement, l'économie circulaire. Pour certains acteurs, cela est même perçu comme une avance prise sur l'échelle provinciale dans la pratique institutionnelle de l'économie circulaire. Il s'agirait, à certains égards, d'une institutionnalisation de l'écologie industrielle par le bas. Cette institutionnalisation s'associe à d'autres déterminants de la résilience : la qualité du réseau (appréhendée comme les acteurs dans leur diversité, leur motivation), le financement public, et le cadre institutionnel pour en arriver à un modèle d'autonomie financière. Elle renvoie à la recherche d'un équilibre public-privé qui suppose une participation financière accrue des entreprises et une mise en commun des ressources du public.

### 7.5.3.2. Des politiques publiques dans la résilience financière

Nos observations permettent de souligner que la recherche d'une autonomie financière, et, plus largement, d'une résilience des projets d'écologie industrielle conduit les parties prenantes à se tourner vers les « partenaires du quotidien », c'est-à-dire des partenaires connus, bien en place, avec lesquels les interactions sont déjà fréquentes. À cet égard, les pouvoirs publics, tels que les collectivités territoriales et/ou les organismes techniques de l'État, sont des partenaires privilégiés. En effet, ceux-ci disposent des programmes financiers qui permettent de répondre au défi de l'autonomie financière. La création de l'association MER constitue donc une stratégie pour continuer à bénéficier des aides publiques. Elle ne met pas un terme aux possibilités de financement public de la démarche et traduit plutôt une stratégie des acteurs pour souligner, auprès des instances publiques, leur volonté à pérenniser la démarche tout en s'autonomisant des aides financières publiques.

Des organes publics pourraient ainsi continuer à supporter certaines dépenses, notamment les investissements techniques ou la prise en charge de certains flux. Cependant, le financement public dont il est question ici ne se rattache pas impérativement à des subventions directes. Il peut, en partie, reposer sur des stratégies d'ajustement sur des redevances et/ou taxes perçues, des programmes d'aides à l'innovation, etc. Au Port de La Rochelle, par exemple :

Les entreprises paient une taxe d'occupation du domaine maritime qui est évaluée par le Port. Et demain une des solutions, c'est peut-être de se dire qu'on baisse cette taxe-là pour des entreprises. Mais par contre, cette réduction de taxe dont elles bénéficient devrait permettre de payer un animateur, en charge de la démarche d'écologie industrielle, qui les accompagne sur la transition énergétique, sur la communication, l'organisation des ateliers, des rencontres, etc. (ANIM-PORT- ENTR2).

La même approche d'un équilibre public-privé se traduit de manière récurrente dans les réflexions au Kamouraska. Ainsi, les acteurs recherchent des moyens pour justifier et mesurer les bénéfices pour les collectivités territoriales du détournement des matières, principalement de l'enfouissement. « [Et] ce gain-là, qui normalement aurait été une dépense pour la MRC, soit systématiquement réinjecté dans le projet pour assurer la pérennité » (COORD-KAM). La réflexion sur la participation publique dans la résilience financière peut ainsi amener à intégrer des dispositifs tels que l'éco-fiscalité. En effet, celle-ci participerait à une mobilisation des entreprises à investir dans des approches innovantes de préservation des ressources naturelles et de protection de l'environnement telles que les symbioses industrielles. Il pourrait aussi s'agir de concilier les marchés de carbone ou de gaz à effet de serre aux modalités de financement des symbioses industrielles. Ainsi, les entreprises parties prenantes à une démarche d'écologie industrielle et qui disposent des droits d'émissions supplémentaires peuvent les revendre pour financer la pérennité du projet. Quoi qu'il en soit, les besoins de financement restent prédominants dans la quête d'autonomie et de résilience d'une démarche d'écologie

industrielle. Cependant, ceux-ci dépendent de la logique collective, notamment de la complémentarité entre les acteurs. À cet effet, les mécanismes de gouvernance de la démarche ne peuvent se passer d'un impératif de maintien et/ou de consolidation du processus collectif.

En définitive, ce chapitre nous a permis de souligner que la résilience et/ou la pérennité des démarches d'écologie industrielle tient à l'organisation, la formation, la maturité du réseau d'acteurs, et l'atteinte des résultats positifs. Outre les questions technologiques (Chapitre 8), la résilience ne peut que se construire dans la durée. Elle s'articule bien souvent à la recherche d'une autonomie dans la gestion des échanges de flux et des interactions sociales entre les parties prenantes. La limitation des risques de vulnérabilité suppose la mobilisation des moyens humains, voire une convergence des intentionnalités humaines.

Elle renvoie à l'idée d'une gouvernance mixte à laquelle est associée une part importante ou tous les acteurs impliqués dans les projets. Cette gouvernance mixte permettrait, selon les répondants, de contenir les risques d'asymétrie, les rapports de force et d'intensifier les liens de confiance entre les parties prenantes, indispensables à la réussite et à la pérennité des démarches. Par ailleurs, la mixité ne traduit pas forcément un dépassement global des formes de verticalité et de centralité préexistantes dans la gouvernance des réseaux d'acteurs. Elle émane d'un processus d'échanges, de dialogues permanents, de rencontres fréquentes et d'encastrement social important entre les différents acteurs.

La mise en œuvre d'une gouvernance favorable à la pérennité des démarches renvoie à l'idée d'une proximité organisée, fondée sur les interactions effectives et de natures diverses entre les acteurs situés très souvent au sein d'un même espace (Gilly & Torre, 2000 ; Gallaud, 2018 ; Bahers & Durand, 2020) ; une démarche collective résultant des actions d'un groupe humain, des structures de gouvernance appartenant à un espace géographique dont les frontières peuvent varier au gré des interactions (Torre & Beuret, 2012; Boutillier, 2019; Velenturf & Jensen, 2016). Mais la question de la résilience et/ou de la pérennité dépasse le seul cadre de la gouvernance des réseaux, voire même de la prise en compte des intentionnalités humaines.

La capacité de résilience des écosystèmes territoriaux, c'est-à-dire la pérennité des démarches, dépend aussi du cadre politique et environnemental réglementaire, de l'émergence de nouvelles expérimentations et des changements stratégiques ou institutionnels. Elle s'appréhende aussi comme un processus d'augmentation de la taille de la symbiose, en termes de nombre d'acteurs, d'interactions internes au sein du réseau. On évoque ici la diversité des acteurs (les industries en particulier), l'augmentation de leur nombre et des types de synergies dans le temps.

Cette résilience peut naître de l'activation d'une certaine proximité géographique. En fonction du contexte économique, politique et culturel du territoire, la survie d'une démarche peut nécessiter l'intégration au



processus d'une entreprise située sur un autre territoire ou du rapprochement d'une entreprise, si elle est la seule à maîtriser une technologie ou à recycler un déchet dangereux, indispensable au fonctionnement de la symbiose (Demier & Labrune, 2007 ; Bahers et al., 2017; Park et al., 2019). Cependant, l'ouverture du réseau doit reposer sur l'analyse du coût d'opportunités<sup>89</sup> (Ehrenfeld, 2005; Magnusson et al., 2019; Malinauskienė et al., 2018) ; sa capacité réelle à conduire à une gestion optimale des ressources et du territoire (Santos & Magrini, 2018) et à un « développement socio-économique viable » (Erkman, 1998).

En outre, la résilience peut être liée aux dynamiques concernant certains acteurs clés, désignés par les termes de « champions ». Ceux-ci jouent un rôle prépondérant dans le développement des symbioses industrielles, notamment dans le processus de mise en œuvre des relations sociales (Varlet, 2012 ; Hewes & Lyons, 2008 ; Korhonen & Snakin 2001 ; Ehrenfeld & Gertler, 1997). Leurs compétences assurent néanmoins la mobilisation de la communauté politique, les citoyens, les entreprises et autres acteurs potentiels dans le développement des synergies industrielles (Varlet, 2012 ; Starlander, 2003; Sun et al., 2017; Yoon & Nadvi, 2018).

Enfin, on ne saurait aborder la question de la résilience en occultant la problématique de financement des échanges de flux et d'animation du réseau. Cette problématique peut être élucidée au travers de diverses stratégies (cotisation des entreprises, contribution des organismes de projet, financement public), mettant clairement en évidence l'importance d'une complémentarité de ressources dans la construction efficace des démarches d'écologie industrielle. L'ensemble de ces déterminants socio-organisationnels de la résilience s'articule à une forme d'endogénéisation du territoire. La résilience s'accommode donc de la nécessité d'appréhender le territoire comme construit social, au-delà de ses dimensions physiques.

---

<sup>89</sup> L'analyse du coût d'opportunités se base sur une relation empirique entre le coût (valeur) environnemental et l'impact environnement de l'activité économique (Ehrenfeld, 2005). Elle s'inspire des travaux de Huppés et Ishiwakawa (2005) sur l'eco-efficience.

## Chapitre 8 : Enjeux techniques et organisationnels des échanges de flux

Si la question de l'innovation s'invite davantage dans l'analyse des démarches d'écologie industrielle (Beurain & Chembessi, 2017 ; Green & Randles, 2006 ; Merlin-Brogniart, 2017), c'est en partie parce que les échanges de flux reposent sur un ensemble de défis technico- organisationnels et institutionnels (Chembessi & Beurain, 2019). Le présent chapitre illustre quelques enjeux techniques, organisationnels et institutionnels liés aux échanges de flux. La première section évoque les contraintes techniques. Elle aborde les questions relatives au potentiel de flux en termes de quantité, de disponibilité et de qualité, à la densification des réseaux, puis aux mutations techniques.

La deuxième section porte sur la question non moins importante de l'arbitrage coût-bénéfice dans les échanges de flux. Elle permet de souligner les enjeux relatifs aux contraintes financières dans la gestion logistique et technique, aux coûts de dérogation réglementaire pour certains échanges particuliers. Enfin, la troisième section revient sur les contraintes organisationnelles identifiées sur nos terrains de recherche. Ces contraintes organisationnelles s'articulent principalement autour de la problématique de contrat-confiance dans la régulation des interactions entre les parties prenantes (Beurain & Varlet, 2015).

### 8.1. Des synergies industrielles sous contraintes techniques

L'écologie industrielle implique dans sa mise en œuvre, des changements dans les procédés industriels, et une reconfiguration des filières de production, voire de consommation. Ces mutations reposent bien souvent sur des paramètres techniques au niveau des procédés industriels, des infrastructures et/ou équipements disponibles, etc. Cependant, la première contrainte technique majeure se situe au niveau des flux de matières à échanger. Et aux craintes quant à la disponibilité de la matière, s'ajoutent des interrogations concernant la qualité des flux, la correspondance avec les attentes, l'évolution dans la durée, etc.

Au niveau de la technique, est-ce que le matériau offert correspond à la demande, au besoin technique, au niveau du fonctionnement, de la grandeur, du dimensionnement, des données chimiques. Est-ce que ça correspond. Si tel est le cas, après ça, est-ce qu'il y a au niveau logistique une faisabilité ? Si tel est le cas, au niveau économique, ça fait du sens. Et si la réponse est oui partout, on y va. (ANIM-KAM)

Toutefois, l'une des questions fondamentales que les acteurs abordent systématiquement autour de leur démarche, notamment dans une perspective de récurrence, concerne le potentiel de flux.

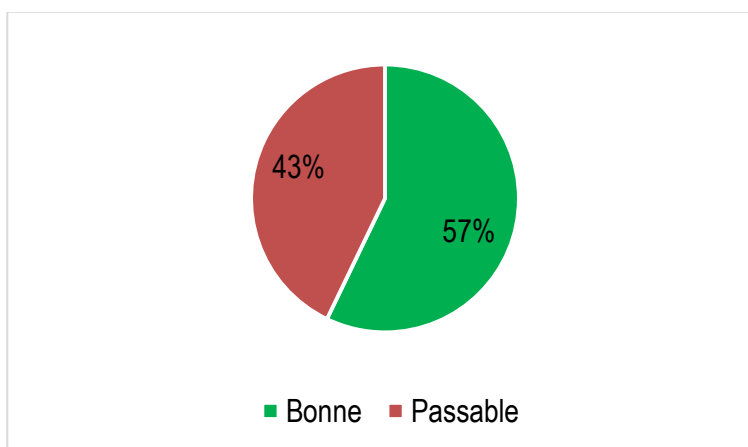
### 8.1.1. La quantité des flux comme enjeu majeur

Illustrer l'importance du potentiel de flux revient à mettre en évidence les synergies industrielles pour lesquelles les échanges s'inscrivent dans une temporalité longue, mais aussi ceux qui peinent à se mettre en œuvre<sup>90</sup>. La disponibilité des matières résiduelles constitue un facteur déterminant au déploiement et à la récurrence des synergies industrielles. De nos terrains, et plus particulièrement au Kamouraska, les échanges récurrents sont déterminés, au-delà des différents types de proximités<sup>91</sup>, par les besoins autour des matières concernées, leur disponibilité en quantité et qualité.

#### 8.1.1.1. La problématique de la disponibilité des flux

Nos résultats amènent à souligner que les synergies industrielles dépendent fortement de la quantité des matières disponibles<sup>92</sup>. En effet, la question fondamentale qui demeure, est celle-ci : le potentiel de ressources territoriales permet-il de mettre en œuvre une démarche récurrente d'écologie industrielle. Ainsi au Kamouraska, près de la moitié des parties prenantes (43%) enquêtées jugent passables la quantité des flux disponibles pour les échanges (Graphique 20).

**Graphique 20 : Perception de la quantité des flux disponibles par les parties prenantes au Kamouraska**



Réal : Auteur, Données : Enquête au Kamouraska, 2018

<sup>90</sup> Si l'essentiel d'une démarche d'écologie industrielle se construit et s'analyse autour des échanges de flux de matières, on peut souligner que la mutualisation des services et des équipements, comme la main d'œuvre au Kamouraska, peut être mobilisée pour aborder des questions relatives au potentiel de flux. Au Kamouraska, par exemple, la mutualisation de la main d'œuvre peine à se concrétiser non seulement en raison de la faible motivation de certaines parties prenantes, mais aussi de la non-disponibilité des ressources humaines localement.

<sup>91</sup> Nous avons abondamment traité, dans les sections précédentes, de la proximité géographique entre les acteurs, des liens sociaux existant entre eux, plus particulièrement entre les responsables d'entreprises, mais aussi des valeurs internes et de leurs motivations individuelles.

<sup>92</sup> Cela interroge même sur la capacité de l'écologie industrielle à participer à la réduction de la quantité consommée de ressources.

Au Kamouraska, la valorisation des résidus de cendres entre une entreprise agricole, un centre de services sociaux et un centre de recherche, a été en partie abandonnée parce que le volume n'était pas suffisant pour une récurrence, et encore moins pour la rentabilité<sup>93</sup>. Les différentes proximités à la fois géographique (toutes dans la ville de La Pocatière), institutionnelle (coopérative, organisme à but non lucratif, organisations proactives localement sur les questions environnementales), et relationnelle (à l'instar de la plupart des intervenants dans les structures locales du Kamouraska existantes depuis de longues années), auront été insuffisantes pour assurer la récurrence de leurs échanges de flux : « si on avait un grand volume, probablement qu'aujourd'hui, ça fonctionnerait parce qu'on possède déjà une vision de coopération » (GRAN-ENT-KAM2).

Qu'on le veuille ou non, le potentiel de flux s'inscrit dans la dynamique de réseau. Ainsi, dans le cadre de la démarche MER par exemple, les synergies autour des palettes de bois se justifient par leur disponibilité en quantité suffisante sur le périmètre portuaire. « Au moins 12 000 palettes par an transitent par le port. Et il y en a au moins 10 000 qui sont des palettes Europe qui peuvent être partageables, mutualisables et les entreprises ont très vite décidées de se partager les palettes » (ANIM-PORT-ENTR1). Par ailleurs, la nécessité de disposer d'une quantité suffisante de matières conduit à agglomérer des flux auprès de différentes entreprises pour en échanger avec une autre.

Le projet de construction d'un méthaniseur au Port Atlantique La Rochelle donne ainsi lieu à la sollicitation d'au moins cinq entreprises de la zone. Ces entreprises ont fourni leurs données de poussières, de céréales, de déchets liquides et solides qui pourraient être méthanisables. On peut déduire de ces cas particuliers que les échanges de flux ne peuvent prospérer pour de faibles quantités de matières. Et que la rentabilité économique n'est probablement pas assurée pour de faibles quantités de flux. Toutefois, l'une des raisons pour lesquelles les quantités de matières sont insuffisantes est principalement liée aux capacités de production des parties prenantes.

#### **8.1.1.2. L'influence des rythmes de production**

Les observations au Kamouraska mettent en évidence l'importance des rythmes de production des parties prenantes dans la récurrence des échanges de flux. Des inquiétudes se concentrent ainsi autour de l'entreprise de fabrication de matériel de transport. En effet, la non-obtention par cette entreprise, de certains marchés publics sur les équipements de transport en commun, puis son rachat par d'autres multinationales, laissent présager d'une baisse du niveau de production de son usine à La Pocatière. Cette baisse signifie, en premier

---

<sup>93</sup> Pour ces acteurs, leur adhésion au projet de symbiose industrielle s'est construite autour des valeurs similaires d'entraide et de non-profitabilité. Les trois parties prenantes ne sont, en effet, pas des entreprises privées au sens classique. Il s'agit d'une coopérative agricole, l'hôpital et le centre de développement bioalimentaire du Québec. Les deux derniers sont des organismes publics à but non lucratif.

lieu, une réduction de la quantité de flux de matières à échanger avec cette entreprise, tant en intrants qu'en extrants. Mais dans ce cas précis, cette diminution attendue de la production, s'accompagne, en second lieu, d'une disponibilité soudaine d'importantes quantités de certaines matières pour lesquelles il faudra trouver des débouchés. Cette situation interpelle sur d'autres défis techniques liés aux capacités de stockage de ces résidus de matières pour des échanges ultérieurs.

Néanmoins, les observations faites sur le terrain permettent de relever les variations des rythmes de production dans la plupart des entreprises. Dès lors, les synergies deviennent difficiles à développer. Ainsi, l'abandon d'un projet de réseau de chaleur dans la démarche MER, au-delà des possibles conflits entre les parties prenantes (une collectivité locale, le port et quelques entreprises), est lié à ces inquiétudes autour des changements dans les rythmes de production des entreprises. Lesquelles induisent des questions relatives à la disponibilité et à la régularité des matières. Trois inquiétudes majeures, liées aux activités industrielles, peuvent être relevées : risque de faillite et/ou délocalisation des entreprises, régularité de la production des flux de chaleur par les entreprises sur le long terme, et inscription des besoins des entreprises consommatrices des flux de chaleur dans le long terme.

Plus particulièrement au Kamouraska, ces incertitudes s'associent à des défis de relève entrepreneuriale<sup>94</sup>. Au moins huit entreprises du réseau sont concernées. Et dans le contexte démographique du Québec, marqué par le vieillissement de la population et une légère décroissance dans certaines régions rurales<sup>95</sup>, de nombreuses entreprises connaissent des difficultés de reprise, notamment pour les PME régionales éloignées des centres urbains. Mais au-delà des contraintes liées à la disponibilité des flux, et de l'influence des rythmes de production, l'autre défi que soulève la problématique du potentiel des flux, est relatif à leur qualité. Plus ou moins indépendamment de la quantité, les échanges de flux sont soumis à la qualité des flux disponibles.

### **8.1.2. La qualité des matières dans les échanges de flux**

L'importance de la qualité de la matière se traduit dans de nombreux échanges de flux tant au Kamouraska qu'au Port Atlantique La Rochelle. La qualité des flux constitue un facteur déterminant dans la mise en œuvre et la récurrence des échanges de flux. Dans la perception des acteurs, la qualité des flux est à mettre en perspective avec la quantité des flux disponibles. Au Kamouraska par exemple, on peut noter une grande variété de la perception qu'ont les parties prenantes de la qualité des flux de matières disponibles (Graphique 21). Ainsi,

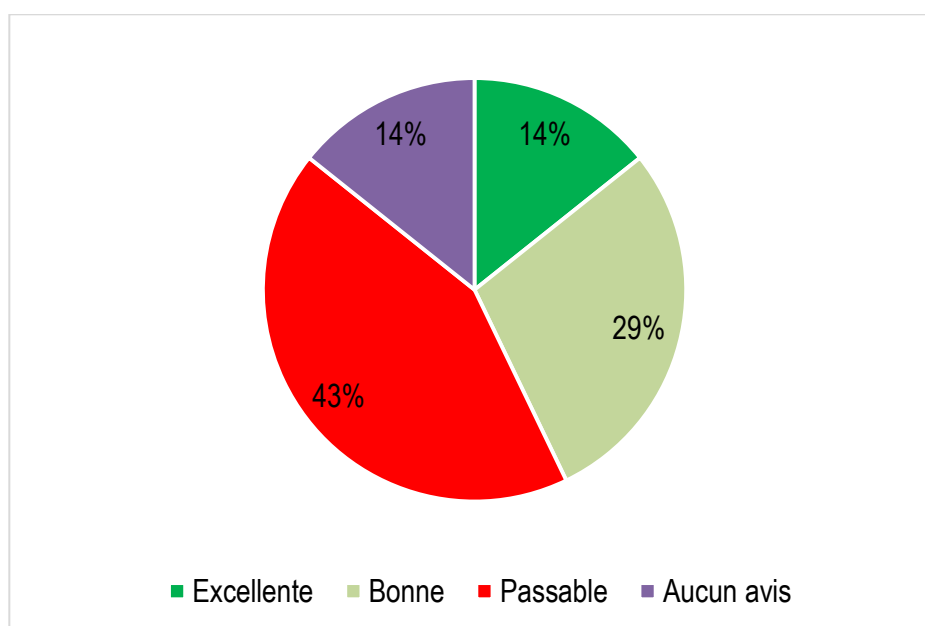
---

<sup>94</sup> Cela concerne particulièrement les entreprises individuelles pour lesquelles les promoteurs ont atteint un certain âge et pensent à leur retraite.

<sup>95</sup> Selon les données de l'ISQ (2019), le Québec affiche une proportion plus élevée de personnes âgées de plus de 65 ans plus que la moyenne canadienne. Environ 18,8% de la population québécoise a plus de 65 ans alors que cette proportion est de 17,2% pour le reste du Canada. Par ailleurs, les régions rurales éloignées du Québec ont enregistré une décroissance de l'ordre de 7% de leur population au cours des dix dernières années.

43% des acteurs enquêtés jugent passable la qualité des flux qu'ils échangent. Moins de 30% des acteurs affirment que les flux intégrés dans leurs échanges, sont d'une excellente qualité. Les flux d'excellence qualité renvoient bien souvent aux échanges pour lesquels les firmes « consommatrices » ne sont pas tenues d'apporter une quelconque modification aux propriétés physico-chimiques avant leur intégration dans le processus de production. De ce point de vue, des synergies industrielles sont arrêtées et/ou abandonnées en raison de la qualité des flux.

**Graphique 21 : Perception de la qualité des flux disponibles par les parties prenantes au Kamouraska**



Réal : Auteur, Données : Enquête au Kamouraska, 2018

#### **8.1.2.1. La qualité défectueuse des résidus de matières**

Au Port Atlantique La Rochelle, l'exemple majeur de la contrainte de qualité dans la démarche MER s'exprime à travers l'abandon du projet de valorisation des déchets de plâtre de construction : « Ce projet très intéressant n'a pas abouti simplement parce que le prestataire de déchets n'a pas joué le jeu. Il n'a pas mis de plâtre de construction, mais un plâtre de démolition » (ORG-Part-PORT1). De même, au Kamouraska, des résidus de verre contaminés au sucre n'ont pas permis de mettre en place un échange durable entre deux entreprises locales. La contamination de la matière a occasionné l'arrêt d'une synergie. Tant au Québec qu'en France, la qualité défectueuse de la matière se distingue comme une des raisons de l'arrêt des échanges de flux. À ceci s'ajoutent les risques d'agglomération des flux entre différentes parties prenantes, afin de disposer d'une quantité suffisante à valoriser.

### **8.1.2.2. L'agglomération des flux comme facteur de risque**

Nos observations de terrain évoquent explicitement des risques sur la qualité des flux par des stratégies de regroupements des flux de matières auprès de plusieurs entreprises. Ainsi, au Port Atlantique La Rochelle, les synergies potentielles autour des résidus de plastiques, dans la démarche n'ont pas abouti en raison des différences de qualité des flux des entreprises qui en fournissaient. En effet, puisqu'il existait un besoin de quantités importantes de matières pour cet échange de flux, deux entreprises avaient été sollicitées comme fournisseur. « Mais ça n'a pas marché parce qu'une entreprise avait 12 bidons, une autre avait 20 plastiques mais il y a eu qui n'a jamais fait le travail de nettoyage, de préparation du produit, etc. Du coup, ça intéressait peu de monde » (ORG-Part-PORT2). L'agglomération des flux peut donc constituer un facteur d'échec des synergies industrielles. Et bien aidés par d'autres enjeux, ces échecs augmentent les risques de vulnérabilité du réseau. Les firmes consommatrices peuvent s'exaspérer et quitter le réseau, notamment si elles n'ont pas de résidus de matières à offrir à d'autres parties prenantes.

### **8.1.2.3. Des risques de vulnérabilité de réseau par le potentiel de flux**

Les questions liées à la quantité et la qualité des matières sont nombreuses. Celles-ci participent grandement à la vulnérabilité des réseaux de symbiose industrielle. Cependant, le potentiel (quantité et qualité) des flux disponibles s'articule à la qualité du réseau de symbiose industrielle. En effet, les nombreux dysfonctionnements dans les échanges de flux au Kamouraska, renvoient aux manquements dans la construction du réseau. Les défaillances sur les flux (en termes de qualité et de quantité) dépendent des acteurs en présence, de leur processus de production voire de leur engagement dans le projet. En ce sens, les abandons de synergies industrielles liés aux enjeux de quantité et/ou de qualité des flux de matières doivent être appréhendés à l'aune du réseau constitué. Et les conséquences de ces défaillances dans la structuration d'un réseau de symbiose industrielle, vont bien au-delà de l'arrêt d'une synergie industrielle.

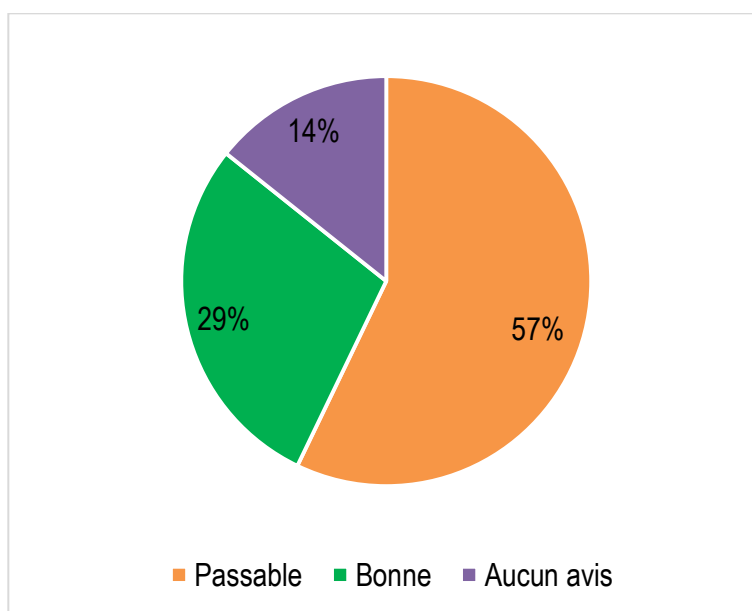
Au Kamouraska par exemple, la contamination des résidus de verre a d'une part, amené l'entreprise consommatrice à renoncer à participer au projet de symbiose industrielle. Et d'autre part, elle a tout simplement décidé de ne pas s'installer dans le Kamouraska : « Son activité économique n'était pas encore installée au moment des premiers échanges. Il était en train de faire ça dans son garage. Et avec le volume que le [réseau] était capable de lui fournir, il parlait de s'installer au Kamouraska. Ce qui aurait été quelque chose de plus gros accompli dans le cadre de cette démarche- là. » (ANIM-KAM).

Mais la qualité défectueuse de la matière en a décidé autrement. En d'autres termes, « la pureté du produit [de la matière], ça permet d'ouvrir beaucoup plus de potentiels marchés » (ORG-Part-PORT2). Cependant, la problématique du potentiel de flux (quantité, disponibilité, qualité, etc.) est à mettre en perspective avec les

enjeux évoqués précédemment autour de la structuration et du fonctionnement du réseau. Cela concerne, entre autres, la complémentarité entre les acteurs et leur capacité à pouvoir véritablement échanger des flux. « Est-ce qu'on a assez de bonnes personnes [parties prenantes] à l'intérieur [du réseau] pour s'auto-échanger ? » (COL-LOCAL-KAM1).

Par ailleurs, au Kamouraska, 110 offres de matières sont jugées en quantité et en qualité satisfaisante contre 40 demandes de flux formulées par les parties prenantes. De plus, ces 40 demandes de flux ne correspondent pas toutes à des résidus disponibles dans le réseau : « Les entreprises, elles ont plein d'offres l'une à côté de l'autre ; et ce n'est pas elles qui vont [échanger], ce n'est pas elles qui vont créer des liens » (ANIM-KAM). Autant d'insuffisances qui amènent les parties prenantes à se questionner sur la qualité de leur réseau. Ainsi, la perception des acteurs sur la qualité du réseau est assez mitigée. Plus de 57% des parties prenantes enquêtées jugent la qualité du réseau passable, et moins de 30% trouvent que le réseau est de bonne qualité (Graphique 22).

**Graphique 22 : Perception de la qualité du réseau pour les échanges de flux au Kamouraska**



Réal : Auteur, Données : Enquête au Kamouraska, 2018

Cette qualité passable du réseau s'articule principalement ici aux difficultés dans la mise en place des échanges de flux récurrents plutôt qu'aux interactions sociales. En effet, les acteurs abordent principalement la symbiose industrielle sous le prisme des échanges de flux. Cette perception renvoie à la vision de l'écologie industrielle qui se résume à la création d'un écosystème mature au sein duquel tous les flux de matières résiduelles sont recyclés et valorisés par des entreprises voisines comme matières premières (Allenby & Cooper, 1994; Chertow,



2000; Lowe, 1997). L'écologie industrielle s'articule alors aux modalités longtemps promues de l'innovation par les économistes classiques jusqu'aux plus récents néo-libéraux qui, reposent sur sa dimension technique dans l'analyse de l'évolution économique (Al-Jinini et al., 2019; Maneejuk & Yamaka, 2020; Maradana et al., 2017; Zhou & Luo, 2018). De ce point de vue, une symbiose industrielle doit répondre à une logique d'équilibre et/ou de correspondance entre l'offre et la demande des flux. Les réseaux de symbiose industrielle se construisent dans une véritable logique d'échanges de bons procédés entre les parties prenantes. Cette approche offre de véritables perspectives dans la gestion des surplus entre l'offre et la demande des flux de matières. En outre, elle suppose des stratégies de densification du réseau pour en réduire la vulnérabilité.

### **8.1.3. Densifier pour répondre aux contraintes sur le potentiel de flux**

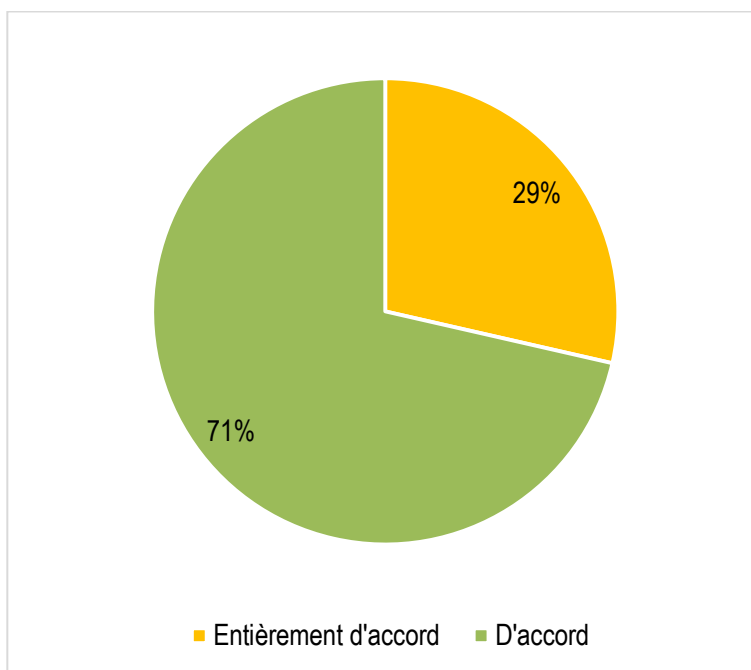
La densification des réseaux de symbiose industrielle peut se saisir de trois manières au Kamouraska et à La Rochelle. Elle repose sur l'activation d'une proximité géographique recherchée (en attirant de nouvelles entreprises sur le territoire), la revalorisation d'une proximité géographique subie (en sollicitant des entreprises déjà implantées sur le territoire), et enfin, l'inscription dans la logique d'une proximité géographique évolutive et moins restrictive (élargissement du périmètre territorial du projet).

#### **8.1.3.1. Une valorisation optimale de la proximité géographique**

La densification recouvre une mise en valeur et/ou une prise en compte de la proximité institutionnelle (profil économique des parties prenantes, orientations stratégiques, valeurs relatives à l'environnement, etc.) et de la proximité relationnelle sous toutes ses formes (faibles liens sociaux des nouveaux arrivants avec la communauté d'acteurs, des modalités de management interne contraignantes pour les échanges de flux, etc.).

Au Kamouraska, en particulier, il s'agit d'une densification de réseaux qui repose progressivement sur des PME locales ayant des besoins de flux et/ou d'équipements et n'opérant pas dans les mêmes secteurs d'activités que les acteurs déjà présents. En effet, le besoin de densification est grand. Environ  $\frac{3}{4}$  des parties prenantes enquêtées au Kamouraska estime que la durabilité du réseau, c'est-à-dire des échanges de flux dépendent de l'arrivée de nouveaux acteurs (Graphique 23).

**Graphique 23 : Perception d'un besoin de densification du réseau au Kamouraska**



Réal : Auteur, Données : Enquête au Kamouraska, 2018

Et si les acteurs sont globalement disposés à accueillir de nouvelles entreprises dans le réseau, c'est parce que la présence du même profil d'entreprises rend, à l'heure actuelle, difficile les échanges de flux. À cet effet, en raison du profil de certains acteurs et des résidus de matières qu'ils génèrent, la stratégie de densification est portée vers des entreprises qui travaillent de l'acier afin d'être capable de faire certains échanges sur de la matière et/ou de la main d'œuvre : « Dans le Kamouraska, c'est une multitude d'acteurs privés, publics, parapublics, qui ne sont pas des manufacturiers, qui sont dans l'énergie, qui travaillent des mines. Il y a beaucoup d'interlocuteurs qui sont de petites entreprises, des entreprises de services » (ORG-Part-KAM). En outre, « [les nouvelles entreprises qui sont mobilisées pour adhérer sont celles] qui sont capables d'agir avec beaucoup de flexibilité, et qui comprennent l'opportunité que ces matières-là ont » (ANIM-KAM). Par ailleurs, cette densification, pour répondre à l'enjeu du potentiel de flux, peut se construire également autour de l'intégration des populations locales dans la chaîne de valorisation. Il s'agit d'une mise en relation entre industries et territoires afin de répondre à de nombreux défis liés à la mise en œuvre des échanges de flux.

### **8.1.3.2. Une mise en relation entre industries et territoires**

Si la densification des réseaux de symbiose industrielle repose essentiellement sur les entreprises, elle peut aussi l'être à travers une mise en relation entre industries et territoires. Il s'agit d'un dépassement d'une perception parcellaire de l'écologie industrielle centrée sur l'entreprise pour celle d'une démarche territorialisée

mobilisant l'ensemble des activités humaines et/ou économiques (Buclet, 2011, 2015; Erkman, 2004; Maillefert & Robert, 2017). Ce dépassement repose parfois sur l'idée selon laquelle le progrès technique ne suffit pas pour aborder l'évolution économique (Laperche, 2018; Tassej, 2017). Il renvoie à certains égards, à l'affirmation de la dimension sociale et humaine de l'écologie industrielle.

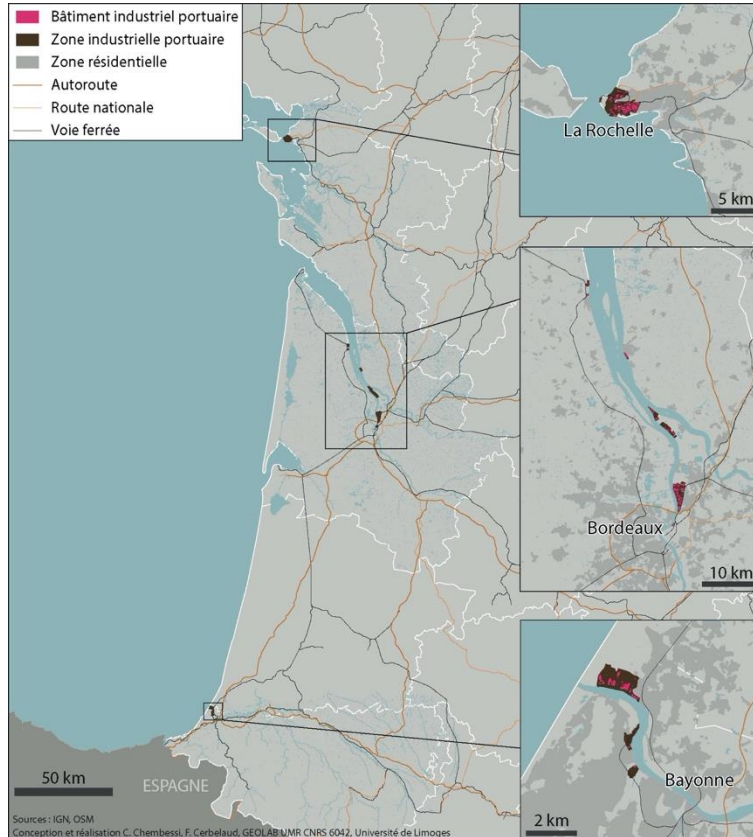
Ainsi, au Kamouraska, une entreprise spécialisée dans la production de jus de fruit, a établi des partenariats avec les populations locales pour des échanges de résidus de palettes de bois. « Les palettes en bois qu'on ne peut pas retourner parce qu'elles sont trop abîmées, ou parce qu'elles ne sont pas trop conformes, on les met à disposition des gens de la région qui veulent la récupérer. Souvent, ils vont s'en servir pour faire du stockage ou du bois d'allumage » (PME-KAM1). Par ailleurs, le projet de méthanisation au Port Atlantique La Rochelle s'inscrit dans cette stratégie de reconnexion entre industries et territoires, plus particulièrement avec les producteurs locaux de céréales. En effet, « [sur les territoires rochelais et néo-aquitain, il y] a, un vrai potentiel tant en quantité qu'en qualité sur la biomasse, sur du bois et pleins d'autres déchets, par exemple » (ANIM-PORT-ENTR2).

La mise en relation entre industries et territoires s'apparente ainsi à la création de mini-circuits d'échanges pour non seulement développer des synergies industrielles, mais aussi réduire les risques de dépendance à l'égard de quelques parties prenantes<sup>96</sup>. Les synergies industrielles supposent alors le dépassement progressif des frontières du territoire de projet. Cela se fait dans la perspective d'un équilibre entre l'offre et la demande des flux de matières (Carte 12). Dans un territoire comme le Kamouraska, cet élargissement du périmètre est au cœur des stratégies de résilience : « Pour vraiment aider les entreprises [du] milieu, [...] il faut sortir ces matières pour pouvoir les réutiliser » (COL-LOCAL-KAM1).

---

<sup>96</sup> À notre sens, l'autre défi, non moins important, que soulève la stratégie des mini-circuits repose sur le risque de concurrence et/ou rapports de force entre ceux-ci, à l'image de ce que nous avons développé précédemment sur les concurrences et/ou rapports entre différents sous-systèmes du réseau.

## Carte 12 : Vers un nouveau de territoire de projet pour la démarche MER



L'existence d'un potentiel de flux sur le territoire de projet n'empêche donc pas l'élargissement du périmètre de coordination et la densification du réseau. Cet élargissement participe potentiellement à la résilience du projet, à un apprentissage mutuel entre territoires de projet, à la création d'une communauté d'acteurs à des échelles sociétales plus grandes et à une véritable intégration de l'écologie industrielle dans des stratégies globales et systémiques de transition. Cela permet de souligner l'importance du métabolisme territorial (Ayres & Ayres, 2002 ; Barles, 2014). La connaissance des flux, en termes de besoins et d'offres des autres acteurs à intégrer dans les échanges, devient capitale. Cependant, cette connaissance ne détermine pas la mise en place des partenariats d'échanges.

### 8.1.3.3. Une densification sous conditions et insuffisante

La densification d'un réseau de symbiose industrielle s'appuie inéluctablement sur la collecte d'informations sur les flux auprès de possibles nouvelles parties prenantes. Cette collecte d'informations ne constitue qu'une étape

dans la construction des synergies industrielles<sup>97</sup>, la densification du réseau, la récurrence des échanges de flux.

En premier lieu, nos résultats démontrent que la densification du réseau s'associe à des questions institutionnelles liées au découpage administratif des territoires. C'est principalement le cas au Kamouraska où il n'est pas évident pour les porteurs de projet de mobiliser et d'intégrer dans leur réseau des entreprises situées sur d'autres territoires administratifs.

En second lieu, l'arrivée de nouvelles entreprises dépend parfois de la rentabilité économique de sa participation aux échanges de flux. Le refus d'une entreprise sollicitée par certains acteurs du Kamouraska pour la valorisation de certains résidus de matières est à mettre en lien avec les coûts d'opportunité des échanges de flux. En effet, « il n'y a pas suffisamment de volume dans le Kamouraska. [Or], l'entreprise s'implante dans des grandes villes comme Victoriaville pour aller chercher un volume intéressant puisqu'elle commande la matière par gros volume pour que ça soit rentable [pour elle] » (COL-LOCAL-KAM1). De plus, l'entente avec une entreprise de Rivière-du-Loup (ville située à 50 kilomètres environ de Saint Pascal) pour valoriser certains types de déchets en gaz naturel pour le camionnage peine à se concrétiser. Si l'entente a été conclue pour valoriser des résidus de matières en provenance de la MRC de Kamouraska, l'entreprise ne reçoit pas suffisamment de flux de ses partenaires. Dès lors, les coûts d'opportunités sont élevés. De ce fait, les résidus de matières finissent par être enfouis.

Ce n'est donc pas la pluralité d'acteurs, défendue et mise en avant, qui semble constituer la condition sine qua none de la densification. La prise en compte des opportunités offertes par et pour les potentiels nouveaux arrivants, puis pour les parties prenantes déjà présentes, apparaît cruciale. Ainsi, l'élargissement du territoire de projet participe à la récurrence des échanges, mais il doit avant tout répondre à certaines conditions. De plus, si la densification du réseau est une des solutions pour répondre aux contraintes relatives aux échanges de flux, elle ne permet pas forcément d'assurer durablement leur mise en œuvre. C'est particulièrement le cas dans des situations où la densification n'offre que des synergies ponctuelles, sachant bien évidemment que celles-ci ne sont pas suffisantes pour maintenir un engagement durable des entreprises : « Ça prend quelque chose de stable même pour les résidus, des fournisseurs qui sont vraiment dans la routine, les clients qui sont dans le besoin que ça fonctionne correctement » (PME-KAM3)

Cette chaîne de valorisation renvoie à une perspective systémique des échanges de flux qui n'est possible qu'en articulant le potentiel de flux à des enjeux plus techniques, mais aussi aux questions réglementaires et/ou

---

<sup>97</sup> Dans les deux démarches, les diagnostics des flux ont concerné, en moyenne, une quarantaine d'entreprises de tous secteurs d'activités

organisationnelles. Cela permet ainsi d'aborder l'écologie industrielle dans la perspective d'une stratégie d'innovations technico-institutionnelles et organisationnelles (Chembessi & Beaurain, 2019 ; Green & Randles, 2006 ; Merlin-Brogniart, 2017).

#### **8.1.4. L'écologie industrielle sous le prisme des mutations techniques**

La question technique dans la mise en œuvre de l'écologie industrielle n'est pas récente (Allenby, 1992 ; Frosh & Gallopogoulos, 1989 ; Graedel & Allenby, 2010). L'enjeu technique couvre autant des changements de pratiques et/ou des obligations nouvelles dans la gestion des flux par les firmes (Lütje & Wohlgemuth, 2020; Watkins, 2014; Chembessi & Beaurain, 2018). Il s'inscrit au cœur d'une contrainte globale d'appropriation de nouveaux outils technologiques et d'équipements par les entreprises pour répondre à des défis environnementaux internes, à l'avancement des technologies, et à la pression institutionnelle (lois et réglementations) ou économique (clientèle). Pour illustrer les enjeux techniques liés à des échanges de flux, nous nous sommes, en premier lieu, intéressés, aux difficultés de déploiement de projets énergétiques sur mes terrains d'étude. En second lieu, nous avons relevé les enjeux techniques existants dans d'autres échanges de flux.

##### **8.1.4.1. Des enjeux techniques dans les échanges de flux énergétiques**

Au Québec, y compris dans la région de Kamouraska, les ressources énergétiques sont abondantes. Or, ce n'est pas parce qu'il y a abondance que les échanges de flux vont de soi. L'exemple de la chaleur fatale, disponible à hauteur d'environ 100 000 KWh au Kamouraska, est évocateur à cet égard. En effet, les potentiels d'exploitation de cette chaleur abondante sont limités par la dispersion géographique des entreprises et, surtout, par les défis techniques au branchement à un réseau.

Les entreprises présentes actuellement dans le parc industriel où est produite la chaleur fatale, ne disposent pas des infrastructures techniques adéquates pour se connecter à un réseau de chaleur. La valorisation de la chaleur fatale requerrait donc des changements techniques considérables et très coûteux pour les parties prenantes. Si d'autres démarches ont choisi de développer des réseaux de chaleur, avec la perspective de voir les bénéfices dans le futur – on pense spontanément à Kalundborg – le pas à franchir semble trop grand dans le Kamouraska.

Par ailleurs, les défis techniques existent avec le projet de performance énergétique de la démarche MER. Au Port Atlantique La Rochelle, les défis énergétiques sous-tendent des changements techniques pour le moins incrémentaux. Les entreprises doivent considérer d'importants ajustements afin d'isoler les bâtiments, changer de carburants, etc. Elles sont amenées à développer ou acquérir des équipements et des outils qui

consommeraient moins d'énergies, notamment des véhicules et des balayeuses qui marchent aux GNV ou électriques. On peut notamment citer la nécessité pour les acteurs de disposer des navires dédiés qui peuvent être branchés électriquement, des lignes d'alimentation, des réseaux d'extension. De plus, dans le cadre de la démarche MER, des synergies industrielles liées à la question énergétique nécessitent l'identification de solutions techniques qui obligent à des études intermédiaires.

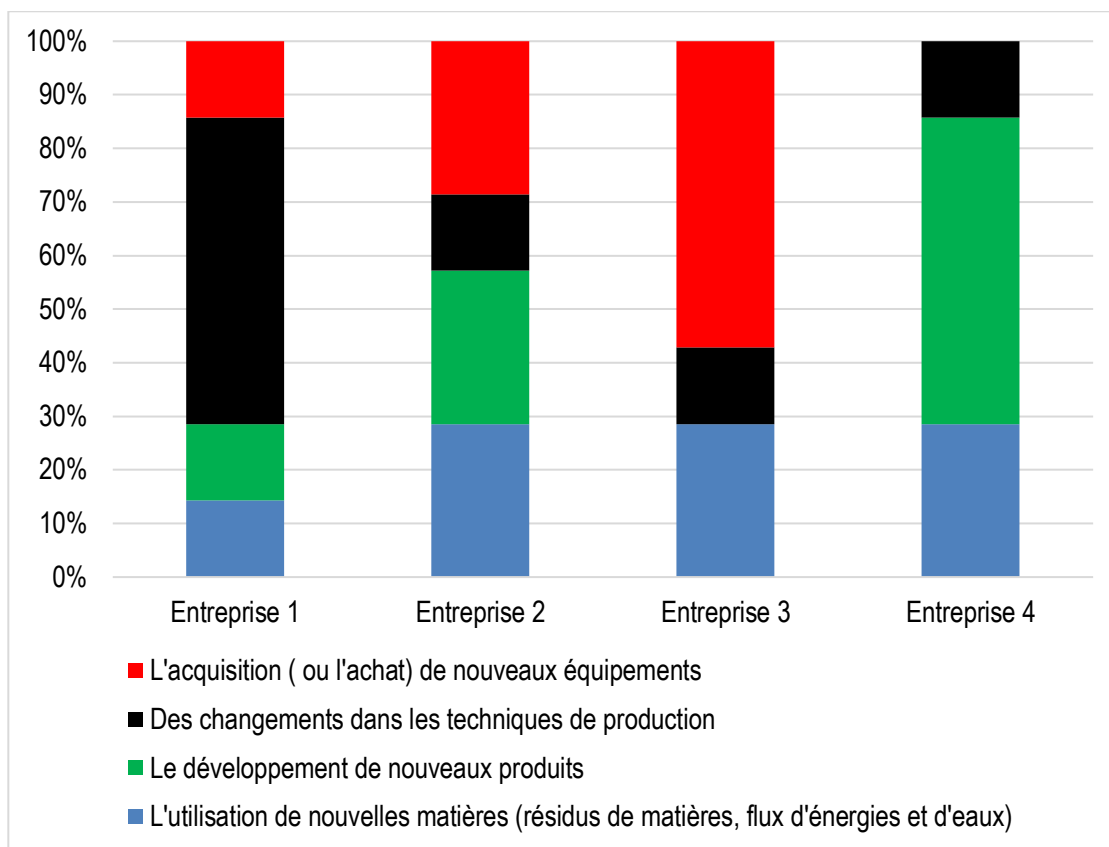
Cependant, ces questions techniques qui touchent aux projets énergétiques ne sauraient être considérées comme des innovations technologiques. Il s'agit, pour la plupart, de réponses incrémentales à apporter, ou l'adaptation d'une technologie existante. En outre, les aspects techniques s'aperçoivent dans d'autres échanges de matières.

#### **8.1.4.2. Le besoin de changement technique dans les échanges de flux**

Il existe de nombreuses synergies industrielles permettant d'illustrer le fait que les aspects techniques constituent à la fois des contraintes et des opportunités pour le déploiement des échanges de flux. Sur nos terrains d'études, l'utilisation des résidus d'acier, de bois et, plus particulièrement, des matières plastiques dans les échanges de flux doit répondre à des règles de conformité avec le matériel technique existant auprès des entreprises.

Si l'on reprend l'exemple des résidus de verres contaminés au Kamouraska, l'absence d'un équipement adapté dans l'une ou l'autre des deux entreprises pour leur valorisation peut aussi justifier l'échec de la mise en place de cette synergie. L'entreprise « fournisseur » ne disposait probablement pas d'équipement technique pour générer du verre non souillé au sucre, et l'entreprise « consommatrice » ne possédait pas d'équipement permettant de réutiliser ce type de résidus. Dans ce cas précis, les contraintes techniques sont à mettre en perspective avec la qualité de la matière disponible, et les équipements et/ou infrastructures que possèdent les firmes. Au moins quatre entreprises de la démarche du Kamouraska ont ainsi identifié des changements techniques nécessaires à moyen terme pour la récurrence des échanges de flux (Graphique 24). Pour trois d'entre elles, ces changements perçus concernent principalement des mutations dans les techniques de production, l'acquisition (ou l'achat) de nouveaux équipements, et le développement de nouveaux produits. Cependant, pour une des entreprises en particulier, au moins trois changements techniques perçus sont notables pour des synergies récurrentes à moyen et long terme. Ils concernent l'acquisition (ou l'achat) de nouveaux équipements, le développement de nouveaux produits et l'utilisation de nouvelles matières dans les processus de production. Si ces entreprises perçoivent de possibles changements techniques à l'horizon pour assurer la pérennité des échanges de flux, il est à noter qu'il existe peu de besoins de nouveaux équipements, à l'heure actuelle, pour la valorisation des résidus de matières.

**Graphique 24 : Catégorisation des changements techniques perçus au Kamouraska**



Réal : Auteur, Données : Enquête au Kamouraska, 2018

Par ailleurs, le besoin technique s'associe aussi à la nécessité d'accroître la capacité des infrastructures de stockage des matières. Et ces différentes difficultés techniques contraignent bien souvent la mise en place d'une stratégie de recherche et développement.

#### **8.1.4.3. Vers des stratégies de recherche et développement**

Les stratégies de recherche et développement aident à identifier les leviers d'actions pour des synergies récurrentes. En effet, le bouclage des flux ne saurait exister, d'une part, sans le renforcement des capacités techniques des entreprises et d'autre part sans une véritable stratégie de recherche-développement sur le long terme. Les acteurs industriels sont alors particulièrement soutenus et accompagnés par des centres de recherche afin d'identifier les opportunités techniques et économiques de valorisation des flux (Fric et al., 2020). Et cela peut dans certains cas, déboucher sur des procédés techniques innovants. Cette stratégie de recherche-développement s'appuie sur la complémentarité entre les différentes parties prenantes. Elle mobilise des acteurs du réseau comme les centres de transfert technologique (CDBQ, Solution Novika, Biopierre) au



Kamouraska et un laboratoire d'une entreprise du réseau au Port de La Rochelle, ou des organes externes au réseau (CTTÉI, AMQE, Hydro-Québec, IUT La Rochelle, etc.).

Nos observations de terrain permettent de relever le rôle clef que peuvent jouer les partenaires et/ou fonds publics dans ces programmes de recherche et développement autour de l'opérationnalisation des échanges de flux. En effet, les entreprises ne disposent pas toujours des connaissances et/ou de l'expertise nécessaires pour aborder les questions techniques relatives à l'utilisation des résidus de matières. Les acteurs s'appuient ainsi sur des composantes publiques, qui peuvent apporter des solutions techniques à leurs problèmes particuliers, comme l'utilisation des rebuts de cuir ou l'autoconsommation, le partage d'énergies, le stockage ou la transformation de la chaleur fatale. L'expertise, l'analyse de certains produits pouvant constituer des solutions, est un élément clé de l'association à des experts extérieurs à la démarche.

Toutefois, qu'on s'adjoigne une expertise technique externe ou qu'on mobilise l'expertise 'endogène', dans tous les cas, la stratégie de recherche et développement – qui est en elle-même un échange de flux « cognitifs » - peut prendre du temps, alors même que rien ne garantit le succès de l'opération ni que la motivation des parties prenantes reste intacte. Cela a été le cas au Kamouraska avec les essais de laboratoires commandités sur environ 300 à 400 litres d'une matière avec un générateur d'énergies à l'extérieur du territoire<sup>98</sup>, puis au Port Atlantique La Rochelle avec le projet d'utilisation de l'hydrogène dans le transport de marchandises sur le domaine portuaire à La Rochelle, ou encore le raccordement des entreprises aux systèmes de production énergétique.

Ces exemples illustrent les défis d'équipements techniques, d'acquisition d'une compétence technologique, de la recherche-développement, qui peuvent exister autour des synergies industrielles. Lesquels défis justifient les stratégies adoptées dans la densification des réseaux de symbiose industrielle. Au Kamouraska, l'enjeu technique est tel que la densification du réseau repose pour certaines synergies, sur des entreprises non spécialisées dans un seul secteur d'activités et plutôt agiles. Ces entreprises peuvent travailler avec une multitude de matériaux diversifiés, puis elles possèdent des capacités de stockage de matériel semblables à celles d'une grande entreprise. En outre, les aspects techniques des échanges de flux s'articulent à la rentabilité économique des échanges de flux.

---

<sup>98</sup> Nous n'avons pas d'informations qui nous permettent d'affirmer combien de temps les tests ont duré, ni si les résultats ont été concluants. Pendant notre collecte de données, cela faisait plus de huit mois que l'organisme de projet avait transmis les échantillons. L'organisme de recherche ne pouvait pas y répondre automatiquement en raison d'autres sollicitations qu'il avait.

#### 8.1.4.4. Rentabilité économique et changement technique

Nos résultats de recherche permettent d'établir une relation entre la rentabilité économique des échanges de flux et la résolution des problèmes techniques.

Au Kamouraska, les entreprises impliquées dans l'échange des résidus de verre n'ont pas déployé de nouvelles approches techniques pour maintenir leur collaboration, en raison notamment des faibles avantages économiques que cela offrait. Quant au Port Atlantique La Rochelle, bien que la maturité de la démarche MER ne mette pas en évidence des changements techniques majeurs, l'achat et/ou l'acquisition d'équipements techniques onéreux, les entreprises ne sont pas disposées à en supporter les coûts. La synergie d'eaux pluviales entre deux entreprises du domaine portuaire n'a ainsi pas été mise en œuvre, pour des raisons de financement et/ou d'investissement sur des infrastructures techniques.

Toutefois, la réduction des coûts liés à certains échanges de flux peuvent nécessiter des parties prenantes l'identification de solutions techniques appropriées. Au Kamouraska par exemple, la problématique du transport amène les entreprises à apporter des changements à leurs équipements de compaction et/ou de mise en ballot afin d'optimiser le transport de matières (en termes de quantité et/ou de types). Toutefois, il ne s'agit pas de grandes modifications apportées aux équipements de transports.

Cela permet de situer l'écologie industrielle à l'échelle des innovations incrémentales, nécessitant une mise en commun des ressources des différentes parties prenantes, notamment une participation publique par des subventions et/ou des crédits d'impôts de recherche<sup>99</sup>. La question que cela soulève est alors celle du degré des changements techniques à opérer au niveau des entreprises. De plus, ces changements, bien qu'ils soient incrémentaux, supposent un arbitrage coût-bénéfice. Ainsi, dans la nécessité absolue d'une innovation ou d'un changement technique, la prise en compte des intérêts individuels peut prévaloir pour chacune des parties prenantes.

En effet, si innovation ou changement technique il doit y avoir, il faut que cela réponde aux besoins de développement de l'entreprise, du produit de l'entreprise, et non pas parce que la symbiose industrielle le requiert. L'action collective ne peut donc se dissocier d'une analyse en termes de coûts d'opportunités pour les parties prenantes, un arbitrage coût-bénéfice, qui dépasse le seul cadre des changements techniques. Celui-ci concerne l'ensemble des échanges de flux, et apparait comme une contrainte non négligeable au déploiement des synergies industrielles.

---

<sup>99</sup> Le Kamouraska a l'avantage de constituer une région-ressource. On peut donc supposer qu'il existe des possibilités pour les entreprises locales de disposer davantage de possibilités pour l'obtention de crédits de recherche. De plus, la région se distingue comme un territoire d'innovations avec la présence de plusieurs centres et laboratoires de recherche.

## **8.2. L'arbitrage coût-bénéfice dans les échanges de flux**

Le développement de l'écologie industrielle se confronte, depuis des années, à un arbitrage permanent entre coût et bénéfice pour les parties prenantes (Lombardi & Laybourn, 2012 ; Roberts, 2004; Magnusson et al., 2019; Malinauskienė et al., 2018). Si, d'une part, l'application de l'écologie industrielle au niveau de l'entreprise peut permettre de réaliser d'importantes économies de production ; d'autre part, les marges bénéficiaires peuvent être limitées en raison du volume et de la qualité des résidus de matières et/ou des coûts de récupération et de leur valorisation (Roberts, 2004 : 1000). Cependant, cette contrainte économique (ou de coût) dans les échanges de flux ne peut être considérée isolément.

### **8.2.1. Des premières contraintes économiques et financières**

L'analyse de nos données permet de noter que le coût d'une synergie industrielle dépend avant tout du prix des matières à échanger. Ainsi, au Kamouraska, les possibilités de réutilisation des bacs de conteneurs en plastiques d'entreprise de fabrication d'engins agricoles comme bacs de recyclage d'eaux de pluie par une autre, n'ont pas prospéré en raison d'un prix de la matière jugé excessif par l'entreprise destinataire. L'entreprise consommatrice voulait acheter la matière à 18 dollars canadiens, alors que le prix de cession par l'entreprise fournisseur était fixé à 40 dollars canadiens. Cet exemple illustre que les synergies industrielles ne se dissocient pas réellement des logiques classiques de marché. Appréhender les échanges de résidus dans une logique purement marchande peut donc constituer un facteur de blocage de la démarche.

Cependant, si le prix des résidus de matières constitue le premier facteur d'obstacle du point de vue financier, il faut considérer de nombreux autres déterminants du coût des synergies industrielles. Ainsi, le volume des flux disponibles, leur qualité, la logistique nécessaire aux échanges, les possibles investissements techniques, représentent autant de facteurs qui peuvent renchérir les coûts financiers que doivent supporter les entreprises. Il s'ensuit alors des synergies industrielles avec des coûts élevés et des marges bénéficiaires assez faibles ou inexistantes. Or, les entreprises sont constamment motivées par des échanges de flux à moindres coûts : « si l'impact financier est lourd sur l'entreprise, les entreprises sont réticentes » (GRAN-ENT-PORT1).

Au Kamouraska, par exemple, les coûts actuels de la mise en place des échanges de flux ne sont pas prohibitifs. Même chose pour les coûts d'adhésion au réseau de symbiose industrielle, qui sont peu élevés. Cependant, les contraintes financières sont prégnantes. Si le prix des résidus de matières peut être rédhibitoire, c'est davantage la logistique et les demandes de dérogation de permis qui constituent la contrainte financière majeure pour les entreprises : « Il y a un gros pourcentage qui dit, moi je veux bien mais il faut me faciliter la tâche. Il ne faut pas que cela me coûte trop cher ou, du moins, il faut que j'y vois une perspective de rentabilité ou de coût nul à moyen terme » (COORD-KAM).

### 8.2.2. La contrainte financière de la gestion logistique des flux

Les difficultés de mise en œuvre de certains échanges de flux que nous avons observées dans le cadre de cette recherche, démontrent que les questions logistiques ne peuvent plus être occultées dans le déploiement et l'analyse des projets d'écologie industrielle.

Au Kamouraska par exemple, la logistique constitue l'un des facteurs d'échecs de la valorisation des résidus de cendres : « Il y a d'autres choses autour de la cendre. Ce n'est pas le prix de la cendre. C'est tout ce qu'il y a autour le transport, par exemple, tout ce qui fait que ça revient moins cher de l'envoyer à l'enfouissement<sup>100</sup>» (GRAN-ENT-KAM2). Ainsi, la conscience écologique, la proximité géographique, ou encore les liens relationnels deviennent insuffisants pour susciter la poursuite de la synergie.

À titre illustratif, les échanges de résidus de bois de quelques parties prenantes du Kamouraska avec une entreprise locale de l'industrie du bois sont en attente, en raison de difficultés dans la gestion logistique. Plus précisément, l'entreprise consommatrice, qui opère dans la chaîne de valeur du bois, est disposée à récupérer des palettes auprès des autres entreprises. Cependant, elle ne souhaite pas prendre en charge le transport des palettes vers son site. Bien que le Kamouraska ne soit pas un grand territoire, l'organisation de la collecte des palettes auprès de tous les fournisseurs et leur transport pose problème. Cela crée surtout des tensions avec cette entreprise qui est présentée, par certains acteurs, comme un maillon faible sur la chaîne du bois.

Les difficultés liées aux coûts logistiques des échanges s'observent aussi dans la démarche MER. C'est le cas particulièrement pour les synergies de substitution de gypse, auprès d'une entreprise portuaire, par deux autres matériaux que devrait mettre à disposition un partenaire situé dans une ville voisine. Cette synergie n'a finalement pas été déployée parce que l'entreprise « fournisseur » avait posé des conditions strictes sur le transport et la logistique : « L'entreprise avait dit que si elle devrait faire venir les matériaux par camion, il faut que celui-ci lui coûte moins de deux heures et deux camions » (ANIM-PORT- ENTR1). Ces contraintes logistiques ont amené les acteurs à identifier d'autres possibilités de synergies avec l'utilisation des chutes de plâtres d'une entreprise située à moins d'une kilomètre et demi. L'objectif pour les acteurs était de développer un circuit-court autour de cette synergie en valorisation des ressources territoriales<sup>101</sup>.

On en déduit donc que l'engagement de l'entreprise dans l'échange de flux se concentre autour des facilités de mise en œuvre, notamment de la gestion logistique. Cependant, le défi logistique ne concerne pas que le transport des résidus de matières. Il ne saurait être réduit à des questions de proximités géographiques ou de

---

<sup>100</sup> Pour cette synergie en particulier, les essais réalisés par les entreprises concernées soulignent un manque à gagner de 120 dollars canadiens par tonne de cendres valorisées. Les charges relatives à l'enfouissement d'une tonne de cendre sont estimées à 200 dollars canadiens alors que celles d'une valorisation sur les fermes locales à 320 dollars canadiens par tonne.

<sup>101</sup> Cette synergie alternative n'a pas été concluante en raison de la qualité jugée insatisfaisante des résidus de plâtres.

relations spatiales entre les acteurs. Il émerge aussi des quantités disponibles de matières, du management interne des entreprises, de leurs tailles, de la disponibilité des ressources humaines auxquelles peuvent être dédiées les tâches de mise en œuvre et de suivi des échanges de flux. On peut alors s'interroger sur les possibilités de mutualisation des coûts des échanges, bien que celle-ci ne saurait être distinguée comme une solution systématique aux enjeux financiers autour des échanges de flux.

En fait, la prise en charge de certains flux par les autorités publiques comme le réseau de chauffage urbain à Dunkerque (Beurain & Brullot, 2011 ; Beurain & Chembessi, 2019 ; Varlet, 2012), ou encore l'extension du réseau d'eaux pluviales à Guéret (Chembessi, 2016), répondent à une stratégie qui aide à surmonter le coût de la mise en place des échanges de flux. Toutefois, dans la logique des acteurs au Kamouraska, le financement public est très peu envisagé pour la mise en œuvre des échanges de flux.

### **8.2.3. De l'enjeu réglementaire et des coûts de dérogation**

Les adaptations du cadre réglementaire et légal, et, plus largement, de l'agenda politique et législatif apparaissent comme des facteurs structurants dans le développement de l'écologie industrielle (Beylot, Vaxelaire, & Villeneuve, 2016; Jiao & Boons, 2014; Korhonen et al., 2004). Ainsi, les aménagements et/ou évolutions au cadre institutionnel sur les problématiques environnementales participent à la multiplicité des démarches d'écologie industrielle dans le monde. Toutefois, les lois et règlements peuvent aussi constituer des obstacles à la mise en place des échanges de flux.

Du point de vue de la réglementation publique, les obstacles dans le développement de l'écologie industrielle concernent les difficultés de dépassement du statut des flux de déchets aux ressources (Adoue, 2007; Husgafvel et al., 2016), ou les normes restrictives de manipulation et d'utilisation des résidus issus des matières dangereuses (Deutz & Gibbs, 2004; Watkins, 2014), etc. En outre, l'enjeu réglementaire se situe dans les facilités que les instruments législatifs de protection de l'environnement accordent pour l'enfouissement des déchets avec des taxes moins onéreuses pour l'élimination de certains types de déchets (Chertow, 2000; Boons & Roome, 2008).

#### **8.2.3.1. Le dualisme des normes règlementaires dans les échanges de flux**

Il n'y a point de doute que la pression institutionnelle participe à la mobilisation des acteurs territoriaux autour des échanges de flux. Les mesures coercitives de l'action publique servent au développement des démarches environnementales. La mise en place d'un plan de déplacement interentreprises (PDIE) au Port Atlantique La Rochelle et son articulation à la démarche MER répondent ainsi à des obligations légales faites aux entreprises. Cependant, on ne saurait occulter les effets pervers et/ou négatifs de la réglementation.

Dans le cadre de l'écologie industrielle, une question essentielle se pose : comment échanger des ressources que la réglementation définit presque totalement ou entièrement comme un déchet qui ne peut qu'être éliminé ? La stricte réglementation sur les déchets, du moins sur la gestion des résidus de matières en fonction de leur composition physico-chimique, apparaît d'une telle rigidité que les parties prenantes ne peuvent engager des échanges tous azimuts. Bien que la situation s'améliore ces dernières années, le déchet peine toujours à être approprié comme une ressource, ou une matière.

Cette considération du déchet n'aurait pas aidé à mobiliser certains acteurs dans la démarche MER : « Passer du statut de déchet à un coproduit, et avoir un statut de matières qu'on va valoriser, c'est complètement difficile » (GRAN-ENT-PORT3). Les normes réglementaires apparaissent alors comme des contraintes, notamment dans un contexte où se conformer aux changements imposés par la réglementation a un coût. Il en va de même au Québec, où les acteurs industriels se retrouvent face à la nécessité de faire des demandes de dérogation pour assurer l'échange et la valorisation de certains flux. Or, les parties prenantes ne sont pas toujours disposées à en supporter les coûts et les contraintes administratives. D'autant moins pour des échanges de flux dont le seuil de rentabilité est assez faible. Si elle avait présenté une certaine rentabilité, la valorisation des résidus de cendre, au Kamouraska, aurait continué.

Mais l'un des obstacles et/ou des contraintes liés à cette synergie concerne les permis de dérogation que les parties prenantes auraient dû solliciter auprès du ministère de l'environnement : « Ça aurait été difficile de continuer [la valorisation de la cendre] à cause de la réglementation » (ORG-PART-KAM). De tels permis auraient engagés plus de frais et des pertes de temps beaucoup trop considérables au regard des bénéfices qu'aurait offert la valorisation. Et les demandes de dérogations ne présentent aucun intérêt pour des volumes relativement réduits de matières traitées par les acteurs. Enfin, les normes réglementaires expliquent aussi en partie la non-participation de certains profils d'entreprises kamouraskoises aux échanges de flux.

### **8.2.3.2. Des normes réglementaires exclusives et des leviers d'actions**

Si les normes réglementaires peuvent entraver la mise en place de certains échanges de flux, elles seraient aussi à l'origine de la non-adhésion de certains acteurs territoriaux au projet de symbiose industrielle du Kamouraska. Cela concerne particulièrement les restaurateurs et les agriculteurs locaux. Bien que certaines fermes locales aient pu adhérer à la démarche, d'autres ne le peuvent pas. En effet, les seules possibilités que la démarche leur offre, concernent la valorisation des boues d'eaux usées. Toutefois, ils n'ont aucune maîtrise des modalités techniques de réutilisation des boues d'eaux usées; et la réutilisation de ces eaux usées nécessite des approbations réglementaires : « Ce n'est quand même pas simple de le faire [valoriser les boues d'eaux] parce qu'il faut être capable de le faire déjà. Et il faut passer par tous les processus bien encadrés par le

ministère, et ce n'est pas n'importe quels agriculteurs qui peuvent utiliser [les] boues dans leurs champs. »  
(COL-LOCAL-KAM1)

Du côté des restaurateurs, les mesures de conservation obligatoires, et les exigences techniques qu'elles recouvrent constituent des obstacles à leur participation à la démarche. En effet, les restaurateurs ne peuvent pas stocker des matières périmées dans leur établissement. Et dans les conditions actuelles du projet, il n'est pas question de déployer des infrastructures de stockage des résidus de matières. Ainsi, les contraintes réglementaires ne se dissocient fondamentalement pas des enjeux techniques. De plus, elles démontrent que les coûts des synergies industrielles constituent un facteur déterminant de leur déploiement. Cette situation interpelle sur les leviers d'actions pour dépasser ces différents facteurs de blocage.

Sur la question réglementaire et/ou institutionnelle, les leviers d'actions ne peuvent essentiellement qu'être portés par les pouvoirs publics. Cette mutation doit porter sur les cadres législatifs qui peuvent davantage s'adapter, d'une manière ou d'une autre, au développement de modèles économiques alternatifs. D'où l'intérêt du processus d'apprentissage collectif et/ou mutuel dans lequel s'inscrivent la plupart des démarches d'écologie industrielle récentes au Québec, et bénéficiant du soutien public. Il ne s'agit pas forcément de changer les lois ou les règlements, mais d'admettre une autre manière d'envisager les résidus de matières : « Ce ne sont plus des déchets, mais du potentiel » (ORG-Part-KAM).

En outre, la mutation institutionnelle, qui est perceptible au travers de l'influence des politiques publiques et de l'agenda politique, s'inscrit, comme toute la problématique de l'écologie industrielle, dans un processus temporel long. Des compromis sont requis et ils sont révélateurs des interactions entre les parties prenantes. Ces compromis s'articulent autour de l'adoption de normes contractuelles, de mécanismes formels de gestion des flux, des rapports de confiance qui renvoient, eux-mêmes, aux enjeux organisationnels de la mise en œuvre des synergies industrielles.

### **8.3. Des synergies sous contraintes organisationnelles**

Si les aspects techniques, réglementaires et financiers liés aux échanges de flux prédominent dans la mise en place des synergies industrielles – en raison notamment du fait que celles-ci sont abordées sous le prisme d'une approche de solutions – les interdépendances ne sont pas que techniques. Elles sont aussi organisationnelles et/ou relationnelles.

Elles soulèvent autant de préoccupations que les contraintes précédemment évoquées (potentiel de flux, changement technique, réglementation, coût des échanges). Au-delà des questions liées à l'ensemble du réseau d'acteurs (Brullot et al., 2014 ; Chertow & Ehrenfeld, 2012), il s'agit principalement de relever les

mécanismes institutionnels ou non de régulation des interactions dans les échanges de flux (Beurain et al., 2017 ; Beurain & Varlet, 2015 ; Decouzon et al., 2015). Cela permet de souligner les dispositifs formels et informels qui participent à la gestion des flux. Ces dispositifs et normes renvoient, selon moi, à un cadre propice à des relations fortes et structurantes entre les acteurs (Chembessi & Beurain, 2019).

### **8.3.1. Entre contrat et confiance : la primauté des dispositifs informels**

Nos observations permettent de souligner que les liens relationnels et les rapports de confiance entre les parties prenantes sont d'importants leviers d'actions dans la mise en place et le suivi des échanges de flux. Pour la plupart des échanges analysés dans le cadre de ce travail de recherche, le régime conventionnel s'appuie sur une évolution de dispositifs informels vers des mécanismes classiques de gestion de type contrats, ententes, etc. Cette progression dans la gestion des échanges de flux peut être interprétée comme une mesure de précaution.

Les acteurs s'accordent, dans la plupart des cas, pour initier les démarches de manière informelle, et s'assurer de leur récurrence, voire de leur rentabilité. Une fois conclues les synergies ponctuelles et une fois leurs résultats avérés sous forme de fortes interdépendances techniques, le contrat sert à réguler et coordonner les aspects plutôt marchands de la relation. Avec les partenaires de la symbiose, les échanges commencent de manière informelle. S'ils sont concluants, une contractualisation est proposée. Par conséquent, « [dès lors] que le processus [la synergie] fonctionne, il va falloir avoir des contrats assez clairs ; il faut juste ou du moins d'abord avoir la confirmation que le processus fonctionne bien » (GRAN-ENT- KAM1).

À cet égard, le contrat survient à une étape décisive du processus. Il devient nécessaire pour parer d'éventuels conflits lorsque le processus d'échange se confirme. En effet, la circularité des flux de matières suppose des interdépendances techniques et économiques fortes entre les parties prenantes. Elle ne peut donc exister sans des règles et normes de coordination marchande (Fischer & Pascucci, 2017; Flynn & Hacking, 2019; Konietzko et al., 2019). Et ce régime conventionnel autour de l'évolution de la dynamique des échanges de flux n'est pas anodin. Il s'inscrit dans une stratégie de préservation des liens sociaux entre les acteurs. En effet, s'il est instauré de manière trop précoce, un contrat peut, en cas de non-faisabilité des échanges de flux ou de non-récurrence de la synergie, donner lieu à des situations conflictuelles de natures diverses entre les parties prenantes. De plus, les ruptures de contrat pourraient entacher les rapports entre les acteurs.

Dans les deux cas étudiés, l'abandon et/ou l'arrêt de certaines synergies industrielles a été possible sans entrave aux liens entre les acteurs grâce à un mécanisme de régulation implicitement approuvé par l'ensemble des parties prenantes. Parce que l'ensemble de la démarche s'inscrit dans un processus d'apprentissage et de préservation et/ou renforcement des liens sociaux (Chapitre 9), les acteurs acceptent de jouer le jeu suivant des



règles constituant un hybride entre l'accord tacite et le contrat. On observe ainsi qu'indépendamment de la taille de l'entreprise, - qu'il s'agisse des PME ou de grandes multinationales avec des pratiques élaborées de gestion – l'adoption d'un régime conventionnel évolutif obtient l'adhésion de la plupart des parties prenantes. En théorie, si les échanges s'avèrent concluants, les acteurs devraient continuer à collaborer ensemble. Mais une expérimentation concluante signifie-t-elle forcément des échanges de flux récurrents entre les mêmes acteurs?

Bien qu'aucune situation contraire ne soit identifiée sur mes terrains, il s'agit, pour moi, d'un enjeu capital à considérer dans la construction des réseaux de symbiose industrielle. En effet, au terme d'une expérimentation concluante, l'entreprise « consommatrice » peut bien se trouver de nouveaux fournisseurs, et l'entreprise « émettrice » de nouveaux clients, hors du réseau, sur le territoire ou ailleurs. Cet enjeu de respect de la confiance et/ou de la parole donnée pourrait s'intensifier dans des cas où les échanges de flux, sont abordés dans une logique de compétitivité économique. C'est d'ailleurs pour anticiper ces situations conflictuelles que certains échanges de flux, dès leurs premières expérimentations, nécessitent des contrats formels entre les parties prenantes. Ces cas de figures, plutôt exceptionnels, dépendent des flux en question.

### **8.3.2. Entre contrat et confiance : au-delà des dispositifs informels**

Les observations de terrain démontrent que les mécanismes de régulation des échanges de flux ne sauraient être exclusivement informels. Ainsi, il existe des synergies pour lesquelles le contrat constitue d'emblée le premier, voire le seul, mécanisme de régulation des interactions.

Dans le cadre de la démarche MER, le projet de collecte mutualisée de déchets représente l'une des actions pour lesquelles le contrat est apparu primordial. En effet, il s'agit d'une démarche qui concerne une quarantaine d'entreprises avec des pratiques et des expériences différentes de gestion de la collecte de déchets. Le contrat devient nécessaire en raison des changements organisationnels parfois notables auxquels peut conduire la mise en place de cette synergie de mutualisation. En général, la contractualisation s'illustre dans des cas de figure où les échanges peuvent mettre plusieurs parties prenantes en situation de concurrence sur des résidus de matières. Le contrat sert à réguler les échanges et anticiper des enchères et/ou de la concurrence sur les prix. Les situations de concurrence touchent essentiellement les résidus qui mobilisent plusieurs entreprises consommatrices et peu d'entreprises « émettrices ». Mais elles peuvent aussi concerner des résidus pour lesquels plusieurs entreprises « émettrices » doivent en fournir à quelques-unes. Le contrat est déterminé par le nombre de parties prenantes. Mais il est aussi en corrélation avec les possibles changements organisationnels internes qu'imposerait aux parties prenantes, leur participation à la démarche. Les défis relatifs à la mutualisation de la main d'œuvre, au Kamouraska, et les dispositifs déployés autour de la mutualisation des services de recrutement, au Port Atlantique La Rochelle, l'illustrent assez clairement.

Les rares expériences voulues et/ou entamées de mutualisation de la main d'œuvre, au Kamouraska, ont ainsi défini le contrat comme mécanisme de gestion. Au Québec, le contexte local de pénurie, voire de concurrence sur la main d'œuvre, fait que pour certains profils de métiers (soudeurs, machinistes, etc.), des règles formelles sont cruciales à la préservation des bonnes relations. En effet, des craintes existent concernant le fait que les entreprises se déroberaient tout simplement des employés qu'ils auraient décidé de mutualiser. Par exemple, pour se prémunir contre une telle concurrence, les discussions entre une grande entreprise agricole et de commerce de détail et une entreprise locale du secteur touristique, dans le cadre des possibilités d'une mutualisation de la main d'œuvre, se sont focalisées sur les normes contractuelles. Par ailleurs, l'importance du contrat se manifeste davantage dans des échanges de flux qui donnent lieu à de fortes interdépendances techniques et économiques entre les parties prenantes. Au Kamouraska, la mutualisation de services entre deux entreprises du parc de l'innovation de La Pocatière a donné expressément lieu à une contractualisation. Cet accord est intervenu pour que l'une des entreprises utilise le stationnement de l'autre, et pour que cette dernière exploite l'ancien stationnement de son partenaire pour ses activités. La contractualisation est alors motivée par les interdépendances établies autour de cet échange de services. De plus, les deux entreprises ont initié cette mutualisation pour répondre, chacune, à des objectifs de croissance institutionnelle (accroissement des capacités de production, augmentation d'effectifs, amélioration des conditions de travail pour le personnel).

Cela dit, un contrat aussi formel ne suffit pas toujours et en dépit des garanties qu'il peut fournir, les entreprises ne sont pas toutes prêtes à partager. Le contrat constitue donc une possibilité, mais il ne garantit pas les échanges. Et on ne peut réduire la régulation des interactions aux contrats. De plus, le renforcement de la contractualisation soulève quelques questions : quels sont les risques de rigidité dans les interactions et leur régulation ? N'existe-t-il pas de risque d'émergence d'un système d'acteurs à fonctionnement mécanique et normé ?

### **8.3.3. De la flexibilité dans la régulation des interactions**

L'introduction du contrat dans les transactions entre firmes permet de faire face aux risques inhérents au fonctionnement d'une symbiose industrielle (non-régularité des flux, mauvaise qualité, surenchères sur le prix des matières, etc.), et définir les contours d'une relation de confiance et durable (Beurain & Varlet, 2015; Decouzon et al., 2015). Cependant, ces mécanismes institutionnels ne supposent pas une adoption stricte des normes préexistantes par les acteurs, mais une détermination des accords dans l'action par le biais de processus communicationnels (Renault, 2007, 2009). Dans ces conditions, il y a très peu de chance d'une remise en cause fondamentale des synergies existantes, lors de l'apparition, à certains moments, des conflits entre les entreprises (Varlet, 2012). Notre étude des cas de Kamouraska et de La Rochelle invite à voir que le risque de rigidité dans les interactions dépend principalement du flux concerné et de l'importance de la synergie

pour l'entreprise. C'est-à-dire que le degré de dépendance technique et organisationnel entre les entreprises conditionne la nature du lien qui les unit.

Néanmoins, les mécanismes de régulation restent flexibles. Si on peut leur reprocher leur volonté centralisatrice, les organismes de projet aident aussi à mettre en place des clauses contractuelles particulières, qui sont facilitatrices pour répondre à des besoins de changements et/ou de modifications dans les échanges de flux. La flexibilité suppose, par exemple, une clause contractuelle qui permet d'annuler à n'importe quel moment l'échange entre les parties. Mais cette flexibilité a des limites. Elle ne peut résoudre des conflits plus importants, liés par exemple aux conséquences de la fluctuation des cycles de production d'une entreprise : « Par exemple, si [l'entreprise] devrait produire beaucoup de résidus d'acier, et que [l'autre] entreprise ne vient pas en chercher, là c'est un gros problème. Donc en ce moment, ça prend une entente et on sait que mon partenaire, il est capable de nous accommoder, de nous assurer pour qu'on ait aucun problème » (GRAN- ENT-KAM3).

Toutefois, la flexibilité rend extensible la notion de contrat dans les échanges de flux. Elle fait ressortir des régimes alternatifs de régulation du réseau socio-économique local. Elle met en avant une forme de convivialité, de simplicité dans les échanges. Elle repose sur les liens de confiance entre les parties prenantes : « Quand on parle de formalité, de formalisation, ça peut être aussi des emails qu'on s'envoie et qu'on conserve. Puis dans un email, on conclut le prix de la matière, quand elle doit être envoyée » (PME-KAM1). Cependant, l'utilité des contrats est établie, notamment, pour spécifier l'objet de la coopération, les obligations respectives des parties, le partage des gains et les mécanismes d'adaptation (Brousseau, 1996; Williamson, 1979). Et de manière générale, l'introduction dans le contrat de mécanismes d'incitation, de coercition, de surveillance et de sanction assure la stabilité du fonctionnement quotidien de la collaboration (Beurain & Varlet, 2015).

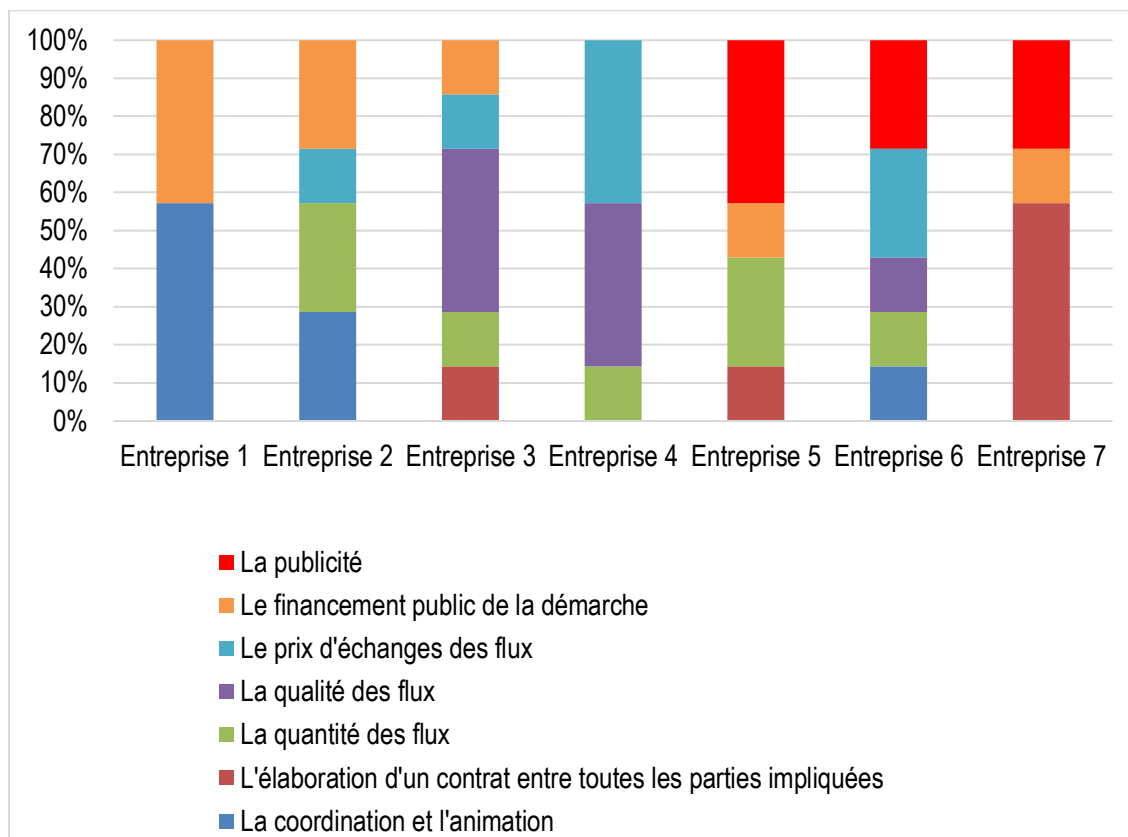
Ainsi, l'établissement de règles entre les parties est étroitement lié à l'impératif d'assurer la disponibilité de la ressource à échanger. Par ailleurs, ces différents mécanismes d'encadrement des transactions se heurtent à d'autres enjeux de gouvernance et/ou de coordination du réseau (confidentialité, asymétrie d'informations, rapports de force, gouvernance verticale et hiérarchique, liens relationnels, etc.) et aux défis organisationnels internes aux parties prenantes (compréhension des enjeux, appropriation collective, taille de l'entreprise, management interne, échelle de prise de décision, etc.)<sup>102</sup>. En définitive, la concrétisation des synergies industrielles s'opère dans un ensemble de contraintes techniques, logistiques, réglementaires, organisationnelles ou autres. Les dispositifs de coordination et/ou de régulation du système doivent ainsi permettre de dépasser ces enjeux et de faciliter la mise en place des échanges de flux. Comme on peut le voir dans l'analyse des données recueillies au Kamouraska, le contrat n'est désigné comme un facteur de succès

---

<sup>102</sup> Nous avons abondamment développé dans les chapitres 6 et 7 ces enjeux de gouvernance de réseau, et aussi d'engagement durable des parties prenantes d'une démarche d'écologie industrielle.

de la démarche que par trois entreprises, tandis qu'au moins cinq entreprises soulignent l'importance du financement public. (Graphique 25).

**Graphique 25 : Facteurs de succès perçus par les parties prenantes au Kamouraska**



Réal : Auteur, Données : Enquête au Kamouraska, 2018

Le succès d'une démarche d'écologie est donc multifactoriel. De ce point de vue, les groupes de travail construits et menés autour de relations informelles entre les acteurs constituent un facteur clé de l'émergence des échanges de flux et de dépassement des contraintes de tous genres. Les entreprises participent aux groupes de travail, puis y identifient collectivement les synergies à développer. Il s'agit d'une forme de complémentarité entre les parties prenantes, particulièrement importante, dans un contexte où les acteurs s'impliquent et/ou s'engagent avec des objectifs de rentabilité et/ou de création de valeur. Néanmoins, la question se pose quant à l'indicateur à utiliser pour analyser la pertinence ou la valeur des synergies. Les échanges de flux ne se justifient-ils qu'au travers des gains acquis pour les parties prenantes, des bénéfices substantiels et mesurables (matériels) ou plus largement par le biais de valeurs immatérielles collectivement construites ?

## **Chapitre 9 : Enjeux de création de valeur territoriale des projets d'écologie industrielle**

L'enjeu primordial de l'écologie industrielle consiste à découpler progressivement la croissance économique et la consommation des ressources naturelles, ou plus largement des impacts environnementaux. À cet effet, celle-ci se fonde sur une approche systémique conciliant à la fois des paramètres techniques, de nouvelles formes d'organisation et/ou de management, des interactions sociales reposant tous sur une multitude d'acteurs. Néanmoins, l'écologie industrielle s'inscrit bien souvent dans la logique d'une croissance de la performance environnementale et de la compétitivité économique des parties prenantes.

Au regard des nombreuses interrogations qui subsistent autour de sa réelle capacité à créer de la valeur à la fois économique et environnementale voire sociale, de nouvelles perspectives émergent autour des bénéfices que l'écologie industrielle peut engendrer. Ces nouvelles perspectives renvoient aux enjeux territoriaux de l'écologie industrielle, déterminés par les possibles connexions et/ou mises en relation entre industries et territoires. Ces nouvelles perspectives permettent de positionner davantage l'écologie industrielle au cœur d'un processus de développement territorial (Beurain & Brulot, 2011), et de mettre en évidence sa capacité de création de valeur élargie au territoire au détriment d'une vision strictement centrée sur l'entreprise (Beurain & Chembessi, 2019; Esparon, 2017; Maillefert & Robert, 2017).

S'inscrivant dans la lignée de ces réflexions concernant la portée de l'écologie industrielle, le présent chapitre tente de retracer les logiques de création de valeur élargie au territoire dans la mise en œuvre de l'écologie industrielle. Il propose ainsi une forme de dépassement et/ou de rupture avec les logiques traditionnelles autour des externalités positives des échanges de flux, en les abordant dans une dimension plutôt immatérielle. La première section s'intéresse aux logiques qui sous-tendent la valeur centrée sur l'entreprise, c'est-à-dire les perspectives entrepreneuriales ou plutôt classiques des bénéfices de l'écologie industrielle. La seconde section s'intéresse à l'écologie industrielle comme processus de développement territorial. La troisième section offre une analyse de la valeur dans une perspective immatérielle et non marchande. La quatrième section évoque une valeur élargie au territoire, qui se mesure aux dynamiques de construction d'un public autour de l'écologie industrielle. Enfin, la cinquième section propose une lecture plus axée sur le citoyen comme partie prenante de l'écologie industrielle, tout en exposant quelques paradoxes dans la réfutation d'une valeur territoriale par une approche de révélation des ressources.

### **9.1. De la valeur centrée sur l'entreprise : l'approche par révélation de ressources**

L'intégration, quoique tardive, de la contrainte environnementale dans les modes de production, de consommation et d'échanges, constitue une opportunité d'innovations et d'émergence d'une nouvelle économie

(Boutillier et al, 2012). Cependant, la nouvelle économie qui devrait émerger au cœur de ces supposés espaces d'innovations (Díaz-García et al., 2015 ; Galiègue, 2012), reste essentiellement appréhendée au travers des performances productives et financières des systèmes économiques. Les chemins de transition, eux, restent explorés sous le prisme d'un découplage de la croissance économique (de l'activité industrielle) et de la consommation (épuiement) des ressources. Si l'on confronte cette approche parcellaire aux démarches d'écologie industrielle, celles-ci se résument à une approche écoenvironnementale.

### **9.1.1. Des attentes des parties prenantes : intégrer l'écologie à l'économie**

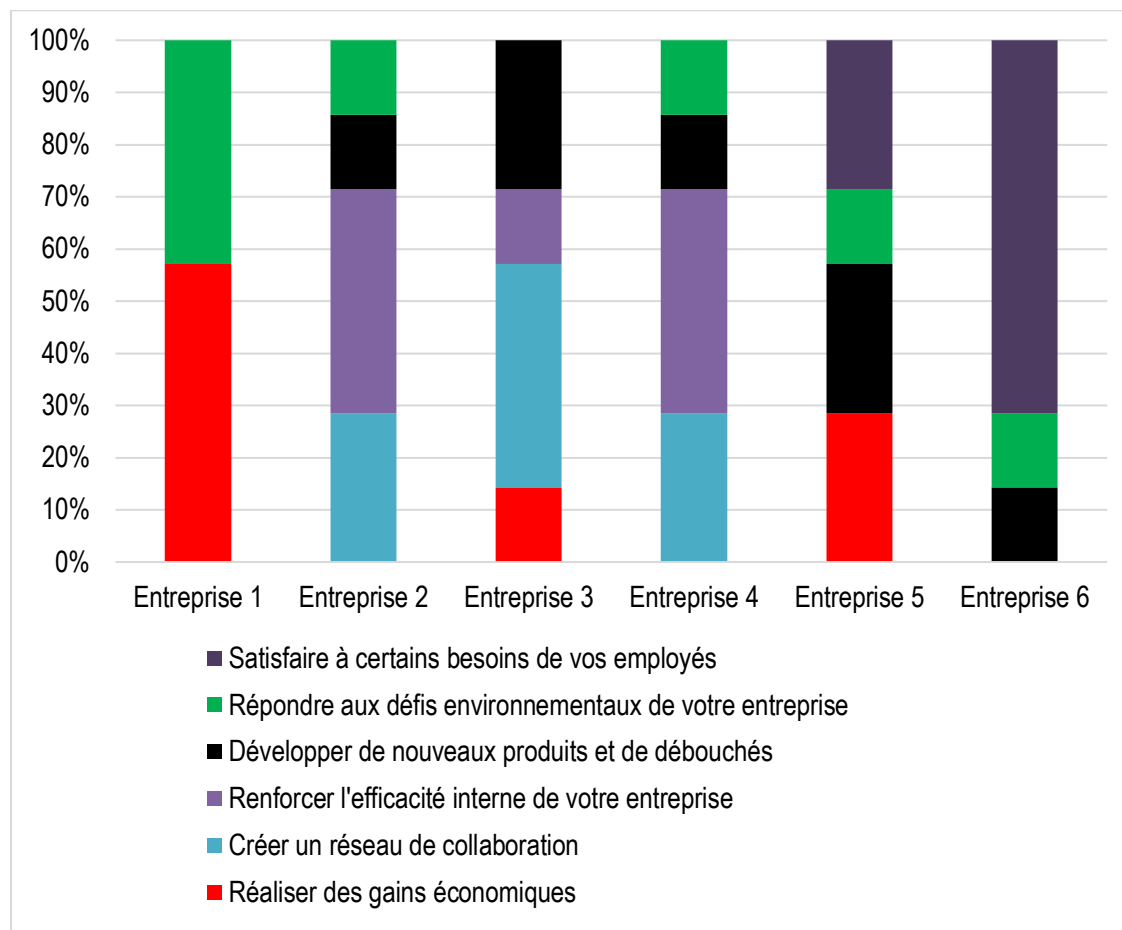
Confronter l'écologie industrielle à l'approche de la révélation des ressources (Colletis & Pecqueur, 2005) revient à admettre que celle-ci constitue une stratégie de performance économique et environnementale des entreprises. Dans la plupart du temps, les motivations des parties prenantes, laissent entrevoir une possible articulation entre économie et écologie (Vivien, 2003). Et la mesure de la valeur générée repose sur une dynamique statique d'analyse des ressources (Maillefert & Robert, 2017) des motivations des parties prenantes au travers de la révélation et/ou la captation des externalités économiques, environnementales ou sociales, qui sont principalement monétarisables et/ou quantifiables (Jany-Catrice, 2016).

#### **9.1.1.1. Perspective écoenvironnementale des échanges de flux**

Nos deux cas d'études démontrent que la logique des acteurs dans la mise en œuvre des échanges de flux se fonde sur deux principes clefs : la temporalité et les retombées. D'une part, pour les parties prenantes, il faut que les synergies industrielles soient le plus concrètement et le plus rapidement faciles à mettre en œuvre. D'autre part, les échanges de flux doivent s'inscrire dans une dynamique de réconciliation entre développement économique et protection de l'environnement. (Graphique 26). Au Kamouraska par exemple, la plupart des entreprises enquêtées indiquent à des degrés divers la démarche comme source de résolution de défis environnementaux interne. Cependant, pour au moins cinq d'entre elles, l'enjeu environnemental ne constitue pas l'objectif premier dans la mise en place des échanges de flux et/ou à la participation au projet de symbiose industrielle. Au moins deux entreprises considèrent en premier lieu que les échanges de flux permettent de renforcer leur efficacité interne. Ce renforcement de l'efficacité interne recouvre néanmoins plusieurs interprétations. Il peut d'une part, être lu comme l'optimisation des processus de production (renforcer l'efficacité des produits et des matières) qui participe d'une manière ou d'une autre à la réduction de la consommation de ressources naturelles. Et d'autre part, il renvoie à des changements profonds dans les pratiques managériales de l'entreprise qui permettent aussi d'accroître le rendement et/ou la productivité de l'entreprise. Par ailleurs, au moins trois entreprises considèrent la symbiose industrielle comme source de création d'un réseau local de collaboration, de réalisation de gains économiques, et au cinq d'entre elles l'abordent dans la perspective de

disposer (développer) de nouveaux débouchés et de nouveaux produits. Autant de considérations qui permettent d'aborder les échanges dans une perspective écoenvironnementale.

**Graphique 26 : De la conciliation économie-écologie au Kamouraska**



Réal : Auteur, Données : Enquête au Kamouraska, 2018

Cette articulation systématique entre l'écologique et l'économique laisse supposer l'existence d'un possible équilibre, voire d'une corrélation entre les avantages économiques et environnementaux des échanges de flux : « S'il n'y a pas d'intérêts économiques, c'est probablement [parce que] les gains écologiques ne sont pas si affirmés que ça » (ANIM-KAM). Cette lecture plutôt capitaliste de l'écologie industrielle (Opoku & Keitsch, 2006; Cecelja et al., 2015) fonde les échanges de flux autour d'une valeur économique. Certes, l'immédiateté des gains économiques reste prépondérante pour les parties prenantes. Cela ne veut pas pour autant dire que les entreprises ne sont pas portées vers des enjeux environnementaux dans leur participation. Néanmoins, il est vrai que l'immédiateté à réaliser des gains économiques justifie, au moins en partie, la stratégie de « quick-win » dans la mise en œuvre des démarches d'écologie industrielle. En d'autres termes, les démarches

contemporaines d'écologie industrielle sont encore majoritairement déterminées par une logique traditionnelle, visant des bénéfices économiques. Suivant ce constant, il apparaît difficile de considérer l'écologie industrielle comme une forme d'innovation sociale. Toutefois, il est tout à fait justifié d'appréhender les gains reliés aux synergies industrielles dans une approche de révélation indirecte, en mettant en évidence leur dimension non nécessairement monétaire.

#### **9.1.1.2. Perspective non monétaire de la valeur centrée sur l'entreprise**

À la différence d'une valeur sociale partagée et collectivement construite pour le territoire – que nous abordons dans la prochaine section – les attentes non monétaires entrent dans un cycle entrepreneurial et/ou une stratégie de développement économique traditionnel. À l'échelle de l'entreprise, la symbiose industrielle renvoie à une stratégie de gain d'image. En effet, « il [existe] un capital de sympathie que la symbiose industrielle permet de créer au niveau de la population [consommateurs/clients] » (ORG-Part-KAM). Mais ce capital-sympathie n'est rien d'autre qu'une approche de marketing autour de l'entreprise et de ses produits<sup>103</sup>. Les synergies industrielles s'articulent alors à des objectifs de renforcement de l'image de marque des entreprises auprès des salariés et du grand public. La participation de certaines entreprises à des échanges de flux avec de faibles marges bénéficiaires, se traduit alors par l'acquisition d'une certaine visibilité ou le renforcement d'une certaine position sociale sur le territoire.

De fait, les entreprises veulent mettre en place des actions de production d'énergies renouvelables, des échanges de flux sur leurs déchets, sur leurs consommations d'électricité et d'eau, pour bénéficier d'une image de marque. Dès lors, les organismes de projet développent des opportunités et des activités pour faire la promotion des initiatives et valoriser l'image écologique des entreprises. Parce qu'en améliorant l'image des entreprises auprès des clients, cela peut aider à gagner un peu plus de part de marché : « Si on peut faire d'une pierre deux coups, c'est-à-dire maximiser nos ventes en montrant qu'on est bon pour la planète auprès des clients, on va foncer là- dedans » (PME-KAM1). La perspective non-monétaire de la valeur s'entremêle ainsi aux objectifs de valorisation monétaire et/ou utilitariste des résidus de matières. L'intérêt économique devient même la clef d'entrée et de participation des entreprises au réseau.

---

<sup>103</sup> Si le gain d'image et/ou de capital-sympathie est plus important que les gains économiques reliés au projet, c'est dans doute d'une part parce que les bénéfices économiques sont faibles. Et d'autre part, le marketing vert est toujours à l'avantage des entreprises et/ou parties prenantes pour disposer de nouveaux marchés et/ou accroître leur chiffre d'affaires.



### 9.1.1.3. Une forte logique économique dans une hiérarchie incertaine

Nos analyses soulignent que la perspective écoenvironnementale des échanges de flux accorde une place importante à la dimension économique des retombées. Ainsi, la forte propension économique de la valeur centrée sur l'entreprise a été suffisamment mise en évidence dans nos deux cas d'études.

Dans la démarche MER, les économies de 19 000 euros issues du recyclage et la valorisation des bétons, ont suscité un engouement de certaines entreprises. Pour autant, la logique environnementale n'est pas exclue dans la décision de ces entreprises à s'engager dans la démarche. Ce qu'il faut retenir, c'est que la frontière ou la hiérarchie reste difficile à déterminer entre la logique économique et environnementale. Les parties prenantes ont du mal à se positionner clairement entre les deux approches de gains. Les échanges de flux se définissent alors sous un double objectif économique et environnemental, avec néanmoins une légère préférence pour les perspectives de rentabilité économique ou de réduction de coûts, de compétitivité des entreprises. On le voit bien dans la stratégie du « quick-win », qui concerne les échanges plus concrets, plus rapides via des marchés de déchets, pour faire baisser les coûts et réaliser des économies tout en améliorant la gestion environnementale.

L'écologie industrielle apparaît alors comme un mécanisme qui aide à développer de nouveaux liens d'affaires, diversifier et augmenter les sources de revenus et de gains économiques pour les parties prenantes. Cependant, il apparaît, à nos yeux, difficile de déterminer avec précision le degré d'importance de la dimension économique dans les choix décisionnels. De plus, la détermination d'un niveau de valeur économique et/ou monétaire favorisant une réelle articulation des pratiques industrielles aux enjeux écologiques ne semble pas constituer, au regard de mes observations, une modalité pouvant légitimer les choix des parties prenantes. Elle offre néanmoins une certitude sur le fait qu'il est impossible de considérer l'écologie industrielle dans sa seule perspective environnementale.

Ainsi, la logique économique à l'œuvre dans les synergies industrielles suppose que l'on ne peut dissocier ou opposer la croissance économique des chantiers de transition écologique (MacArthur, 2019). Quitte à admettre une transition vers des systèmes résilients, éco-efficaces (Jackson, 2015), où la croissance est maîtrisée au travers d'une écologie intégrale avec la vision d'une société permacirculaire (Arnsperger & Bourg, 2017), plutôt que de faire le pari d'une décroissance qui laisse penser à une régression économique et sociale (Latouche, 2006, 2010). Cela dit, la transition écologique ne peut se détacher des enjeux de territorialisation des processus productifs. Et ces enjeux ne sont bien souvent explorés, parfois implicitement, qu'en termes de création de ressources et de production d'externalités pour le territoire (relocalisation d'entreprises, création d'emplois verts, émissions évitées de gaz à effet de serre, quantités réduites de déchets, énergies durables et à bas coûts, etc.). Ce gain potentiel est intentionnel, et résulte d'un projet avec des objectifs territoriaux identifiés (Maillefert &

Robert, 2017). Dans le cadre de l'écologie industrielle, ce gain intentionnel ou cette valeur élargie au territoire (Esparon, 2017) se mesure essentiellement à l'aune du développement social et de la limitation des impacts environnementaux (Maillefert & Robert, 2017 ; Varlet, 2012 ; Beaurain & Chembessi, 2019).

## **9.2. De la valeur élargie au territoire : nouveau référentiel d'analyse**

Les sections précédentes ont permis de souligner que les gains potentiels des démarches d'écologie industrielle sont souvent associés à la performance économique et écologique des parties prenantes. En effet, longtemps décrite comme un modèle d'affaires durables, l'écologie industrielle renvoie encore à une pratique dont les externalités positives sont essentiellement tournées vers l'entreprise, et dans laquelle la considération du territoire est minimum. En effet, les objectifs territoriaux autour de l'écologie industrielle se sont longuement concentrés sur la réduction des impacts sur l'environnement suivant des actions préventives visant à minimiser les pertes, les nuisances et les dangers liés aux processus de production (Vendette & Côté, 2008 : 29). Cependant, il nous paraît primordial d'aller au-delà de cette lecture des possibles retombées pour l'entreprise des démarches d'écologie industrielle.

Le dépassement de cette approche généalogique de la valeur de l'écologie industrielle suppose une pleine considération du territoire, notamment des rapports firmes-territoires. Ainsi, les notions de valeur territoriale (Maillefert & Robert, 2017) et/ou de valeur élargie au territoire (Esparon, 2017) introduites récemment dans l'analyse des nouveaux modèles économiques par ces auteurs français, offrent de perspectives intéressantes pour dépasser la logique exclusivement centrée sur l'entreprise. Cela permet ainsi de s'approprier pleinement une écologie industrielle multidimensionnelle.

### **9.2.1. De la notion de la valeur territoriale : dépasser la valeur centrée sur l'entreprise**

Les synergies industrielles ne sauraient être réduites à une création de valeur exclusive pour les entreprises parties prenantes aux échanges de flux. Et l'enjeu d'une transition écologique macro sociétale impose une approche d'analyse des démarches d'écologie industrielle qui va au-delà de la simple considération des dimensions sociales ou environnementales des échanges de flux. Cela suppose que les démarches d'écologie industrielle s'articulent plus largement aux capacités des territoires – compris comme les espaces et écosystèmes – à réduire localement les charges écologiques et environnementales, et à constituer des trajectoires de (ré) attractivité et de compétitivité territoriales. De fait, la révélation d'une valeur élargie au territoire issue de la mise en œuvre de l'écologie industrielle renvoie à priori aux objectifs de transition à l'échelle locale, et/ou des politiques alternatives locales (Beaurain & Chembessi, 2019).

### 9.2.1.1. Des premières considérations théoriques et empiriques de la valeur territoriale

L'écologie industrielle serait porteuse d'une valeur territoriale qui ne peut exister que par son articulation à un projet territorial issu d'une action collective d'acteurs hétérogènes, et source d'externalités sociales positives. Il s'agit de « nourrir la problématique du (re) développement durable territorial », qui passe au travers de « démarches coordonnées par les entreprises et les acteurs des territoires de manière à proposer des modes de développement originaux, pérennes et durables » (Maillefert & Robert, 2017 : 907). Suivant cette perspective, les synergies industrielles se construisent en termes d'objectifs non seulement pour les entreprises, mais aussi pour toutes les parties prenantes, notamment les territoires (espace économique et social en construction permanente) et en adéquation avec une vision commune et partagée des acteurs locaux. L'enjeu de la circularité des flux ne pose donc plus exclusivement à l'échelle de la sphère industrielle (Kiefer et al., 2019; Kirchherr et al., 2018). Et les échanges de flux sont alors appréhendés comme des opportunités de développement économique territorial et durable (Niang et al., 2020, Santos & Magrini, 2018, Beaurain & Chembessi, 2018, 2019).

En France, par exemple, certains travaux portant sur les grandes métropoles industrielles font référence à la prévention des risques technologiques (Beaurain et al., 2009 ; Varlet, 2012), et à une conciliation industrie – environnement – territoire (Beaurain, 2008 ; Beaurain & Chembessi, 2019) qui pourraient justifier une dynamique locale d'écologie industrielle. Au Québec, ce rapport industrie et territoire aide à établir des relations entre l'écologie industrielle et les différentes approches territoriales de gestion environnementale, afin de mieux saisir les retombées de la démarche dans un cadre de référence élargi (Gignac, 2008).

Cette perception de la valeur issue de l'écologie industrielle se décline autour de nombreux éléments : le développement économique, la performance environnementale et sociale, une attractivité du territoire, un apprentissage collectif entre acteurs territoriaux, la densification des interactions sociales, etc. Cette perspective d'une valeur élargie au territoire vient renforcer la remise en cause de la valeur actionnariale des entreprises au profit de l'intérêt collectif (Hatchuel & Segrestin, 2006). Il s'agirait ainsi de reconnaître à l'entreprise une véritable « mission » de transformation sociale, par son engagement vis-à-vis de l'ensemble de la société dans le cadre d'un « agir responsable » (Hatchuel & Segrestin, 2016 ; Segrestin et al., 2016). Toutefois, la création de cette valeur élargie au territoire dépend largement de l'écosystème d'acteurs, partie prenante aux échanges de flux. Autrement dit, l'écologie industrielle s'inscrit progressivement dans l'idéal-type de l'innovation sociale « articulant des indicateurs économiques (une activité continue de production de biens et services, etc.), sociaux (un objectif explicite de services à la communauté, une initiative émergeant d'un groupe de citoyens, etc.), et des indicateurs caractérisant la structure de gouvernance (un degré élevé d'autonomie, un pouvoir de décision indépendant de la détention du capital, une dynamique participative multi parties prenantes) » (Richez-Battesti et al., 2012 : 38).

Cependant, cette inscription en est encore à ses premières étapes. Et dans le processus, la maturité de la réflexion des acteurs de l'écosystème sur la portée de la démarche est déterminante.

En effet, les dynamiques de transformation sociale dépendent des processus collectifs qui les structurent sur les territoires. Il s'agit ici d'une vision plus institutionnaliste de l'innovation sociale qui se réfère aux dimensions territorialisées, inclusives et participatives des changements de pratique. Ces trois dimensions permettent « d'insister d'une part, sur les règles ou normes capables de transformer la société (Klein & Harrison, 2006, 2011) et d'autre part sur l'importance du contexte institutionnel et local dans lequel se développe l'innovation sociale (Dacin et al., 2010 ; Hillier et al., 2004) » (Richez-Battesti et al., 2012 : 38). Ainsi, le gain territorial constitue une agrégation de valeurs, collectivement construite, donc non dépendante d'une action individuelle. Cependant, la valeur territoriale reste difficilement mesurable.

### **9.2.1.2. Une valeur territoriale difficile à mesurer**

Les difficultés à mesurer convenablement les gains liés aux démarches d'écologie industrielle, s'accompagnent de nombreuses incertitudes sur leur capacité réelle à être considérées comme un processus de développement territorial. En effet, il n'existe pas de méthodes standardisées pour mesurer les performances de l'écologie industrielle<sup>104</sup>, ni pour apprécier relativement les processus collectifs. Par ricochet, la possible valeur territoriale est ardue à faire émerger. Plus encore, les effets pervers de son déploiement doivent être considérés. Les hypothèses de réalisation de revenus supplémentaires, de diminution des coûts de production, et celles des effets bénéfiques à l'égard de l'environnement sont donc difficiles à démontrer (Beurain & Varlet, 2014). Les intérêts d'une coopération inter-organisationnelle liée à l'écologie industrielle sont d'ailleurs peu évidents à formuler, à priori, auprès des acteurs territoriaux (Abitbol, 2012).

Ces difficultés d'évaluation n'empêchent pas pour autant la multiplication des synergies industrielles dans le monde. Cela dit, l'hypothèse que les synergies industrielles portent une valeur se situant au-delà du seul système industriel, au bénéfice du territoire dans son ensemble (Erkman, 2004 ; Hoffman et al., 2014) tient toujours. Elle s'illustre notamment, par une mutation dans l'activité économique et sociale (Buclet, 2014). Cette valeur est particulièrement mise en évidence dans des contextes où l'approche territoriale des échanges de flux se lit plutôt aisément. C'est-à-dire que ceux-ci dépassent les rapports inter-entreprises, et participent à l'agglomération d'un ensemble de flux territoriaux d'acteurs divers, incluant les ménages par exemple. Les prochaines sections apportent ainsi un éclairage sur la prise en compte réelle du territoire, et/ou de l'articulation

---

<sup>104</sup> Dans le système francophone, les travaux pionniers de l'Atelier de réflexion prospective en écologie industrielle (ARPEGE) (2008) ont fourni un certain nombre d'outils pour la mesure des avantages de la mise en œuvre de l'écologie industrielle, et tenté l'application des indicateurs du développement durable à l'écologie industrielle. Cependant, il n'existe pas de méthodes standardisées pour définir et mesurer ces indicateurs de bénéfices

des démarches d'écologie industrielle aux territoires dans les attentes de nos parties prenantes, mais aussi au travers des retombées issues des premières expérimentations d'échanges de flux.

## **9.2.2. Analyse prospective autour de la valeur territoriale au Kamouraska et à La Rochelle**

Selon les travaux de Porter sur le concept de « chaîne de valeur élargie », la performance d'une firme s'associe à celle de la chaîne de valeur globale dans laquelle s'insère son activité (Porter & Kramer, 2011). De ce point de vue, la construction de la valeur élargie, conduit à définir l'impact de l'activité de la firme sur le territoire. Dans le cadre de l'écologie industrielle, l'impact traduit ici un accroissement de la valeur écologique ou sociale, voire de l'émergence d'un commun autour des échanges de flux. La valeur se crée et/ou se mesure à partir des ressources partagées et/ou développées, de l'enrichissement d'un capital social, etc.

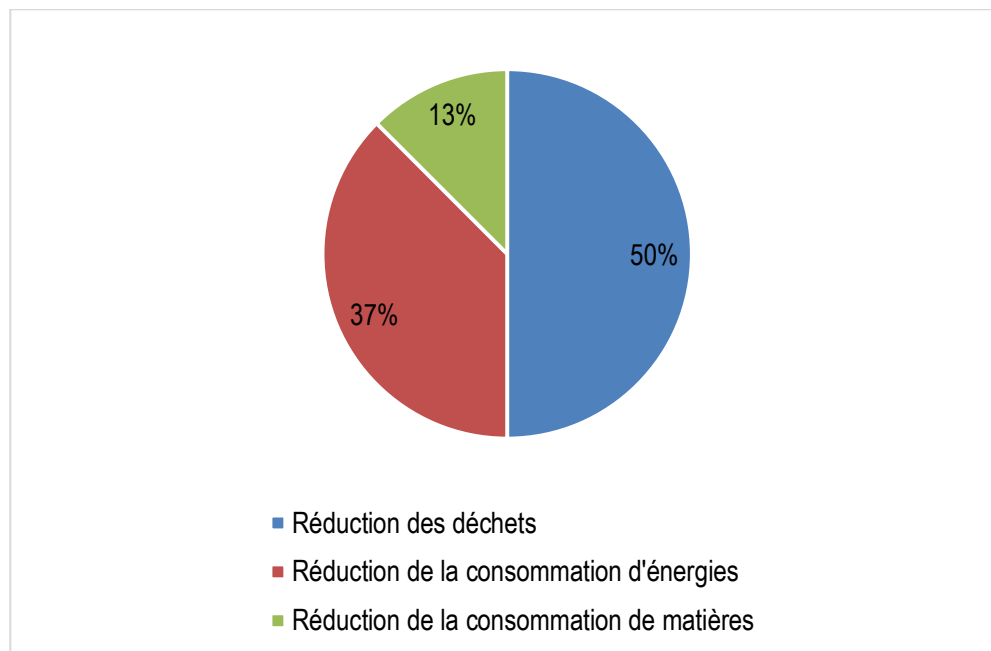
### **9.2.2.1. Une hypothétique valeur environnementale**

Dans nos deux cas d'études, la valeur territoriale peut se mesurer prioritairement autour de la réduction des matières résiduelles et des émissions de gaz à effet de serre. Ainsi, à La Rochelle, les démarches d'écologie industrielle qui se développent sur le territoire sont au cœur d'une stratégie globale « zéro carbone »<sup>105</sup>. En effet, les échanges de flux sont saisis comme des mécanismes pour l'amélioration de la qualité de vie, de la qualité environnementale, de la réduction de la quantité de déchets à éliminer. Il en va de même au Kamouraska, comme en témoigne le graphique 27. Dans la perspective des répondants, les synergies industrielles ne s'inscrivent pas fondamentalement dans une dynamique de réduction de la consommation des ressources. Les échanges de flux, tant au Kamouraska qu'au Port Atlantique La Rochelle, renvoient à des stratégies d'optimisation de ressources plutôt que de réduction de consommation de matières neuves. Les logiques de permacircularité, de sobriété et/ou de modération (Arnsperger & Bourg, 2016, 2017), ne sont que peu explorées. Cela renvoie aux critiques majeures que certains auteurs formulent à l'encontre de l'écologie industrielle trop souvent limitée à approche économique car ne proposant pas une réelle rupture avec le fonctionnement traditionnel des systèmes industriels.

---

<sup>105</sup> Le projet « La Rochelle territoire zéro carbone » est un projet d'envergure, estimé à plus de 82 millions d'euros sur huit ans et qui réunit plus de 130 partenaires publics et privés, notamment l'agglomération, l'université de La Rochelle, le Port Atlantique et Atlantech pour accélérer localement la transition écologique. Soutenu par la Banque des territoires dans le cadre de l'appel à projets « Territoires d'innovation à grandes ambitions (TIGA) », ce projet vise l'accélération du développement des mobilités douces, de la rénovation énergétique de logements et des bâtiments tertiaires, de l'autoconsommation d'énergies renouvelables, de la restauration des zones humaines afin d'accroître les puits de carbone, puis la multiplication des projets d'écologie industrielle, etc.

**Graphique 27 : Répartition des objectifs environnementaux par les parties prenantes au Kamouraska**



Réal : Auteur, Données : Enquête au Kamouraska, 2018

Toutefois, ce n'est pas parce que les acteurs manquent de volonté pour une démarche portée vers la réduction de la consommation des matières. Les répondants soulignent qu'ils veulent bien réduire leur consommation d'énergies, d'eaux, de matières, etc. Mais « [le problème], ce qui nourrit l'écologie industrielle, c'est la matière » (ORG-Part-KAM). La réduction à la source se distingue comme un paradoxe par rapport aux échanges de flux dans la perspective actuelle de l'écologie industrielle (Kolcava et al., 2019 ; McCarthy et al., 2018). D'autant plus que le recyclage et la réutilisation à l'infini des mêmes résidus de matières ne sont pas possibles (Aurez & Georgeault, 2016). Les synergies industrielles s'articulent autour de la réduction de la quantité de déchets et/ou de l'optimisation de leur valorisation, plutôt qu'autour d'une véritable démarche de sobriété et/ou de modération.

Mais il s'agit d'un dilemme de l'écologie industrielle, voire plus largement de l'économie circulaire, qui ne se limite pas aux démarches étudiées ici. La chaîne de valeur élargie autour de l'écologie industrielle se construit davantage autour de la réduction de la quantité de matières consommées et de déchets produits et/ou valorisés. La conception courante d'une économie authentiquement circulaire fondée sur la réduction autant des matières et des déchets voire même d'une stationnarité de la croissance (Arnsperger & Bourg, 2016, 2017), paraît alors être une vision utopiste suivant les modalités actuelles de production et/ou de consommation. Dans le même temps, cette perspective invite à saisir la valeur élargie au territoire, à lui donner son sens, par la considération de l'écologie industrielle comme un processus de développement territorial.

### 9.2.2.2. Des ressources partagées pour l'attractivité territoriale

Les démarches d'écologie industrielle peuvent se distinguer comme des stratégies de développement territorial (Beurain & Brulot, 2011 ; Beurain & Chembessi, 2019). Elles s'articulent ainsi aux politiques publiques de recherche d'attractivité et de compétitivité des territoires. Il s'agit ici d'attirer de nouvelles entreprises au travers de l'existence d'opportunités économiques (gains sur les coûts de production, sur le traitement des déchets), de nouvelles populations les plus sensibles à la question environnementale et/ou en quête d'emplois (Behne, 2016 ; Deutz & Gibbs, 2008 ; Gallaud & Laperche, 2016). Si la valeur élargie au territoire de l'écologie industrielle telle que suggérée par Maillefert et Robert (2017) aborde peu l'attractivité territoriale, mes cas d'études y renvoient intensément.

Au Kamouraska par exemple, le projet de symbiose s'inscrit, au-delà du plan régional de gestion des matières résiduelles, dans une stratégie régionale de reprise démographique et d'attractivité économique. Au niveau de l'agglomération de La Rochelle, les démarches d'écologie industrielle qui émergent sur le territoire constituent un atout indéniable en termes de marketing territorial : « Tous ces projets [sont] intégrés dans une stratégie territoriale en matière d'attractivité et de compétitivité. Ça rentre dans un marketing territorial » (COL- LOCAL-ROCH3). Plus spécifiquement, la démarche MER participe à une réputation collective de la place portuaire, mais aussi du territoire rochelais. Cette logique de marketing territorial répond à un enjeu majeur de compétitivité économique, se traduisant dans les objectifs de gains de population et/ou de main d'œuvre puis de possibles arrivées de nouvelles entreprises, etc.

En effet, dans un contexte de pénurie et/ou de besoin de main d'œuvre, les synergies industrielles aident à répondre au besoin de ressources humaines des entreprises locales. L'attractivité de main d'œuvre pour les entreprises locales par des synergies industrielles apparaît ainsi une visée des démarches. Néanmoins, cette volonté d'attirer des ressources humaines par les synergies Industrielles, s'aligne sur les besoins économiques des entreprises du point de vue de leur productivité et de leur performance. Par ailleurs, elle renvoie à un enjeu de hiérarchisation et/ou de catégorisation des flux, des besoins et des priorités dans la mise en œuvre de l'écologie industrielle (Albino et al., 2013 ; Golev & Corder, 2012). Et outre la question de la main d'œuvre, les échanges de flux s'opèrent dans la logique d'une attractivité globale du territoire.

Dans nos cas d'études, l'attractivité territoriale va avec le maintien et la croissance des activités économiques existantes. Elle est perçue comme l'amélioration possible de la compétitivité économique des firmes et du territoire par la mise en place des échanges de flux (Esty & Porter, 1998). Au Kamouraska par exemple, la mise en réseau des acteurs économiques locaux autour des échanges de flux est fortement appréhendée comme un projet de développement du territoire : « Même si ce n'est pas l'objectif au départ, le projet a quand même un effet sur le territoire. Ça vient appuyer [la] démarche de marketing territorial sans le vouloir » (COL-LOCAL-

KAM2). Il en est de même au Port Atlantique La Rochelle. La démarche MER s'apparente à une marque commerciale pour aider les entreprises locales (autant du Port que de l'agglomération) à acquérir de nouvelles parts à l'international et promouvoir le territoire dans la mesure possible. La démarche s'intègre dans un label « Port Center »<sup>106</sup>, pour aider les entreprises portuaires. L'objectif est d'en faire une marque rassemblant tous les autres ports du « southwest link »<sup>107</sup>. Les échanges de flux sont alors perçus comme des opportunités pour valoriser le port au travers d'un processus collectif incluant entreprises et territoires et de nouvelles relations firmes-territoires.

Toutefois, si les démarches peuvent participer à une attractivité du territoire en jouant sur l'image de marque, deux questions demeurent. Des entreprises peuvent-elles vraiment s'installer dans les territoires de projets en raison de la démarche d'écologie industrielle ? L'objectif de marketing territorial est-il collectivement partagé par l'ensemble des parties prenantes ?

### **9.2.2.3. Des contraintes dans l'attractivité territoriale**

Quelques exemples de mes terrains de recherche permettent de souligner la contribution des échanges de flux au développement territorial, notamment si l'on s'inscrit comme Behne (2016) dans l'accueil de nouveaux actifs économiques. Au Kamouraska, la création et/ou l'installation dans la région d'une entreprise pour la valorisation des résidus de bois est à mettre à l'actif du projet de symbiose industrielle. Les échanges de flux qui en résultent, offrent des perspectives intéressantes de bénéfices socio-économiques (amélioration de la performance de gestion des résidus de matières, augmentation des taxes locales, création d'emplois, etc.). Cependant, les opportunités de valorisation de résidus de matières ne suffisent pas pour attirer de nouvelles entreprises.

En effet, la captation de nouveaux actifs économiques par les échanges de flux s'accompagne de nombreuses zones d'ombres. Les perspectives d'installation et/ou de création de nouvelles entreprises au travers des seuls échanges de flux dépendent des ressources disponibles, des contraintes techniques, financières, réglementaires, etc. dans la mise en place des échanges de flux. Dès lors, la considération des échanges de flux comme de véritables projets de développement économique apparaît bien faible. L'écologie industrielle devient alors une démarche accessoire pour attirer de nouvelles entreprises : « Ce n'est pas l'écologie

---

<sup>106</sup> Le label Port Center est développé depuis plusieurs années par l'Association internationale des villes et ports (AIVP). Il constitue un équipement de découverte et d'interprétation du milieu portuaire dans toute sa diversité : infrastructures, métiers, flux de marchandises, etc. Le Port Center permet de créer une nouvelle ouverture sur les ports et de renouer des liens souvent distendus avec les habitants de la ville portuaire qui peuvent considérer l'espace industrialo-portuaire comme nuisance. Ainsi, de nombreuses villes portuaires de France (Marseille, Le Havre, Lorient) ont adopté la même démarche. Le Port Atlantique La Rochelle se veut au travers de la démarche MER accélérer le processus pouvant aboutir à cette labellisation.

<sup>107</sup> Le Southwest Link désigne les ports de La Rochelle, de Rochefort, Bordeaux et Bayonne.



industrielle qui va faire venir les entreprises. Amener des entreprises pour faire des échanges de matières, pour des mutualisations de services ou autres, ça reste compliqué » (ORG-PUBLIC-ROCH1).

Par ailleurs, on ne peut admettre stricto sensu la perspective d'une amélioration de la gestion environnementale des résidus de matières, puis de la qualité environnementale locale avec l'arrivée de nouvelles entreprises. L'analyse des échanges de flux dans le processus de développement territorial ne devrait donc pas être lue uniquement sous le prisme économique. Elle est aussi environnementale. Certaines parties prenantes en ont pleinement conscience. En outre, il faut associer à ces contraintes, la question de l'intermédiation, nécessaire au processus de marketing territorial.

#### **9.2.2.4. La construction collective de l'attractivité territoriale**

L'écologie industrielle dispose d'un potentiel transformatif qui peut s'apprécier au travers de l'impulsion à la relocalisation de l'activité économique, l'adaptation des entreprises aux contraintes et opportunités locales voire au développement de nouveaux secteurs économiques (Beurain & Chembessi, 2019). Ainsi, si l'on associe la valeur territoriale – comme on le fait ici – à une attractivité et/ou la recherche d'une proximité géographique avec de nouveaux acteurs économiques, il faut s'interroger sur les modalités à l'œuvre.

Au Kamouraska, les deux villes (Saint Pascal et La Pocatière) et l'organisme de projet sont essentiellement les acteurs de premier plan dans l'intermédiation pour attirer de nouveaux actifs sur le territoire dans le cadre du projet de symbiose industrielle. Mais plus globalement, les dynamiques à l'œuvre permettent d'insister sur la nécessité pour les acteurs de posséder une vision commune autour des démarches d'ÉIT comme stratégie de mise en valeur et de promotion du territoire. Cependant, il me paraît important de souligner que la recherche d'un gain territorial dépend de deux logiques essentielles.

Dans un premier temps, la valeur territoriale ne peut occulter les objectifs particuliers et/ou intérêts individuels. En effet, l'écologie industrielle s'intègre dans une diversité de valeurs et d'intérêts déterminés principalement par des objectifs économiques et l'importance des conflits d'usage à propos de la qualité de l'environnement (Beurain & Varlet, 2014; Beurain & Chembessi, 2019). Elle ne peut donc s'appuyer sur une valeur unique et, pose la question de la conciliation des multiples valeurs. Les objectifs socio-environnementaux, de développement territorial, s'inscrivent alors au terme d'une chaîne de valeur. La logique ici suppose qu'il existe une valeur-entreprise qui profiterait aux territoires. On admet ainsi que les entreprises sont au service du territoire. La performance d'une entreprise profite à son territoire d'implantation.

Si les entreprises font du gain, puis ont une rentabilité, elles vont pouvoir croître davantage et une entreprise qui croît davantage dans [le] milieu, elles vont quand même redonner à la communauté. Et si elles réussissent à faire des gains grâce à l'économie circulaire, elles peuvent en donner aux

organismes qui eux, vont offrir des services que les municipalités ne pourraient pas. (COL-LOCAL-KAM1)

Dans un second temps, les jeux d'acteurs et les formes d'actions collectives qui structurent les synergies industrielles sont essentiels pour se saisir des modalités de construction d'une valeur territoriale. Fondamentalement, il s'agit d'admettre la nécessité d'une co-construction du processus de développement territorial. Et cet impératif de co-construction devient lui-même en soi une valeur qui peut naître de la démarche territoriale. Cela revient à analyser les perspectives de collaborations, d'échanges et d'apprentissage mutuel entre les différents acteurs et les possibles retombées non quantifiables ou mesurables du processus collectif en construction autour de l'écologie industrielle. Cette exploration peut se faire à l'échelle d'une démarche et/ou d'un ensemble de projets d'écologie industrielle.

L'approche consiste à déterminer la communauté d'acteurs qui se construit localement au travers des synergies industrielles. La valeur territoriale dépasse ainsi la rationalité économique. La communauté devient alors l'objet et la résultante de la démarche, avec des liens de confiance qui dépassent la seule sphère du projet et touchent à d'autres dynamiques territoriales. Les acteurs territoriaux acquièrent ainsi des capacités de travailler ensemble, d'avoir des projets communs et porteurs pour le territoire. La valeur territoriale n'est donc plus portée dans une démarche purement quantitative ou débouchant sur des ressources matérielles, mais plutôt sur une valeur non marchande et/ou immatérielle.

### **9.3. De la valeur immatérielle et non marchande des synergies industrielles**

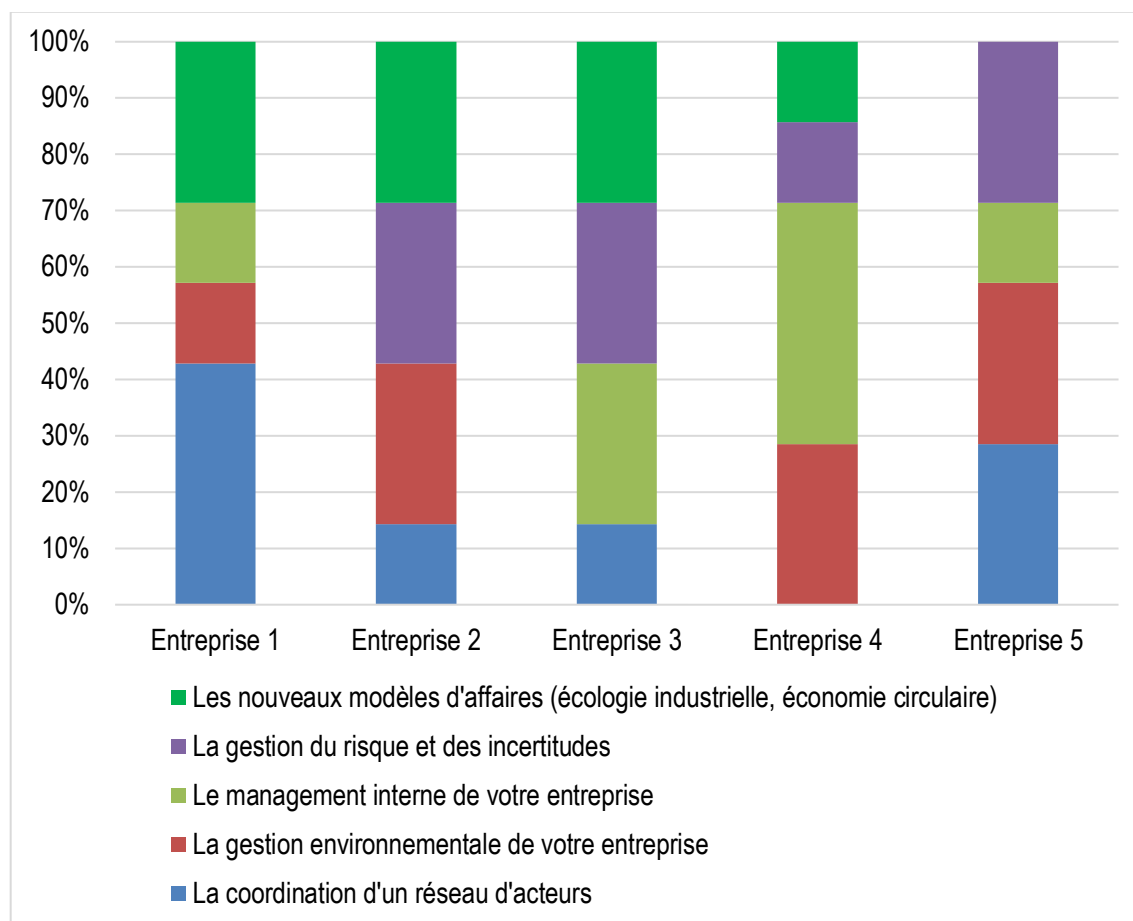
La proximité entre les acteurs d'un territoire joue un rôle important dans les processus d'apprentissage interactif, et la création d'un cadre institutionnel favorable à des activités nouvelles et/ou particulières (Maskel & Malmberg, 1999). En effet, l'existence d'un processus de co-création participe à un apprentissage collectif et au développement des systèmes d'innovations (Asheim & Isaksen, 2002 ; Boschma & Wal, 2007 ; Broekel & Boschma, 2012; Jaffe et al., 1993). Appréhender l'écologie industrielle comme un processus de co-création revient alors à admettre qu'elle participe à la création d'un espace favorable au déploiement à long terme des échanges de flux. L'apprentissage collectif et l'espace de co-création ont été bien souvent lus comme des conditions essentielles de la mise en œuvre de l'écologie industrielle. Mais ils constituent à part entière des valeurs non marchandes à considérer dans les analyses.

#### **9.3.1. De l'apprentissage collectif comme valeur**

L'écologie industrielle offre la possibilité d'intégrer des acteurs locaux dans un apprentissage collectif, associé au renforcement des capacités individuelles et collectives (Beurain & Chembessi, 2019). Ainsi, les projets d'écologie industrielle peuvent aider à sortir de l'inaction. Ils peuvent aussi plutôt susciter l'action écologique au

travers des apprentissages réciproques (Graphique 28). Selon cette perspective, il est possible de voir comment le territoire devient lui-même la scène au sein de laquelle s'établissent des processus de circulation et de connaissances entre les acteurs (Darmon, 2006) et de création de nouveauté et d'innovation (Huet et al., 2008).

**Graphique 28 : Des apprentissages perçus par quelques parties prenantes au Kamouraska**



Réal : Auteur, Données : Enquête au Kamouraska, 2018

Les parties prenantes aux démarches étudiées témoignent se sentir en apprentissage sur de nouvelles formes d'organisations, de connaissances, de pratiques, etc. Et ces apprentissages constituent parfois un dépassement et/ou un contournement d'une contrainte macro-sociétale. En effet, la participation aux projets aide les parties prenantes à internaliser et/ou faciliter l'appropriation interne des enjeux écologiques : « les entreprises changent de pratiques, décident d'utiliser un sous-produit, de changer leur méthode de tri. Et cela a des répercussions sur les employés et transcende toute l'entreprise » (ORG-Part-KAM).

Au Kamouraska par exemple, la participation au réseau d'une entreprise de fabrication d'engins agricoles, aurait contribué à renforcer sa sensibilité sur de nouvelles façons de produire/consommer. Dans la démarche MER,

la coordination des réseaux d'acteurs intéresse quelques entreprises qui prennent le leadership dans la mise en place de certains échanges de flux. Aux termes de ses différentes participations aux groupes de travail, une entreprise a pris le leadership pour engager d'autres entreprises dans la mise en place des synergies autour des palettes de bois.

Les apprentissages permettent donc de passer de l'action individuelle à une dynamique collective. Cependant, dans la perspective d'une transition écologique globale, l'apprentissage doit aller au-delà du système de production et s'intéresser au système de consommation des utilisateurs finaux des produits. En outre, mieux comprendre la logique de l'apprentissage comme valeur non marchande d'une démarche d'écologie industrielle revient à considérer l'approche d'essais-erreurs dans laquelle s'intègrent bien souvent certains échanges de flux.

### **9.3.2. Des essais-erreurs comme leviers d'apprentissage**

L'analyse de nos cas d'études amène à suggérer que les démarches d'écologie industrielle peuvent s'inscrire dans des processus d'apprentissage de long terme. De plus, cet apprentissage prend la forme d'un ensemble d'essais-erreurs, du moins dans les phases d'émergence examinées. Autrement dit, les processus d'apprentissage s'associent à des réajustements permanents autour des projets.

#### **9.3.2.1. Des apprentissages autour de la logique des essais-erreurs**

Les chantiers du développement durable, et plus largement de la transition écologique, mettent en avant l'engagement d'une pluralité d'acteurs académiques et/ou non, dans des pratiques significatives de coproduction de savoirs afin de répondre aux défis qu'ils imposent (Norström et al., 2020). De la même façon, les projets d'écologie industrielle se présentent comme des laboratoires pour explorer l'intérêt d'échanger des flux ou de mutualiser certaines ressources. Dans les deux cas analysés, les acteurs témoignent de leur volonté d'apprendre des échanges de flux, comprendre les possibles facteurs de blocage et de réussite. Ils en cherchent les potentiels gains et souhaitent ouvrir la voie à des projets s'inscrivant sur du long terme : « [Avec] les quick-quick, les entreprises ont compris et continuent à travailler ensemble. » (ORG-Part-PORT1).

Dans ce contexte, les premières synergies constituent un cadre de référence et/ou d'apprentissage mutuel pour les parties prenantes. Les acteurs observent les gains économiques, environnementaux et sociaux, les difficultés techniques, financières, organisationnelles et réglementaires, puis font des ajustements (modification de la qualité et quantité des flux, sollicitation de nouveaux acteurs, demandes de dérogation, recherche de nouveaux débouchés, etc.). Ainsi, chaque échange de matières apporte son lot de connaissances et d'apprentissages. Cependant, cette dynamique d'apprentissage requiert l'acceptation des parties prenantes (motivation individuelle, construction collective) et de réelles capacités d'interactions cognitives.

En se référant à la logique d'essais-erreurs dans les échanges de flux, on peut donc supposer en partie que les synergies industrielles aident à créer une proximité cognitive entre les acteurs territoriaux (Knoben & Oerlemans, 2006 ; Boschma, 2004 ; Maskel & Malmberg, 1999), nécessaire pour déclencher la créativité et développer de nouvelles idées tant au sein du réseau que sur le territoire (Nooteboom & Gilsing, 2004 ; Cohendet & Llerena, 1999). En ce sens, les échanges de flux non concluants comme les exemples de papiers-cartons, de plastiques, de verre, de résidus de plâtres, de cendres, etc. ne sont donc pas des échecs. On peut les analyser comme ayant permis aux acteurs de se construire un référentiel commun autour de ces opportunités de synergies industrielles. Ces échanges non-concluants selon des critères de gains de production et financiers s'avèrent des occasions de découvertes. Ils constituent des espaces qui permettent aux acteurs territoriaux d'apprendre à travailler ensemble, de se rassurer, de s'enrichir, de se donner des idées, etc. : « Le but du projet, ce n'est pas nécessairement de tout recycler. C'était aussi de voir quelle difficulté il y a à recycler » (GRAN-ENT-KAM2).

La valeur d'apprentissage peut être ainsi considérée aussi importante que les gains économiques, environnementaux et sociaux. Les essais de valorisation des cendres au Kamouraska ont permis aux parties prenantes d'en apprendre sur les contraintes de quantité, de coût, de réglementation, etc. Et plus globalement, les premiers échanges de flux aident à positionner les réseaux de synergies industrielles comme des laboratoires d'innovation. Les acteurs abordent les démarches dans une logique expérimentale, et les synergies industrielles ne sont pas systématisées. Elles sont inscrites dans un processus long de plusieurs phases avec des arbitrages différents. Ces arbitrages peuvent se référer aux coûts, aux bénéfices, aux contraintes réglementaires, au nombre d'acteurs, etc. De plus, l'exigence d'un caractère collectif autour des processus d'apprentissages illustre le rôle prépondérant des acteurs publics dans le déploiement de l'écologie industrielle.

### **9.3.2.2. Des apprentissages pour les acteurs publics**

La logique des essais-erreurs qui s'associent aux échanges de flux permet, à nos yeux, de considérer les démarches d'écologie industrielle comme des espaces de co-production de savoirs. Cependant, le caractère nécessairement collectif des processus d'apprentissages, ne peut occulter la place de l'action publique. En premier lieu, les subventions publiques participent à l'adhésion des acteurs aux processus d'apprentissage dans les échanges de flux. Les subventions destinées à soutenir certaines synergies en particulier permettent aux parties prenantes d'évaluer ce qu'elles gagnent ou perdent sans prendre un risque trop important. En second lieu, les organismes publics apprennent de ces expériences afin d'élaborer leur stratégie politique de déploiement de l'écologie industrielle, et plus largement de l'économie circulaire. À cet égard, on peut avancer que l'apprentissage est double : il concerne les parties prenantes, autant que les bailleurs publics des projets.

L'implication des acteurs publics dans le déploiement de l'écologie industrielle leur permet de mieux cerner les contours d'une perspective macro-sociétale des changements de paradigme de production et/ou de

consommation. Les organismes comme l'ADEME ou Recyc-Québec, les collectivités territoriales et locales, en apprennent beaucoup sur les possibles ajustements au cadre institutionnel de gestion des matières résiduelles, et sur les leviers d'actions pour le déploiement à grande échelle des modèles économiques de transition. Ce développement concerne aussi des compétences qui peuvent aller au-delà de la gestion des échanges de flux. On peut ainsi citer des savoir-faire dans la diffusion du concept, la structuration des réseaux, la mise en place des liens entre des organisations, entre des entreprises, etc. Et la référence de plus en plus forte à l'économie circulaire s'inscrit dans cette perspective. Ainsi, la circularité dans les modes de production et de consommation ne reposerait pas que sur des actions individuelles isolées ou spontanées d'entreprises ou des agents économiques. Elle s'appuie aussi sur une programmation et/ou une planification publique permettant une coordination à des échelles territoriales plus grandes.

Cela dit, c'est surtout à l'échelle locale que l'apprentissage collectif est saillant. En effet, les démarches d'écologie industrielle semblent participer au développement d'une expertise locale, pouvant se mettre au service du territoire.

### **9.3.2.3. Des apprentissages pour une expertise locale**

Dans l'abondante littérature sur sa mise en œuvre, l'écologie industrielle reste avant tout une démarche locale. En effet, les questions de circularité de flux sont très peu abordées à des échelles macro-sociétales (Rezai & Stagl, 2016). Pour ce faire, les processus d'apprentissages et les dynamiques d'essais-erreurs que l'écologie industrielle recouvre, renvoient principalement aux interactions localisées entre différentes parties prenantes. L'identification des stratégies permettant de dépasser les contraintes technico-économiques et/ou institutionnelles des échanges de flux, s'appuie ainsi sur les interactions entre les acteurs. Lesquelles permettent de créer des liens forts et étroits entre les acteurs locaux. Dès lors, l'apprentissage renvoie quelque peu à la connaissance acquise du territoire et à l'établissement de nouvelles relations sociales.

De plus, ces connaissances acquises du territoire peuvent à certains égards constituer une source de motivation à rester dans le projet. Cependant, si les acteurs ne se connaissent pas ou si la coordination ne facilite pas leur mise en relation, il ne peut y avoir d'apprentissage bénéfique tant pour le réseau que pour le territoire. L'apprentissage comme valeur se construit collectivement au travers de délibérations collectives régulières, souvent très conflictuelles (Beaurain & Chembessi, 2019). Ainsi, la valeur cognitive d'une démarche d'écologie industrielle dépend du lien entre les acteurs, de l'intensité des relations. La mobilisation d'un collectif d'acteurs territoriaux autour du projet est donc requise. Ce collectif peut résulter des échanges de flux. Il peut aussi être caractérisé par les liens sociaux et de confiance qui se créent, l'intégration du citoyen, les mutations dans les motivations individuelles des acteurs de telle sorte à faire de l'écologie industrielle un enjeu public. Dans le cadre de cette discussion prospective, nous abordons cet enjeu de formation du public, potentiellement concerné par

ce problème, en mobilisant de manière succincte la perspective théorique du problème public proposée au début du vingtième siècle par John Dewey, et reprise récemment par les tenants de la philosophie pragmatiste. Ce choix se justifie par les spécificités que cette perspective théorique accorde à l'action collective, dans la logique de la philosophie pragmatiste et de l'économie institutionnaliste américaine du début du vingtième siècle. Elle se fonde en effet sur une vision transactionnelle du collectif (Renault, 2007), qui se démarque résolument des visions essentialistes du marché et de l'État sur lesquelles repose la théorie économique, et sur l'affirmation d'une nécessaire expérimentation permanente en matière de définition de l'intérêt commun, qui requière la participation régulière des publics impliqués par l'action collective. Nous pensons que cette perspective théorique s'articule assez bien avec l'approche par les proximités, en ce qu'elle valorise également les effets d'une proximité entre acteurs sur la constitution d'une action collective.

#### **9.4. De la mobilisation territoriale comme valeur ajoutée : l'émergence d'un problème public**

Si les synergies industrielles peuvent être spontanées, relevant de la volonté de quelques acteurs industriels, les démarches étudiées dans le cadre de cette thèse, relèvent plutôt d'une dynamique planifiée. Leur déploiement repose sur la mobilisation d'une pluralité d'acteurs, articulant stratégies et ressources, interactions sociales et échanges techniques. En outre, les différentes valeurs que l'on peut leur associer mettent en évidence l'importance d'une construction territoriale. Cette construction territoriale peut, elle-même, être appréhendée comme une valeur issue du déploiement de l'écologie industrielle. En effet, ces démarches se présentent comme des entrées pertinentes pour saisir et/ou renforcer le rapport au territoire et à la collectivité d'acteurs non traditionnellement habitués à interagir.

Il s'agit ici principalement de souligner, comme résultante des échanges de flux, les liens qui se créent sur le territoire, la mise en place d'une communauté d'acteurs, non pas seulement autour de l'écologie industrielle, mais aussi dans la construction progressive d'un réseau socio-économique local. Ces démarches participent ainsi à amorcer le passage de l'enjeu social qu'est la transition écologique à un statut de problème public (Dewey, 2010). La lecture du problème public renvoie principalement aux opportunités d'intégration de toute la communauté (acteurs publics, parapublics, privés, populations locales) dans le processus transitionnel.

##### **9.4.1. De la mobilisation du public : une vision plus irrationnelle du collectif**

En insistant sur la nécessité du caractère collectif des processus de mise en œuvre des synergies industrielles, nos propos s'articulent à une vision de l'écologie industrielle, qui repose sur la transformation structurelle et profonde de la société. En effet, l'émergence de véritables alternatives aux modèles traditionnels de production et de consommation nécessite une transformation profonde de l'action publique, notamment vis-à-vis de la production collective de biens communs, et son articulation à des initiatives citoyennes (Laigle, 2013).

Cependant, la réalité humaine traduite par la complexité dans les interactions entre acteurs, et de potentiels conflits (Eder, 1991), rend difficile une véritable dynamique systémique autour de l'écologie industrielle. Mais il nous paraît nécessaire de construire une réflexion qui puisse faire de l'écologie industrielle, un problème public au sens donné à ce terme par John Dewey au début du vingtième siècle (Dewey, 2010). Il s'agit ici d'adopter une posture pragmatiste<sup>108</sup>, permettant de réaffirmer l'écologie industrielle comme la résultante des comportements socioéconomiques. La philosophie pragmatiste aide à proposer une analyse des effets de l'action au travers de la procédure de construction collective de l'objectif de la communauté, en insistant sur la transformation des interactions (Beaurain & Varlet, 2014 : 6). Cela suppose une analyse qui se fonde sur l'expérience, en associant la réflexion à la pratique, puis en accordant une place de choix à la communication et à l'interaction (Larrère, 2010 ; Létourneau, 2010). Cependant, la philosophie pragmatiste se refuse toute adhésion à une logique rationnelle de l'action collective. Elle se veut résolument critique à l'égard de l'utilitarisme économique<sup>109</sup>.

En effet, si la question de la valeur reste centrale dans la philosophie pragmatiste (Dewey, 2010), elle est plutôt associée à de multiples formes, constitutives d'une intelligence collective et/ou sociale. À cet égard, l'action collective se fonde particulièrement sur un rejet des positions épistémologiques de l'économie standard, et sur une articulation de l'entreprise au bien commun (Chaigneau, 2018). Cette perception de la valeur se retrouve chez les tenants du pragmatisme environnemental et écologique (Afeissa, 2007 ; Katz & Light, 1996 ; Létourneau, 2010). Ceux-ci soulignent en effet le pluralisme des valeurs associées à l'environnement, en raison de la complexité de l'expérience humaine du rapport à la nature, et la pluralité des choix possibles en matière de politique environnementale (Afeissa, 2009). En outre, le point de vue pragmatiste défendu par J. Dewey repose sur l'expérimentation permanente de la participation des membres du collectif à la décision publique, par laquelle se construit un public qui émerge adhérant pleinement aux objectifs et aux conséquences de l'action collective (Zask, 2015).

#### **9.4.2. De la mobilisation du public : une vision plus interactionniste du collectif**

Fondamentale dans l'analyse de la transformation d'un fait social en problème public, la philosophie pragmatiste s'intéresse particulièrement aux interconnexions caractéristiques de la vie sociale. Elle oblige à tenir compte des conséquences sur les autres de toute action individuelle (Cometti, 2016 ; Dewey & Savidan, 2014), et récuse par conséquent toute définition a priori des domaines relevant du public et du privé, et d'une frontière « naturelle » séparant ces domaines. En effet, la mobilisation d'un public suppose une distinction objective entre

---

<sup>108</sup> Apparue aux États-Unis à la fin du 19<sup>e</sup> siècle, la philosophie pragmatiste a développé tout au long du vingtième siècle une approche particulière des comportements économiques.

<sup>109</sup> Il faut néanmoins noter que Dewey défend l'idée d'une discussion rationnelle sur les effets observables de l'action, préconisant que celles-ci doivent être examinées en fonction de leurs conséquences prévisibles ou imaginables sur l'action collective (Beaurain & Varlet, 2014 : 7).



deux types d'actions, celles qui ne concernent que les acteurs qui en sont à l'origine et celles qui, par leurs conséquences, en affectent d'autres (Zask, 2015 : 92). Ainsi, le public est en permanente recomposition face aux changements incessants de la culture matérielle (technologies, industries, etc.). Dès lors, l'accession à un statut de problème public d'une réalité sociale – représentée ici par l'écologie industrielle – ne saurait se résumer à une normalisation figée des approches collaboratives. Si l'on reste dans la logique pragmatiste, cette accession suppose que les publics chaotiques doivent se coordonner à un public suffisamment unifié et structuré.

La constitution du public autour d'une réalité sociale pose alors bien des défis. Il s'agit par exemple de la nécessité d'investir du temps et de l'énergie pour dépasser les divergences de cadres conceptuels, d'intérêts, etc. Elle suppose aussi des procédures facilitant la communication entre les individus, l'émergence d'un public souvent localisé (Dewey & Savidan, 2014). Dans cette perspective, la construction permanente d'une connaissance partagée, prend la forme d'une délibération collective, sur les buts à atteindre, les valeurs à partager et les moyens à mettre en œuvre, entre les acteurs concernés par les conséquences. Le public n'est alors possible qu'au terme d'une compréhension partagée des problèmes et des caractéristiques du contexte (connaissances tacites, pratiques régulières, etc.), qui ne sont pas évidentes à l'aune du cadre institutionnel.

En d'autres termes, bien qu'on ne puisse pas parler d'acteurs collectifs historiques (Eder, 1991), le public ne peut véritablement se constituer que par un groupe d'individus réunis par les conséquences de l'interconnexion des actions, et favorables aux expérimentations. En nous appuyant sur ces différents éléments qui fondent le problème public au sens de la philosophie pragmatiste et, dans la continuité des réflexions pour une approche pragmatiste de l'écologie industrielle (Beurain & Varlet, 2014), nous abordons dans les prochaines sections une analyse de la valeur immatérielle des échanges de flux dans leur capacité à faire de la circularité des matières un problème public.

#### **9.4.3. De la technique à la mise en réseau : perspective d'une écologie industrielle sociale**

Si l'écologie industrielle peut être abordée comme la résultante d'une action collective, nous défendons ici l'idée selon laquelle sa mise en relation avec le territoire peut se lire au travers des interactions nouvelles qui émergent au sein des réseaux d'acteurs. La mise en réseau des acteurs territoriaux participe à l'appropriation et à la reconnaissance sociopolitique de la remise en cause des modes actuels de production et/ou de consommation. Ainsi, les démarches d'écologie industrielle s'apparentent, à l'instar des nombreux projets relatifs à la transition écologique, à des terrains d'expérimentations, sur lesquels les acteurs sociaux et entrepreneuriaux qui en assument le leadership ne suivent pas les limites ou les frontières règlementaires et institutionnelles (Bulkeley et al., 2015).

À cet effet, l'écologie industrielle se distingue comme un projet porteur, structurant pour le territoire. Elle se distingue comme un projet qui mobilise toute la communauté, et par lequel tout le monde peut y gagner, en travaillant ensemble. Ainsi, elle fait émerger une communauté locale, en créant et/ou renforçant les liens sociaux, une dynamique de solidarité et de complémentarité entre les acteurs territoriaux, qui dépasse le cadre des synergies industrielles. Dans cette perspective, les organismes de projet s'emploient à cultiver une forme de solidarité et de partage entre les entreprises. « Dans notre stratégie, il faut aller chercher la capacité de la grande entreprise pour qu'elle en donne aux petites. Et il faut aller chercher la créativité de la petite pour que ça stimule la grosse entreprise » (DIRECT-DD-PORT).

Cette solidarité et/ou cet esprit de partage apparaît comme une plus-value de la démarche à laquelle les parties prenantes sont associées. Les échanges de flux permettent ainsi aux acteurs territoriaux de s'entraider, d'améliorer collectivement leur milieu, et de l'aider à se démarquer d'autres territoires et/ou centres économiques. Au Kamouraska par exemple, les collectivités territoriales, par leur implication dans le réseau, sont ainsi disposées à accompagner les entreprises locales dans les demandes de modifications aux règlements pour faciliter la mise en place de certains échanges de flux. Néanmoins, l'analyse de cette mise en réseau comme valeur, ne peut occulter les modalités de leur gouvernance.

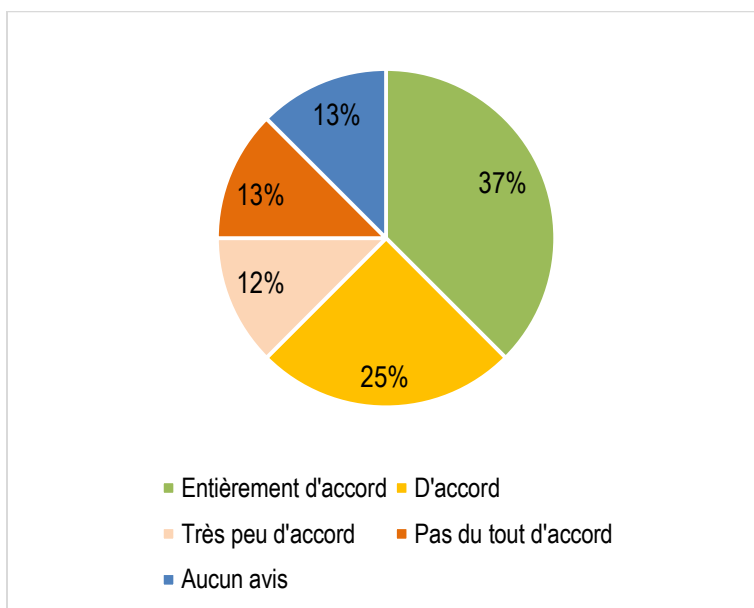
La coordination des acteurs se distingue comme un déterminant majeur dans la structuration des réseaux, mais aussi de la trajectoire des territoires (Boschet & Rambonilaza, 2010). Les mutations dans les mécanismes de gouvernance peuvent ainsi être lues comme la résultante d'un processus d'apprentissage. Les valeurs sont donc liées : de nouvelles valeurs naissent de celles qui ont pu précédemment émerger du réseau. De plus, la mise en réseau des acteurs pour les échanges de flux participe à la création d'une autre valeur traduite ici par l'émergence d'une communauté d'acteurs ou de la construction d'un écosystème local de résilience territoriale.

#### **9.4.4. L'émergence d'un réseau socioéconomique local**

En considérant les démarches d'écologie industrielle dans leur capacité à valoriser la proximité géographique, celles-ci participent indéniablement à l'émergence d'un réseau socioéconomique local. En effet, les réseaux socioéconomiques locaux s'appuient sur de fortes logiques spatiales, d'importants processus sociaux et un ensemble de stratégies collectives (Torre, 2015). Or, les synergies industrielles permettent de développer des liens et des relations de confiance entre des acteurs territoriaux. Et ces liens sont importants dans la construction d'un réseau socioéconomique local.

Dans nos cas d'études, en dépit de la taille réduite des territoires de projets, tous les acteurs économiques ne se connaissent pas ou n'avaient pas collaboré précédemment (Graphique 29).

**Graphique 29 : Collaborations précédentes au Kamouraska avant le démarrage du projet**



Réal : Auteur, Données : Enquête au Kamouraska, 2018

Les synergies industrielles offrent ainsi l'occasion pour certains acteurs, de développer des partenariats locaux. Elles représentent des opportunités d'interactions entre acteurs territoriaux, qui peuvent ne pas concerner les échanges de flux. Les relations d'affaires naissent ainsi de la participation des entreprises au réseau de symbiose industrielle sans aucun lien apparent avec des flux. Dans le cadre de la démarche MER, des entreprises ont pu initier d'autres relations d'affaires pour la construction de bâtiments, la galvanisation d'entrepôt, etc. : « Le réseau a permis à deux chefs d'entreprises de se connaître. L'un a décidé que la galvanisation de son entrepôt qui a été construit, ne soit plus faite par une entreprise de Normandie, mais plutôt une entreprise de La Rochelle » (ANIM- PORT-ENTR4).

Toutefois, l'émergence d'un réseau socioéconomique local peut aussi renvoyer à une forme de solidarité entre des acteurs territoriaux, parties prenantes ou non de la symbiose industrielle. Les échanges de flux apparaissent alors comme des mécanismes pour rendre service au milieu, amener les autres acteurs locaux à faire partie de l'action. Au Kamouraska par exemple, des entreprises qui ont des résidus qui peuvent être utilisés, et qui ont une valeur économique, les cèdent gratuitement par des plateformes d'échanges mises en place par l'organisme de projet à d'autres acteurs locaux. De plus, les démarches participatives entre plusieurs acteurs territoriaux de La Rochelle autour du projet TIGA « territoire zéro carbone » résultent des interactions au sein des projets existants d'écologie industrielle.

Cependant, l'absence supposée de logique économique, par un engagement pour la communauté, par la participation à un projet de territoire, ou par un apprentissage collectif, ne saurait être entièrement entérinée. Les échanges de flux demeurent des stratégies de promotion des parties prenantes. De plus, ils ne suffisent pas pour amorcer une transition globale, ou alors à une échelle méso-territoriale. La transition ne saurait être possible qu'en faisant interagir une pluralité d'acteurs, en mobilisant des valeurs parfois très diverses et contradictoires, de multiples stratégies, des ressources et compétences multiples à l'échelle des territoires. D'où l'intérêt d'envisager l'intégration des populations locales comme potentielle valeur élargie au territoire de l'écologie industrielle.

#### **9.4.5. De la mobilisation citoyenne comme valeur élargie au territoire**

La multiplicité des engagements des acteurs citoyens, associatifs et économiques dans des initiatives locales, proposant de nouvelles façons de reconnecter les pratiques de vie aux milieux écologiques et plus largement aux cycles des matières, de l'énergie et du climat, mettent en évidence la nécessité pour les nouveaux modèles économiques d'être mieux explicités et appropriés, ou d'être davantage mis en débat dans les territoires (CGDD, 2017). Il s'agit d'un impératif dans la transformation d'un fait social quelconque en enjeu de débat public et/ou d'intervention étatique.

En effet, il n'existe pas de lien mécanique entre l'importance objective d'un fait social et sa percée en tant que problème public (Neveu, 1999). La mise à l'agenda ou la sélection voire la construction d'un fait social en problème public suit un processus de mise en visibilité, plus ou moins publicisé ou discret auquel une diversité d'acteurs est susceptible de contribuer (Hassenteufel, 2010). Le processus de mise à l'agenda part ainsi d'une sélection des problèmes (mobilisation, médiatisation, politisation), et aboutit à sa construction comme problème public (mobilisation des acteurs sociaux, processus de publicisation).

Les démarches planifiées d'écologie industrielle devraient alors déterminer un rôle pour les populations locales dans leur déploiement. Concrètement, cela pourrait s'opérationnaliser par des mesures permettant d'impliquer directement les populations locales dans les échanges de flux : papiers-cartons, résidus de bois, résidus alimentaires, flux d'eaux et d'énergies (réseaux de chaleur par exemple). Il s'agit, à notre sens, de reconnaître l'importance de la consommation finale dans le déploiement des modèles économiques de transition. Cette considération du rôle citoyen dans l'écologie industrielle, adhère à l'idée d'un « circular citizen » (Hobson, 2016; Majcen, 2017), qui souligne un engagement durable des entreprises (Velenturf & Jensen, 2016), mais aussi de l'ensemble de la communauté (populations, organisations communautaires, autorités locales, entreprises, etc.) dans une approche collaborative et collective pour examiner les synergies potentielles entre les différents acteurs (Perez et al., 2019). Les diagnostics de flux pourraient ainsi être déployés auprès des ménages pour identifier leurs stocks de flux pouvant être intégrés dans des circuits de valorisation par des entreprises, de

même que ceux issus des entreprises, pouvant être valorisés et réutilisés par les ménages. En ce sens, les citoyens seraient conviés à l'idéation autour des projets. À cela s'ajoute la pression possible que les citoyens exercent auprès des entreprises pour défendre leur droit à un environnement de qualité et des produits écoresponsables. La valeur de l'écologie industrielle se saisit donc ici au travers de sa capacité à intégrer davantage de ressources et d'acteurs territoriaux dans le processus de transition. Cela suppose que les approches expérimentales des échanges de flux ont permis aux acteurs territoriaux de s'informer et de prendre conscience de l'importance d'un changement au niveau local des modes production et de consommation. En effet, la mise à l'agenda d'un fait social en problème public s'appuie sur l'importance des processus cognitifs, en raison du rôle décisif qu'ils peuvent jouer dans la formulation et la perception des problèmes (Hassenteufel, 2010 : 57).

Ainsi, au Kamouraska, si le fait de commencer par un réseau d'entreprises qui font des échanges de matières demeure stratégique, l'objectif reste de toucher le citoyen consommateur. Les citoyens représentent des générateurs de matières et consommateurs de produits, mais aussi des travailleurs dans les entreprises parties prenantes. Des actions sont ainsi déployées pour le développement et/ou l'optimisation des centres tris et/ou écocentres. Plus spécifiquement, au Kamouraska, les collectivités territoriales démontrent davantage de l'intérêt pour une implication des populations locales. Elles sont à l'avant-garde des réflexions avec la SADC pour identifier les modalités de participation des populations locales. Pour elles, il s'agit d'en arriver à une démarche qui touche les citoyens, et de mieux les outiller pour les défis écologiques actuels. Dans le cadre de la démarche MER, la volonté de dépasser le périmètre portuaire s'inscrit dans cette vision d'une mobilisation territoriale plus large et d'une communauté d'acteurs. Cette mise à échelle dans nos deux cas d'études – qui est d'impliquer les citoyens – se traduit par la présence au sein des réseaux, des collectivités territoriales, des organes publics et quelques entreprises d'économie sociale et solidaire, et de réinsertion professionnelle. Cette approche partenariale de création d'un public suppose ainsi des rapports de forces, qui doivent être contenus et gérés du mieux possible.

#### **9.4.6. Contraintes d'une mise à l'agenda public de l'écologie industrielle**

Si l'on s'inscrit dans la logique de nombreux acteurs, notamment ceux associés à la théorie des systèmes complexes et à la gouvernance de la transition (transition management) (Geels, 2004 ; Kemp et al, 2007a; Kemp et al. 2007b), les projets d'écologie industrielle peuvent être appréhendés comme des leviers de la transition. Cependant, le changement ne survient que rarement de manière abrupte et disruptive. Il se fait davantage de manière incrémentale.

D'une part, ce processus par étape favorise l'établissement d'une convergence des points de vue d'acteurs très diversifiés dans leurs intérêts et leurs représentations (Berkhout et al., 2004 ; Smith et Stirling, 2010). D'autre

part, l'incrémentalisme requis témoigne des difficultés dans la construction des problèmes publics, qui font émerger des modèles silencieux de mise à l'agenda<sup>110</sup> et/ou des modèles contraints pour lesquels la mise à l'agenda implique l'établissement des normes institutionnelles et/ou réglementaires (Hassenteufel, 2010 : 56). En effet, l'émergence d'un public suppose parfois la réglementation des activités produisant des effets de manière à restaurer une situation dans laquelle les individus rétablissent leurs capacités et leur pouvoir d'initiative (Zask, 2015 : 95). Ainsi, toute initiative de transition prend place et se définit dans une mise en tension entre acteurs publics et citoyens, acteurs associatifs et économiques, le rejet de certaines formes d'interventions, les différences de perception, etc.

La mobilisation citoyenne se heurte ainsi à ces enjeux (contraintes institutionnelles, divergences de valeurs et normes, interdépendance entre le public et le privé, contrôle social exercé par de tiers, existence d'un public passif, etc.), rendant moins aisée l'affirmation de l'écologie industrielle comme un bien commun. En effet, des citoyens dans la boucle de gestion et d'échanges des résidus de matières, ce sont des taxes en moins pour les collectivités territoriales sur les matières résiduelles que ceux-ci génèrent. Par ailleurs, l'intégration des citoyens dans la chaîne de valorisation des flux territoriaux suppose l'existence d'espaces de rencontres entre les entreprises et les populations locales.

Si l'on prend l'exemple du Kamouraska, les écocentres constituent des lieux de disponibilité de flux de matières, notamment les résidus de bois grâce aux projets Eco-Meuble et Eco-Chantier<sup>111</sup>. Cependant, ceux-ci ne sont ouverts que pour les citoyens, et non pas pour les entreprises, ni pour les organisations institutionnelles. Il est donc ici question de la nécessité de définir les conditions locales et appropriées dans lesquelles l'écologie industrielle devient un sujet de préoccupations collectives. Toutefois, l'intégration des populations locales dans la boucle des échanges de flux, participe à une valorisation de ressources territoriales.

#### **9.5. De la participation citoyenne dans les échanges de flux : entre paradoxes et nouvelles perspectives**

En développant une analyse des retombées des démarches d'écologie industrielle autour d'une valeur immatérielle, nos propos suggèrent et réaffirment l'existence d'autres formes d'externalités positives liées aux processus de développement territorial. L'enjeu était d'inscrire l'écologie industrielle dans une logique de gain territorial non intentionnel, ou plutôt de modifier la nature et la forme des avantages issus des synergies

---

<sup>110</sup> Les modèles silencieux de mise à l'agenda mettent en évidence le rôle prépondérant des autorités publiques, notamment des structures d'expertises auprès d'organismes publics tels que les ministères rendant l'initiative gouvernementale décisive dans la construction du problème public.

<sup>111</sup> Eco-Chantier est un projet de récupération des matériaux de construction. Donc ça peut être des portes, des fenêtres, de la quincaillerie, de la céramique, des éviers, des toilettes, du bois. Il existe un centre de récupération à Saint Pascal, et un autre à Rivière du Loup.

industrielles. Il reste que l'affirmation d'une action collective ne garantit pas en elle-même la réalisation d'une valeur spécifique au territoire. Pour ce faire, la valeur immatérielle reste aussi potentiellement fragile, et sujette aux critiques. De notre point de vue, cela l'est en raison de la difficulté d'une véritable remise en cause d'une logique centrée sur la production pour une approche fondée sur les usages dans sa caractérisation. Comment donc décentrer la valeur élargie au territoire d'une source matérielle et l'aborder réellement dans sa capacité à remettre une pluralité d'acteurs locaux au cœur des décisions de l'action collective et de l'intentionnalité territoriale ?

### **9.5.1. Une participation citoyenne irréfutablement associée aux ressources**

En confrontant les premiers développements théoriques et/ou empiriques de la valeur élargie au territoire (Esparon, 2017 ; Maillefert & Robert, 2017) à ceux relatifs à la construction des problèmes publics (Beaurain & Varlet, 2014 ; Dewey, 2010 ; Hassenteufel, 2010), il paraît encore moins aisé d'associer l'écologie industrielle à un projet social, qui concernerait la collectivité en entier.

Si l'on fait abstraction des contraintes technico-organisationnelles et institutionnelles<sup>112</sup>, l'intégration des populations locales aux démarches d'écologie industrielle permet de générer de la ressource qui peut être valorisée et de produire des gains économiques, environnementaux, sociaux (réduction des coûts de production, revenus additionnels, réduction des émissions de gaz à effet de serre, réduction de quantités de déchets enfouis, création d'emplois, réduction des coûts de chauffage urbain, amélioration de la qualité de vie, etc.). De plus, il est possible que les parties prenantes s'attardent sur le nombre de citoyens impliqués, les volumes de résidus issus des ménages, le nombre de synergies entre entreprises et citoyens, voire entre citoyens. La mobilisation des citoyens s'inscrit dans un objectif de disposer davantage de flux de matières, et de construire le plus de synergies industrielles entre les populations et les entreprises. Les occasions qui se créent pour que les citoyens et les entrepreneurs puissent se rencontrer, le sont pour apprécier les possibilités de maillage entre citoyens et entrepreneurs.

L'intégration du citoyen répond non seulement à une logique environnementale, mais aussi à la volonté de réaliser des gains économiques pour les entreprises. Les possibilités d'échanges de flux avec les populations locales s'articulent alors, parfois à une capitalisation sur les premières expériences, afin d'accroître la rentabilité économique de la démarche. Néanmoins, la participation citoyenne aux projets d'écologie industrielle se justifie

---

<sup>112</sup> L'intégration du citoyen dans les démarches d'écologie industrielle et plus largement repose sur de nombreux facteurs (réglementaires, législatifs, incitatifs, techniques, ...). Elle s'inscrit à l'instar des synergies industrielles dans un processus long et évolutif. Ce processus doit répondre à de nombreux défis techniques sur la qualité des flux de matières potentiellement générés par ceux-ci mais aussi d'animation.

par le fait que les mutations industrielles ne peuvent être traitées en occultant les aspects sociologiques et idéologiques (Cochet & Henry, 1999 ; Mantzavinos et al., 2004). Il faut ainsi motiver les populations locales à s'impliquer dans une dynamique territoriale d'échanges de flux, quoique les défis d'efficacité du recyclage sont là pour nous rappeler que l'adhésion ne saurait être systématique, ni complète.

Cependant, les démarches d'écologie industrielle se traduisent par une faible intégration citoyenne dans leur mise en œuvre. Cette faiblesse se justifie à certains égards par le dimensionnement des projets, trop centrés sur l'entreprise et limitant la participation de certains acteurs ne disposant pas des prérogatives et/ou compétences à interagir directement avec le monde industriel. Le citoyen est réduit à sa position de consommateur final. Et il est très peu mobilisé pour penser et/ou participer en amont à la transformation du processus de production. Les projets qui ont fait l'objet de notre recherche ne dérogent pas à cette faiblesse. Par ailleurs, au Québec par exemple, l'architecture industrielle et économique reste largement dépendante d'un accès facile aux ressources et à un coût relativement faible. Et plus globalement, l'intégration des populations apparaît comme un chantier complexe, qui requiert un processus de coordination et/ou de gouvernance au sein duquel, celles-ci ont un rôle à jouer. Il s'agit ici de s'interroger sur la participation citoyenne aux dispositifs locaux de gouvernance des démarches.

#### **9.5.2. Pour une participation citoyenne dans la gouvernance des réseaux de symbiose industrielle**

Les problèmes environnementaux engendrés par les activités économiques et industrielles, forcent à remettre en cause des dynamiques et règles qui gouvernent les activités humaines et, plus généralement, le fonctionnement même des sociétés (Jollivet, 2015). En effet, si l'on s'inscrit dans le courant de la philosophie sociale du début du vingtième siècle, ces problèmes environnementaux supposent une critique forte des multiples aspects du libéralisme économique, fondé sur une articulation de l'action individuelle à l'action collective. Autrement dit, les enjeux environnementaux permettent de poser sur de nouvelles bases, la question des relations entre la démocratie et l'économie, et plus largement, réaffirment la nécessité de développer une approche transactionnelle des échanges à tous les stades du système socioéconomique.

Dès lors, il apparaît plus que nécessaire, au regard des enjeux, sans cesse renouvelés, de renouer les démarches d'écologie industrielle à la vision initiale d'une approche systémique. L'approche citoyenne de l'écologie industrielle ne saurait donc être réduite à une simple intégration des populations locales dans les échanges de flux. Elle recouvre leur intégration dans les processus de coordination et/ou de gouvernance. Cependant, aucun des projets étudiés dans le cadre de cette recherche, n'aborde la question de la participation citoyenne au travers de leur implication dans l'animation et/ou la gouvernance.



Au Kamouraska, quelques acteurs individuels, notamment les artisans locaux, sont invités à participer aux rencontres de projet. Mais ils le sont davantage en raison d'une activité économique connue sur le territoire. Leur présence s'associe principalement aux possibilités d'échanges de flux qu'ils offrent aux entreprises du réseau. Toutefois, nous défendons l'idée d'un élargissement des dispositifs de gouvernance aux populations locales, indépendamment de leur (in)capacité à valoriser des flux de matières. De notre point de vue, cela va de soi dans la perspective de l'appropriation des enjeux relatifs à l'écologie industrielle et, plus largement de la transformation écologique et sociale par une pluralité d'acteurs. La participation de représentants de la société civile dans les dispositifs de gouvernance que nous défendons ici, porte sur deux dimensions essentielles.

D'un côté, elle crée et/ou renforce un consensus autour de l'existence de limites naturelles, des changements et autres transformations environnementales avec les conséquences environnementales qui en découlent. De l'autre, elle solidifie les bases de l'action collective en émergence pour une exploitation plus rationnelle de la nature, une nouvelle organisation de la société. Elle ajoute une pression sociale aux incitatifs environnementaux et économiques. Par ailleurs, cette participation de représentants citoyens dans les dispositifs de gouvernance, s'inscrit dans la nécessité d'un changement de rapport entre les structures territoriales (administration municipale, organismes de développement, agences économiques, etc.) et les populations locales, de plus en plus présentes dans les théories et pratiques de la planification. En effet, l'approche centralisée des projets territoriaux laisse place à une approche plus ouverte à la participation des représentants de la population (Bizier & Cloutier, 2018).

L'écologie industrielle offre ainsi l'occasion de tester une nouvelle approche participative entre les institutions territoriales d'une part, et entre elles et les populations locales, d'autre part. Autrement dit, il faut que l'écologie industrielle réponde aux logiques des théories de la planification prônant la réflexivité et la délibération comme outils de rationalité (Giddens, 1991; Habermas, 2019). Ces théories misent davantage sur les interactions, la communication, la collaboration, etc., entre une pluralité d'acteurs locaux dans l'élaboration des projets territoriaux et assurer leur mise en œuvre. À notre sens, cette gouvernance misant sur la contribution de la diversité des acteurs territoriaux, permet de refonder dans un sens plus large, l'économie morale de la nature. L'économie morale de la nature repose sur le fait que des groupes constitués organisent entre eux l'action environnementale dans des domaines spécifiques (Guha, 2000; Thompson, 1975). De plus, la participation citoyenne renforce les mutations sociétales vers des systèmes écologiques (Cloutier et al., 2015; Cloutier & Joerin, 2012).

Néanmoins, la transformation dont il est question, ne saurait être réduite à une adaptation des processus économiques à des objectifs de durabilité plus ou moins flous. La finitude des ressources et le développement d'une démocratie écologique doivent en constituer les fondements (Bourg, 2012). Les initiatives mises en place doivent mobiliser une communauté hétérogène d'acteurs responsabilisés pour la quête de la durabilité (Perez et al., 2019) au travers si possible d'une relocalisation de certaines activités économiques (Angot, 2013 ; Laigle, 2013 ; Laigle & Racineux, 2017), voire d'une innovation socio-territoriale au service de la transition écologique (Hölsgens et al., 2018 ; Sauer et al., 2016).

## Conclusion

Cette thèse avait pour objectif de proposer une analyse compréhensive des modalités de mise en œuvre des démarches d'écologie industrielle. Elle s'est principalement intéressée à la description et à la compréhension des processus organisationnels qui sous-tendent le déploiement des synergies industrielles. Notre analyse s'est ainsi attachée à une lecture des démarches d'écologie industrielle comme espace d'action collective. De ce fait, il a été question de considérer l'écologie industrielle comme un phénomène social plutôt qu'une démarche technique fondée sur de simples échanges de flux entre parties prenantes.

Dans le cadre de cette thèse, l'exploration de ce phénomène social s'est essentiellement appuyée sur une démarche qualitative. Nous avons donc développé notre réflexion par une mise en récit d'une analyse croisée autour des projets d'écologie industrielle au Port Atlantique La Rochelle (France) et dans la MRC de Kamouraska (Québec). Cette réflexion a nécessité la collecte de données auprès de différentes parties prenantes des deux démarches ayant fait l'objet de notre étude. Quarante entretiens semi-dirigés ont menés sur les deux terrains. Ces entretiens ont été couplés à une enquête par questionnaire au Kamouraska. Puis, la participation à différentes activités, principalement au Kamouraska, de même qu'un contact prolongé avec des parties prenantes des deux projets, nous ont permis de confronter nos observations avec les discours des acteurs.

Les données colligées ont été analysées de manière à éclairer les dynamiques et comportements des acteurs, les processus organisationnels dans le déploiement des projets et les rôles de certains agents (gouvernements, porteurs de projet, ambassadeurs, représentants de la société civile, entreprises, etc.). Ces données collectées à partir des entretiens et des observations ont été combinées à l'analyse des documents, ceux directement liés aux projets et ceux, plus largement, relatifs aux cadres institutionnels. Cette analyse documentaire a été réalisée en s'intéressant, particulièrement, aux résultats économiques et environnementaux des deux démarches.

Globalement, la réflexion s'est portée autour des questions de dépendances et/ou souverainetés locales, d'autonomisation des démarches, de valeur territoriale, des dispositifs de participation citoyenne et/ou d'affirmation d'une perspective sociale de l'écologie industrielle. En abordant ces questions, la thèse contribue à mieux comprendre : l'institutionnalisation de l'écologie industrielle (la planification territoriale, les mesures d'incitation, le cadre juridique et institutionnel), la structuration et le fonctionnement des réseaux d'acteurs, l'activation des logiques de proximité, les écarts entre les intentionnalités et les dynamiques existantes, sans occulter les interdépendances techniques entre les acteurs industriels, et les bénéfiques.

Les résultats obtenus permettent de répondre à une question majeure : comment l'écologie industrielle devient-elle (ou peut-elle devenir) une catégorie émergente de l'action collective territorialisée ? Ils permettent aussi de développer des réponses à nos trois questions spécifiques :

- Quels sont les facteurs socio-organisationnels qui influencent le déploiement de l'écologie industrielle ?
- En quoi le potentiel de flux est-il déterminant dans la mobilisation des acteurs territoriaux ?
- Comment l'écologie industrielle se révèle-t-elle d'un mécanisme de (re) développement territorial ?

### **Les principaux résultats de la thèse**

À ces questions, nous pouvons mettre en avant les conclusions suivantes. Si les pressions institutionnelles et les potentiels bénéfiques liés aux échanges de flux constituent des motivations pour prendre part, les interactions humaines sont tout autant déterminantes dans la mobilisation des acteurs territoriaux. Passé l'étape du démarrage du projet, la facilité de mise en œuvre et la récurrence des synergies industrielles sont primordiales dans le maintien d'un intérêt collectif. Dans le même sens, une fois les contraintes techniques et organisationnelles maîtrisées, les synergies industrielles servent de leviers d'attractivité et/ou de compétitivité pour les entreprises et territoires.

Plus spécifiquement, les observations faites sur les terrains permettent de proposer un éclairage sur l'écologie industrielle, s'appuyant sur l'empirie et contribuant à la réflexion théorique sur cet objet. Cette contribution de la thèse nous amène à nous positionner par rapport aux grandes écoles théoriques, française et néerlandaise de la théorie des proximités, et francophones et anglo-saxonnes sur l'écologie industrielle.

### **La force structurante de l'action publique doit être couplée à une appropriation collective ancrée dans le territoire**

En premier lieu, notre travail de terrain permet d'insister sur l'importance de l'institutionnalisation de l'écologie industrielle pour en faciliter le déploiement. En effet, l'émergence d'un référentiel qui structure l'intervention publique dans le champ de nouveaux modèles économiques (économie circulaire, écologie industrielle et territoriale, économie sociale et solidaire, etc.), et plus largement de la transition écologique à travers deux dimensions clés (la coercition et l'incitation), offre un contexte favorable au changement, à la diffusion, à l'adoption de l'écologie industrielle et à sa construction comme projet de territoire. Nous insistons ici sur le fait que la mise en œuvre de l'écologie industrielle s'appuie sur un mécanisme qui ne saurait occulter la puissance

règlementaire et opérationnelle de l'État. Cependant, cette mobilisation de l'action publique doit dépasser une logique sectorielle et de domination. Celle-ci doit s'inscrire dans la prise en compte des besoins et des objectifs de la société, mais aussi des différentes échelles de l'action publique, dont le niveau local. Nos résultats ont ainsi démontré l'intérêt d'une institutionnalisation de l'écologie industrielle, soit par le bas ou par le haut.

Autant en France qu'au Québec, on assiste à l'émergence de nombreuses démarches d'écologie industrielle portées par les collectivités territoriales, les organismes publics et parapublics. Et le Port Atlantique La Rochelle et la SADC de Kamouraska – porteurs initiaux des démarches étudiées – se situent dans cette catégorie d'acteurs. En outre, les deux projets bénéficient d'un contexte favorable lié, entre autres, à de profonds changements dans l'appropriation par les organes publics et leur intervention sur le champ de la transition écologique. Néanmoins, il faut relever que les instruments et les modalités de l'action publique ne sont pas identiques d'un projet à un autre. L'institutionnalisation de l'écologie industrielle ne peut donc occulter les spécificités des territoires. De plus, cette intervention publique n'est qu'un élément du processus de construction territoriale des projets.

**Le déploiement de la démarche s'articule à un référentiel clair, partagé dès le début par les parties prenantes, mais pouvant aussi s'ajuster en cours de route.**

En deuxième lieu, ce travail de recherche permet d'insister sur la nécessité d'une construction collective de l'écologie industrielle. Outre les mécanismes d'intervention publique, les échanges font interagir les compétences et les ressources d'une pluralité d'acteurs (scientifiques, experts, entreprises, organismes communautaires, etc.). En effet, les transformations contemporaines, au niveau des territoires, en appellent à un référentiel multi-acteurs, multi-niveaux. Plus spécifiquement, notre contribution vient souligner une lecture de l'action collective à différentes échelles. L'écologie industrielle comme espace d'action collective doit être saisie à l'échelle de l'individu, des organisations parties prenantes et du réseau. Par rapport à la littérature existante, notre étude vient réaffirmer l'importance de la prise en compte des intentionnalités humaines et de la dimension sociale de l'écologie industrielle.

À cet effet, les synergies industrielles s'articulent aux motivations individuelles. Elles résultent d'une confrontation et/ou d'une conciliation entre des intérêts individuels et collectifs. Cependant, l'action collective ne saurait être abordée qu'à l'échelle de l'individu, en ce sens où celui-ci dispose d'une influence contrastée sur la dynamique de réseau. Dès lors, nous avons apporté un éclairage sur la perception de la dynamique de réseau au travers des parties prenantes. Ce que nous en retenons : l'écologie industrielle ne peut exister en l'absence de capacités organisationnelles et/ou de compétences adéquates des parties prenantes. Néanmoins, on ne saurait limiter la participation des parties prenantes à la dynamique de réseau aux changements organisationnels et/ou renforcement de capacités voire l'acquisition de nouvelles compétences. D'autres

déterminants sont à considérer comme les questions techniques, ou en les potentiels de flux. Autrement dit, l'écologie industrielle apparaît de nos terrains de recherche comme un mécanisme d'interactions dans la structuration du réseau, son fonctionnement, de même que son animation et/ou sa gouvernance.

L'analyse des interactions au cœur des démarches d'écologie industrielle au Kamouraska (Québec) et au Port Atlantique La Rochelle laisse entrevoir un phénomène social et complexe. D'une part, les deux démarches s'inscrivent dans une logique multipartite et complémentaire entre organismes publics, agences techniques, structures économiques, mais aussi une articulation évidente de liens formels et non formels. Ces interactions trouvent leur origine dans la prise en compte de la problématique environnementale et l'activation d'une proximité géographique et relationnelle. D'autre part, elles mettent en lumière des asymétries et/ou rapports de force entre des acteurs, des souverainetés et des dépendances locales. Si la question des rapports de force et des conflits apparaît davantage dans la littérature, notre étude invite plus particulièrement à constater que les démarches d'écologie industrielle peuvent être marquées par une forte centralité, voire par un contrôle exercé par un acteur ou une catégorie d'acteurs, qui fait peu de place à la participation collective ou à une prise de décision concertée. La démarche de concertation tend à reproduire une structure verticale de gestion, à la faveur des acteurs possédant les compétences et/ou les ressources les plus importantes. Ainsi, les normes hiérarchiques et verticales se déplacent quelque peu des échelles macro- sociétales ou du référentiel public vers des paliers intermédiaires ou des échelles plus locales portées par quelques acteurs.

**Les bénéfices de l'écologie industrielle sont de natures variées et pas seulement économiques ou environnementales.**

En troisième lieu, parallèlement à cette réflexion que nous avons menée sur les questions de dépendance, de centralité, de hiérarchie dans la gouvernance de l'écologie industrielle, cette étude introduit de nouveaux référentiels d'analyses des synergies industrielles. D'une part, elle s'est attachée à expliciter une lecture des bénéfices des démarches d'écologie industrielle, en allant au-delà des gains économiques, environnementaux et sociaux potentiellement mesurables pour les entreprises et/ou pour les territoires. Nous avons ainsi souligné que les échanges de flux participent à une intégration de l'écologie à l'économie plutôt que d'une simple conciliation. Les échanges de flux s'inscrivent dans une logique économique forte, bien que celle-ci ne puisse être distinguée dans une hiérarchie claire à l'égard des autres bénéfices possibles. Ils se fondent principalement sur une double perspective économique et environnementale.

Par ailleurs, nous avons, au travers de cette thèse, tenté d'apporter une contribution pratique à la littérature sur l'écologie industrielle en introduisant des perspectives de valeur non-monnaire. En effet, en abordant la notion de valeur territoriale ou de valeur élargie au territoire dans la mise en œuvre de l'écologie industrielle, nous avons exposé quelques éléments structurants autour d'une valeur immatérielle ou non marchande des

échanges de flux. Cette réflexion nous a permis de souligner que l'écologie industrielle s'articule aux dynamiques de l'économie du savoir en se distinguant comme un cadre d'apprentissage collectif et mutuel et/ou un laboratoire d'innovations. De plus, la mobilisation territoriale peut elle-même, être interprétée comme une valeur ajoutée, participant à l'émergence d'un public autour de l'écologie industrielle, et plus largement des problématiques écologiques contemporaines. Ainsi, l'écologie industrielle participe au renforcement des liens au sein d'une communauté d'acteurs, l'émergence d'un réseau socio-économique local, etc.

### **Les représentants de la société civile – les non entrepreneurs ou industriels – ont un rôle à jouer dans les démarches d'écologie industrielle**

Pour terminer, il nous est apparu nécessaire de questionner les tenants et les aboutissants d'une mobilisation citoyenne dans le déploiement de l'écologie industrielle. Sur cette question, nous avons observé que l'intégration du citoyen, tant dans les échanges de flux que dans les dispositifs de gouvernance et/ou de prise de décision des réseaux de symbiose industrielle, apparaît comme fondamentale dans la mise à l'agenda public de l'écologie industrielle. Cependant, il est difficile de dissocier la valeur immatérielle ou non marchande, voire la constitution d'un public autour de l'écologie industrielle, d'une approche se fondant sur la révélation des ressources.

En définitive, ce travail de recherche offre une perspective intéressante pour la description et la compréhension des démarches d'écologie industrielle, et plus largement, des projets de transition. Il vient prolonger une littérature existante sur l'analyse des processus d'action collective, de déploiement d'un projet de territoire, de développement territorial, voire des comportements stratégiques des entreprises face à l'impératif d'un changement de paradigme économique. D'un point de vue strictement empirique, il s'agit de l'une des premières réflexions académiques proposant une mise en perspective appuyée des démarches d'écologie industrielle entre la France et le Québec. Il pose les jalons d'une réflexion qui permet d'établir le dialogue entre les différents courants de pensée autour de l'écologie industrielle, d'une part, et, d'autre part, de contribuer à décloisonner davantage l'écologie industrielle et d'en faire un véritable objet d'étude interdisciplinaire.

Ce travail de recherche a ainsi abordé différents aspects possibles d'une analyse de l'écologie industrielle comme espace d'action collective. Elle apporte une contribution dans la description et la compréhension des démarches planifiées d'écologie industrielle. D'un point de vue analytique, la théorie des proximités a permis d'évoquer les processus d'action collective dans le déploiement des démarches étudiées. Sa confrontation à nos terrains de recherche révèle la diversité des séquences d'articulation des différentes formes de proximités dans la construction de l'action collective. Ainsi, les jeux d'acteurs dans les processus collectifs ne sauraient être dissociés des ressources matérielles et immatérielles disponibles. Et évoquant de manière succincte la perspective théorique de John Dewey autour du problème du public, la thèse vient bonifier la réflexion théorique autour de l'écologie industrielle (mécanismes d'action collective, processus d'apprentissage, création de valeur

territoriale, émergence d'un public) en soulignant le besoin de l'élargir pour saisir les phases de construction de référents. Nos observations permettent de réaffirmer qu'il faut confronter plus formellement les particularités des contextes locaux aux processus de mise en œuvre de l'écologie industrielle. Et dans une perspective future, elles mettent en évidence l'importance de l'intégration du citoyen dans les échanges de flux et dans la constitution d'un public autour de l'écologie industrielle. Ainsi, ce travail de recherche participe au débat de plus en plus prégnant, non seulement autour des problématiques de l'écologie industrielle mais également des nouveaux modèles économiques et plus largement de la transition écologique. Par ailleurs, il serait intéressant de confronter les conclusions et les possibles suggestions contenues dans cette thèse à d'autres démarches d'écologie industrielle avec des profils différents de parties prenantes.



## Bibliographie

- Abitbol, L. (2012). *Initier des coopérations inter-organisationnelles dans les démarches d'écologie industrielle et territoriale : Une relecture en termes de sociologie de la traduction et de la théorie des objets-frontière*, Thèse de doctorat, Université Jean Moulin Lyon 3, 298p.
- Adanhounme, A. B. (2018). *La citoyenneté corporative entre libéralisme et démocratie: Les individus ou leur communauté?* *Canadian Journal of Law & Society / La Revue Canadienne Droit et Société*, 33(2), 199–221.
- Adoue, C. (2007). *Mettre en œuvre l'écologie industrielle*. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 125p.
- Afeissa, H-S. (2007). *Éthique de l'environnement : Nature, valeur, respect*. Vrin, 384p.
- Afeissa, H.-S. (2009). *Qu'est-ce que l'écologie ?* Vrin, 128p.
- Al-Jinini, D. K., Dahiyat, S. E., & Bontis, N. (2019). Intellectual capital, entrepreneurial orientation, and technical innovation in small and medium-sized enterprises. *Knowledge and Process Management*, 26(2), 69–85.
- Albino, V., Garavelli, A. C., & Romano, V. A. (2013). A Classification of Industrial Symbiosis Networks: A Focus on Materials and Energy Recovery. In C. Emmanouilidis, M. Taisch, & D. Kiritsis (Éd.), *Advances in Production Management Systems. Competitive Manufacturing for Innovative Products and Services*, Springer Berlin Heidelberg, 397, 216-223.
- Allenby B., Cooper W.E. (2006). Understanding industrial ecology from a biological systems perspective. *Environmental Quality Management*, 3(3), 343-354.
- Allenby, B. (1992). *Design for environment: Implementing industrial ecology* [PhD Dissertation]. Rutgers University.
- Allenby, B. (1999). Culture and Industrial Ecology. *Journal of Industrial Ecology*, 3(1), 2-4.
- Allenby, B. (2005). The great game: What is industrial ecology? *ISIE News*, 5(2), 3-6.
- Allenby, B. (2006). The ontologies of industrial ecology? *Progress in Industrial Ecology*, 3(1-2), 28-40.
- Allenby, B. (2009). The Industrial Ecology of Emerging Technologies. *Journal of Industrial Ecology*, 13(2), 168-183
- Allenby, B. Cooper, W. E. (1994). Understanding industrial ecology from a biological systems perspective. *Environmental Quality Management*, 3(3), 343-354.
- Allenby, B., Richards, J. D. (1994). *The Greening of Industrial Ecosystems*. National Academies Press.
- Amin, A., Wilkinson, F. (1999). Learning, proximity and industrial performance: An introduction. *Cambridge Journal of Economics*, 23(2), 121-125.
- Anderberg, S., Stigliani, W. (1994). An Integrated Approach for Identifying Sources of Pollution: The Example of Cadmium Pollution in the Rhine River Basin. *Water Science & Technology*, 29, 61-67.
- Angeon, V., Callois, J.-M. (2005). Fondements théoriques du développement local : Quels apports du capital social et de l'économie de proximité ? *Économie et institutions*, 6-7, 19-50.
- Angeon, V., Caron, A. (2009). Dossier « Économie de la proximité » – Quel rôle joue la proximité dans l'émergence et la pérennité de modes de gestion durable des ressources naturelles ? *Natures Sciences Sociétés*, 17(4), 361-372.
- Angeon, V., Caron, P., Lardon, S. (2006). Des liens sociaux à la construction d'un développement territorial durable : Quel rôle de la proximité dans ce processus ? *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, Dossier 7.
- Angot, S. (2013). Plans climat-énergie territoriaux et Agendas 21. Des outils institutionnels au service de la transition ? *Mouvements*, 75(3), 125-134.
- Antonelli, C. (1995). Économie des réseaux : Variété et complémentarité. In *Économie industrielle et économie spatiale*, Rallet A., Torre, A. (dir), *Économica*, 253-272.
- Appleton, J. B. (1929). Iron and Steel Industry of the Cleveland District. *Economic Geography*, 5(3), 308-319.
- Arbolino, R., De Simone, L., Carlucci, F., Yigitcanlar, T., & Ioppolo, G. (2018). Towards a sustainable industrial ecology: Implementation of a novel approach in the performance evaluation of Italian regions. *Journal of Cleaner Production*, 178, 220–236.
- Arnsperger, C., & Bourg, D. (2017). *Écologie intégrale : Pour une société permacirculaire*, 1ère édition, PUF.
- Arnsperger, C., Bourg, D. (2016). Vers une économie authentiquement circulaire. *Revue de l'OFCE*, 145, 91-125.
- Asheim, B. T., & Isaksen, A. (2002). Regional Innovation Systems: The Integration of Local 'Sticky' and Global 'Ubiquitous' Knowledge. *The Journal of Technology Transfer*, 27(1), 77-86.
- Ashton W. S., Bain A. C. (2012). Assessing the "Short Mental Distance" in Eco-Industrial Networks. *Journal of Industrial Ecology*, 16(1), 70-82.
- Atay Kaya, İ., & Kaya Erol, N. (2016). Conflicts over Locally Unwanted Land Uses (LULUs): Reasons and solutions for case studies in Izmir (Turkey). *Land Use Policy*, 58, 83–94.
- Aurez, V., & Georgeault, L. (2016). *Économie circulaire : Système économique et finitude des ressources*. De Boeck.
- Ayres, R. U. (1989). Le métabolisme industriel et les changements de l'environnement planétaire. *Revue internationale des sciences sociales*, 121, 401-412.

- Ayres, R. U. (1996). Creating industrial ecosystems : A viable management strategy ? *International Journal of Technology Management*, 12(5-6), 608-624.
- Ayres, R. U. (2004). On the life cycle metaphor: Where ecology and economics diverge. *Ecological Economics*, 48(4), 425-438.
- Ayres, R. U., Ayres, L. (2002). *A Handbook of Industrial Ecology*. Edward Elgar Publishing.
- Baas, L. W., Baas, L. (2005). *Cleaner Production and Industrial Ecology: Dynamic Aspects of the Introduction and Dissemination of New Concepts in Industrial Practice*. Eburon Uitgeverij B.V.
- Baas, L., Boons, F. (2004). An industrial ecology project in practice: Exploring the boundaries of decision-making levels in regional industrial systems. *Journal of Cleaner Production* 12 (8-10), 1073-1085.
- Bahers, J.-B. (2012). *Dynamiques des filières de récupération-recyclage et écologie territoriale : L'exemple de la filière de traitement des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) en Midi-Pyrénées*, Thèse de Doctorat, Université Toulouse le Mirail - Toulouse II
- Bahers, J.-B. (2014). *Métabolisme territorial et filières de récupération-recyclage: Le cas des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) en Midi-Pyrénées*. Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, sociologie, Vol. 5, n°1.
- Bahers, J.-B., & Durand, M. (2020). The effect of proximity on waste management in the paradoxes of the circular economy in France. In *Perspectives on Waste from the Social Sciences and Humanities: Openin the Bin.* (Richards Ek, pp. 158–172). Cambridge Scholars Publishing.
- Bahers, J.-B., Barles, S., & Durand, M. (2019). Urban Metabolism of Intermediate Cities: The Material Flow Analysis, Hinterlands and the Logistics-Hub Function of Rennes and Le Mans (France). *Journal of Industrial Ecology*, 23(3), 686–698.
- Bahers, J.-B., Durand, M., & Beraud, H. (2017). Quelle territorialité pour l'économie circulaire ? Interprétation des typologies de proximité dans la gestion des déchets. *Flux*, 109-110(3), 129-141.
- Bahers, J.-B., Tanguy, A., & Pincetl, S. (2020). Metabolic relationships between cities and hinterland: A political-industrial ecology of energy metabolism of Saint-Nazaire metropolitan and port area (France). *Ecological Economics*, 167, 106447.
- Baldassarre, B., Schepers, M., Bocken, N., Cuppen, E., Korevaar, G., & Calabretta, G. (2019). Industrial Symbiosis: Towards a design process for eco-industrial clusters by integrating Circular Economy and Industrial Ecology perspectives. *Journal of Cleaner Production*, 216, 446–460.
- Balkundi, P., Kilduff, M. (2006). The ties that lead: A social network approach to leadership. *The Leadership Quarterly*, 17, 419-439.
- Balland, P.-A. (2012). Proximity and the Evolution of Collaboration Networks: Evidence from Research and Development Projects within the Global Navigation Satellite System (GNSS) Industry. *Regional Studies*, 46(6), 741–756.
- Balland, P.-A., Boschma, R., & Frenken, K. (2015). Proximity and Innovation: From Statics to Dynamics. *Regional Studies*, 49(6), 907-920.
- Baloche, L., & Brody, C. M. (2017). Cooperative learning: Exploring challenges, crafting innovations. *Journal of Education for Teaching*, 43(3), 274–283.
- Barles, S. (2007). Le métabolisme parisien aujourd'hui. Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme. *Les Annales de la Recherche Urbaine*, 103(1), 64-72.
- Barles, S. (2010). Society, energy and materials: The contribution of urban metabolism studies to sustainable urban development issues. *Journal of Environmental Planning and Management*, 53(4), 439-455.
- Barles, S. (2014). L'écologie territoriale et les enjeux de la dématérialisation des sociétés : L'apport de l'analyse des flux de matières. *Développement durable et territoires*. Économie, géographie, politique, droit, sociologie, Vol. 5, n°1.
- Barles, S. (2017). Écologie territoriale et métabolisme urbain : Quelques enjeux de la transition socioécologique. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, Décembre (5), 819-836.
- Bartoli, H. (1991). Multidimensionnalité et complexité. In *L'économie multidimensionnelle*, Bartoli, H. (dir), *Économica*, 447-501.
- Baumard, P., Ibert, J. (1999). Quelles approches avec quelles données ? In T. R.A (Éd.), *Méthodes de recherche en management*, Dunod, 81-103.
- Beaudin-Quintin, S. (2011). *Diagnostic des synergies et symbioses industrielles existantes dans la MRC de Pierre-De Saurel*. Essai de Maîtrise, Université de Sherbrooke.
- Beaulieu, L., & Normandin, D. (2016). Introduction. In *L'économie circulaire. Une transition incontournable.* (S. Sauvé, D. Daniel et M. McDonald, pp. 13–22). Presses Universitaire de Montréal (PUM).
- Beaulieu, M., & Lehoux, P. (2018). Emerging health technology firms' strategies and their impact on economic and healthcare system actors: A qualitative study. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 7(1), 11.
- Beaurain, C. (2008). La construction d'un territoire à partir des ressources environnementales : L'exemple de l'agglomération dunkerquoise. *Géographie, économie, société*, 10(3), 365-384.

- Beurain, C. (2015). Kalundborg : Un modèle d'écologie industrielle. *Les Grands Dossiers des Sciences Humaines*, N° 40(9), 21-21.
- Beurain, C., & Chembessi, C. (2018). Les villes-usines face à la problématique environnementale: Réflexions à partir de l'exemple de l'agglomération dunkerquoise. *Revue Géographique de l'Est*, 58(vol. 58/3-4).
- Beurain, C., Brulot, S. (2011). L'écologie industrielle comme processus de développement territorial : Une lecture par la proximité. *Revue d'économie régionale et urbaine*, 2, page 313-340.
- Beurain, C., Chembessi, C. (2017). Quelques expériences urbaines d'écologie industrielle en Europe du Nord : Vers quelles innovations ? *Nordiques*, 33, 25.
- Beurain, C., Chembessi, C. (2019). L'écologie industrielle et territoriale : Une politique alternative pour la gestion de la décroissance urbaine ? Le cas de Dunkerque. *Géographie, économie, société*, 21(1), 45-66.
- Beurain, C., Longuépée, J., Soussi, S. P. (2009). Dossier « Économie de la proximité » – La proximité institutionnelle, condition à la reconquête de la qualité de l'environnement. L'exemple de l'agglomération dunkerquoise. *Natures Sciences Sociétés*, 17(4), 373-380.
- Beurain, C., Maillfert, M., Varlet, D. L. (2017). La proximité au cœur des synergies éco-industrielles dunkerquoises. *Flux*, 109-110, 23-35.
- Beurain, C., Varlet, D. (2014). Quelques pistes de réflexion pour une approche pragmatiste de l'écologie industrielle : L'exemple de l'agglomération dunkerquoise. *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, Vol. 5, n°1.
- Beurain, C., Varlet, D. (2015). Régulation des interactions au sein d'un réseau territorialisé d'entreprises dans le cadre de l'écologie industrielle. *Revue d'économie industrielle*, 152, 173-206.
- Beers, D. van, Bossilkov, A., Corder, G., & Berkel, R. van. (2007). Industrial Symbiosis in the Australian Minerals Industry: The Cases of Kwinana and Gladstone. *Journal of Industrial Ecology*, 11(1), 55-72.
- Behne, B. (2016). *Industrial Ecology Analysis of the Potential for an Eastern Nebraska Industrial Symbiosis Network (ENISN): A Comparative Study*. Dissertations & Thesis in Natural Resources.
- Bellet, M., Colletis, G., & Lung, Y. (1993). Économie des proximités. *Revue d'économie régionale et urbaine*, 3, 357-606.
- Berkhout, F., Smith, A., Stirling, A. (2004). *Socio-Technological Regimes and Transition Contexts. System innovation and the transition to sustainability: theory, evidence and policy*. Edward Elgar, Cheltenham, 48-75.
- Bermela & Levy, 2016
- Bertrand, N., Moquay, P. (2004). La gouvernance locale, un retour à la proximité. *Économie rurale*, 280(1), 77-95.
- Bettencourt, L. M. A., & Brelford, C. (2015). Industrial Ecology: The View From Complex Systems. *Journal of Industrial Ecology*, 19(2), 195-197.
- Bey, C. (2001). Quo Vadis Industrial Ecology? Realigning the Discipline with its Roots. *Greener Management International*, 34, 35-42.
- Beylot, A., Vaxelaire, S., & Villeneuve, J. (2016). Reducing Gaseous Emissions and Resource Consumption Embodied in French Final Demand: How Much Can Waste Policies Contribute? *Reducing Emissions and Resource Consumption in Final Demand. Journal of Industrial Ecology*, 20(4), 905-916.
- Bherer, L., Gauthier, M. & Simard, L. (2018). Quarante ans de participation publique en environnement, aménagement du territoire et urbanisme au Québec : entre expression des conflits et gestion consensuelle. *Cahiers de géographie du Québec*, 62 (175), 15-40.
- Billen, G., Toussaint, F., & Peeters, P. (1983). *L'Écosystème Belgique : Essai d'écologie industrielle*. Centre de recherche et d'information socio-politiques.
- Bizier, C., Cloutier, G. (2018). Expérimentation autour des réfections de rues à Québec : Implications citoyennes et nouvelles collaborations municipales. *Cahiers de géographie du Québec*, 62(175), 41-57.
- Laperche, B. (2018, March 8). Le capital savoir de l'entreprise et l'innovation: Définition, rôles et enjeux [Journal].
- Blomsma, F., & Brennan, G. (2017). The Emergence of Circular Economy: A New Framing Around Prolonging Resource Productivity. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 603-614.
- Bocken, N. M. P., Short, S. W., Rana, P., & Evans, S. (2014). A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. *Journal of Cleaner Production*, 65, 42-56.
- Bocquet, R., & Dubouloz, S. (2020). Firm Openness and Managerial Innovation: Rebalancing Deliberate Actions and Institutional Pressures. *Journal of Innovation Economics Management*, n° 32(2), 43-74.
- Bodin, Ö., Nohrstedt, D., Baird, J., Summers, R., & Plummer, R. (2019). Working at the "speed of trust": Pre-existing and emerging social ties in wildfire responder networks in Sweden and Canada. *Regional Environmental Change*.
- Boiral, O., Kabongo, J. (2004). Le management des savoirs au service de l'écologie industrielle. *Revue française de gestion*, no 149(2), 173-191.
- Bonnet, J., (2012). *Aménagement & Développement Territorial*. Ellipses Marketing.

- Boons F., & Roome N. (2008). Industrial Ecology as a Cultural Phenomenon: On Objectivity as a Normative Position. *Journal of Industrial Ecology*, 4(2), 49–54.
- Boons, F., & Howard-Grenville, J. (2009). The Social Embeddedness of Industrial Ecology. *The Social Embeddedness of Industrial Ecology*, 3–27.
- Boons, F., & Lüdeke-Freund, F. (2013). Business models for sustainable innovation: State-of-the-art and steps towards a research agenda. *Journal of Cleaner Production*, 45, 9–19.
- Boons, F., Baas, L. W. (1997). Types of industrial ecology: The problem of coordination. *Journal of Cleaner Production*, 5(1), 79-86.
- Boons, F., Roome, N. (2000). Industrial Ecology as a Cultural Phenomenon: On Objectivity as a Normative Position. *Journal of Industrial Ecology*, 4(2), 49-54.
- Boons, F., Spekkink, W., & Jiao, W. (2014). A Process Perspective on Industrial Symbiosis. *Journal of Industrial Ecology*, 18(3), 341–355.
- Boons, F., Spekkink, W., Isenmann, R., Baas, L., Eklund, M., Brulot, S., Deutz, P., Gibbs, D., Massard, G., Romero, E., Ruiz-Puente, C., Verguts, V., Davis, C., Korevaar, G., Costa, I., & Baumann, H. (2015). Comparing industrial symbiosis in Europe: Towards a conceptual framework and research methodology (pp. 69–88).
- Boonstra, J. J., & Gravenhorst, K. M. B. (1998). Power Dynamics and Organizational Change: A Comparison of Perspectives. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 7(2), 97-120.
- Bornarel, F. (2017). Les visages de la confiance personnelle. *Revue internationale de psychosociologie et de gestion des comportements organisationnels*, Vol. XXIII(55), 247–275.
- Boschet, C., Rambonilaza, T. (2010). Les mécanismes de coordination dans les réseaux sociaux : Un cadre analytique de la dynamique territoriale. *Revue d'économie Régionale Urbaine*, (3), 569-593.
- Boschma, R. (2004). Competitiveness of Regions from an Evolutionary Perspective. *Regional Studies*, 38(9), 1001-1014.
- Boschma, R. (2004). Proximité et innovation. *Économie rurale*, 280(1), 8-24.
- Boschma, R. (2005). Proximity and Innovation: A Critical Assessment. *Regional Studies*, 39(1), 61-74.
- Boschma, R. (2015). Towards an Evolutionary Perspective on Regional Resilience. *Regional Studies*, 49(5), 733–751.
- Boschma, R., Frenken, K. (2009). The Spatial Evolution of Innovation Networks: A Proximity Perspective (No 0905; Papers in Evolutionary Economic Geography (PEEG)). Utrecht University, Department of Human Geography and Spatial Planning, Group Economic Geography.
- Boschma, R., Lambooy, J. (1999). Evolutionary Economics and Economic Geography. *Journal of Evolutionary Economics* 9 (4), 411-429.
- Boschma, R., Wal, A. (2007). Knowledge Networks and Innovative Performance in an Industrial District: The Case of a Footwear District in the South of Italy. *Industry and Innovation*, 14(2), 177-199.
- Bouba-Olga, O., Grossetti, M. (2008). Socio-économie de proximité. *Revue d'économie Régionale Urbaine*, octobre (3), 311-328.
- Bouba-Olga, O., Grossetti, M. (2018). Réflexion sur les dimensions géographiques et temporelles des processus territoriaux. *Revue d'économie Régionale Urbaine*, Décembre (5), 1393-1406.
- Bouchard, D. (2017). Dynamiques d'occupation côtière et valorisation de l'environnement : La néoruralité et le tourisme au Kamouraska [Mémoire de Maîtrise]. Université Laval.
- Bourg, D. (2012). Transition écologique, plutôt que développement durable. *Vraiment durable*, 1, 77-96.
- Boutillier, S. (2019). Small Entrepreneurship, Knowledge and Social Resources in a Heavy Industrial Territory. The Case of Eco-Innovations in Dunkirk, North of France. *Journal of the Knowledge Economy*, 10(3), 997–1018.
- Boutillier, S., Djellal, F., Gallouj, F., Laperche, B., & Uzunidis, D. (2012). L'innovation verte. P.I.E Peter Lang.
- Breetz, H. L. (2017). Political-industrial ecology: Integrative, complementary, and critical approaches. *Geoforum*, 85, 392-395.
- Brent, A. C., Oelofse, S., & Godfrey, L. (2008). Advancing the concepts of industrial ecology in South African institutions. *South African Journal of Science*, 104(1-2), 9-12.
- Bristow, G., & Healy, A. (2014). Regional Resilience: An Agency Perspective. *Regional Studies*, 48(5), 923–935.
- Broekel, T., Boschma, R. (2012). Knowledge networks in the Dutch aviation industry: The proximity paradox. *Journal of Economic Geography*, 12(2), 409-433.
- Brousseau, E. (1996). Les contrats dans la coordination interentreprises : Les enseignements de quelques travaux récents d'économie appliquée. In *l'entreprise, lieu de nouveaux contrats ?* Andreani, T., Gaudeaux, J.-F., Naud, D. (dir), L'harmattan, Paris, p. 113-151.
- Bruel, A., Kronenberg, J., Troussier, N., & Guillaume, B. (2019). Linking Industrial Ecology and Ecological Economics: A Theoretical and Empirical Foundation for the Circular Economy. *Journal of Industrial Ecology*, 23(1), 12–21.
- Brulot, S. (2009). Mise en œuvre de projets territoriaux d'écologie industrielle en France : Vers un outil méthodologique d'aide à la décision, Thèse de doctorat, Université de Technologie de Troyes.

- Brulot, S., Junqua, G., Zuindeau, B. (2017). Écologie industrielle et territoriale à l'heure de la transition écologique et sociale de l'économie. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, Décembre (5), 771-796.
- Brulot, S., Maillfert, M., Joubert, J. (2014). Stratégies d'acteurs et gouvernance des démarches d'écologie industrielle et territoriale. *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, Vol. 5, n°1.
- Brunelle, C., & Dubé, J. (2018). De l'importance de la proximité dans la capacité de résister aux chocs exogènes. *Revue d'Économie Régionale et Urbaine*, Décembre (5), 1155-1185.
- Buclet, N. (2011). *Écologie industrielle et territoriale : Stratégies locales pour un développement durable*. Presses universitaires du Septentrion.
- Buclet, N. (2014). L'économie de fonctionnalité entre éco-conception et territoire : Une typologie. *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, Vol. 5, n°1.
- Buclet, N. (2015). Écologie Industrielle et économie circulaire : Définitions et principes. In *Économie circulaire et écosystèmes portuaires*. Yann Alix ; Nicolas Mat ; Juliette Cerceau (dir.), Éditions EMS, Management & Société, p.27-41.
- Bulkeley, H. (2015). *An urban politics of climate change: Experimentation and the governing of socio-technical transitions*. Routledge.
- Burström, F., & Korhonen, J. (2001). Municipalities and industrial ecology: Reconsidering municipal environmental management. *Sustainable Development*, 9(1), 36-46.
- Cantwell, J., Santangelo, G. D. (2002). The new geography of corporate research in Information and Communications Technology (ICT). *Journal of Evolutionary Economics*, 12(1), 163-197.
- Carberry, E. J., Bharati, P., Levy, D. L., & Chaudhury, A. (2019). Social Movements as Catalysts for Corporate Social Innovation: Environmental Activism and the Adoption of Green Information Systems. *Business & Society*, 58(5), 1083-1127.
- Carpenter, S., Walker, B., Anderies, J. M., Abel, N. (2001). From Metaphor to Measurement: Resilience of What to What? *Ecosystems*, 4(8), 765-781.
- Carrière, J.-P., Hamdouch, A., Iatu, C., Collectif, & Bailly, A. (2016). Développement durable des territoires. *Economica*.
- Carrincazeaux, C., Lung, Y., & Vicente, J. (2008). The Scientific Trajectory of the French School of Proximity: Interaction- and Institution-based Approaches to Regional Innovation Systems. *European Planning Studies*, 16(5), 617-628.
- Cartiaux, N., Mazzocchi, G., Marino, D., & Jijakli, H. (2018). Improving urban metabolism through agriculture: An approach to ecosystem services qualitative assessment in Rome. *Vertigo - La Revue Électronique En Sciences de l'environnement*, Hors-série 31, Article Hors-série 31.
- Cecelja, F., Raafat, T., Trokanas, N., Innes, S., Smith, M., Yang, A., Zorogios, Y., Korkofygias, A., & Kokossis, A. (2015). e-Symbiosis: Technology-enabled support for Industrial Symbiosis targeting Small and Medium Enterprises and innovation. *Journal of Cleaner Production*, 98, 336-352.
- Cerceau, J., Junqua, G., Gonzalez, C., Laforest, V., Lopez-Ferber, M. (2014). Quel territoire pour quelle écologie industrielle ? Contribution à la définition du territoire en écologie industrielle. *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, Vol. 5, n°1.
- Cerceau, J., Mat, N., & Junqua, G. (2018). Territorial embeddedness of natural resource management: A perspective through the implementation of Industrial Ecology. *Geoforum*, 89, 29-42.
- Chai, L., Li, J., Clauss, T., & Tangpong, C. (2019). The influences of interdependence, opportunism and technology uncertainty on interfirm cooperation. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 34(5), 948-964.
- Chaigneau, A. (2018). "Entreprise, action collective et commun", in Alix, N., Bancel, J.L., Coriat, C., Sultan, F., Vers une république des biens communs ? Les Liens qui libèrent.
- Chanlat, J.-F. (1990). *L'individu dans l'organisation*. Presses de l'Université Laval.
- Chembessi, C. (2017). Les projets d'écologie industrielle comme espace d'action collective: Une lecture par la théorie des proximités. *Action Collective : Pratiques et Lieux Du Collectif*.
- Chembessi, C., Beaurain, C. (2019). Dynamiques d'écologie industrielle et territoriale : Trajectoires d'innovations technologiques et organisationnelles. *Technologie et innovation*, 4
- Chertow, M. (2000). Industrial Symbiosis: Literature and Taxonomy. *Annual Review of Energy and the Environment*, 25(1), 313-337.
- Chertow, M. (2004). Industrial Symbiosis. In C. J. Cleveland (Éd.), *Encyclopedia of Energy* (p. 407-415).
- Chertow, M. (2007). "Uncovering" Industrial Symbiosis. *Journal of Industrial Ecology*, 11(1), 11-30.
- Chertow, M. R., Graedel, T. E., Kanaoka, K. S., & Park, J. (2020). The Hawaiian Islands: Conceptualizing an Industrial Ecology Holarchic System. *Sustainability*, 12(8), 3104.
- Chertow, M., (2008). Industrial Ecology in a Developing Context. In: Clini C., Musu I., Gullino M.L. (dir.) *Sustainable Development and Environmental Management*. Springer, Dordrecht.
- Chertow, M., Ashton, W., Espinosa, J. C. (2008). Industrial Symbiosis in Puerto Rico: Environmentally Related Agglomeration Economies. *Regional Studies*, 42(10), 1299-1312.

- Chertow, M., Ehrenfeld, J. (2012). Organizing Self-Organizing Systems. *Journal of Industrial Ecology*, 16(1), 13-27.
- Chertow, M., Lombardi, D. (2005). Quantifying Economic and Environmental Benefits of Co-Located Firms. *Environmental Science & Technology*, 39(17), 6535-6541.
- Chiu, A., Yong, G. (2004). On the industrial ecology potential in Asian Developing Countries. *Journal of Cleaner Production*, 12(8), 1037-1045.
- Chopra, S., Khanna, V. (2014). Understanding resilience in industrial symbiosis networks: Insights from network analysis. *Journal of environmental management*, 141C, 86-94.
- Christensen, J. (2006). The History of the Industrial Symbiosis at Kalundborg, Danemark. 49.
- Cirelli, C., Maccaglia, F., Melé, P. (2017). L'incinérateur est trop près, la poubelle trop loin : Gérer les déchets en régime de proximité. *Flux*, 109-110(3), 61-72.
- Clift, R., Druckman, A. (2015). *Taking Stock of Industrial Ecology*. Springer.
- Cloutier, G., Joerin, F. (2012). Tackling Climate Change Adaptation at the Local Level Through Community Participation. In W. G. Holt (Éd.), *Urban Areas and Global Climate Change*, 12, 51-73, Emerald Group Publishing Limited.
- Cloutier, G., Joerin, F., Dubois, C., Labarthe, M., Legay, C., Viens, D. (2015). Planning adaptation based on local actors' knowledge and participation: A climate governance experiment. *Climate Policy*, 15(4), 458-474.
- Cochet, F., Henry, G. M. (1999). *Les révolutions industrielles : Processus historiques, développements économiques*. Armand Colin.
- Cohen-Rosenthal, E. (2000). A Walk on the Human Side of Industrial Ecology. *American Behavioral Scientist*, 44(2), 245-264.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128-152.
- Cohendet, P., Llerena, P. (1999). La conception de la firme comme processeur de connaissances. *Revue d'économie industrielle*, 88(1), 211-235.
- Colletis, G., Gilly, J.-P., Leroux, I., Pecqueur, B., Perrat, J., Rychen, F., & Zimmermann, J.-B. (1999). Construction territoriale et dynamiques productives. Université Aix-Marseille III, G.R.E.Q.A.M.
- Colletis, G., Pecqueur, B. (1993). Intégration des espaces et quasi-intégration des firmes : Vers de nouvelles rencontres productives ? *Revue d'économie régionale et urbaine*, 3, 489-508.
- Colletis, G., Pecqueur, B. (2005). Révélation de ressources spécifiques et coordination située. *Économie et institutions*, 6-7, 51-74.
- Colletis, G., Pecqueur, B. (2018). Révélation des ressources spécifiques territoriales et inégalités de développement. *Revue d'économie Régionale Urbaine*, Décembre (5), 993-1011.
- Collin, J.-P. (2002). La réforme de l'organisation du secteur municipal au Québec : La fin ou le début d'un cycle ? *Revue Organisations & territoires*, 11(3).
- Cometti, J.-P. (2016). *La démocratie radicale*.
- Cooper, D. R., & Gutowski, T. G. (2017). The Environmental Impacts of Reuse: A Review. *Journal of Industrial Ecology*, 21(1), 38-56.
- Coppin, O. (2001). Les trois temps de l'aménagement du territoire en France [Document de travail n° 44].
- Cordobes, S. (2013). Territoires 2040 : Une invitation à renouveler les politiques d'aménagement en France. *Futuribes*, 393, 51-62.
- Costa, I., Ferrão, P. (2010). A case study of industrial symbiosis development using a middle-out approach. *Journal of Cleaner Production*, 18(10), 984-992.
- Costa, I., Massard, G., Agarwal, A. (2010). Waste management policies for industrial symbiosis development: Case studies in European countries. *Journal of Cleaner Production*, 18(8), 815-822.
- Costantino, C. (2016). Mise en récit, narrativité et symbolisation : La médiation conte avec les adolescents. *Cliniques*, N° 11(1), 106-123.
- Côté, R., Hall, J. (1995). Industrial parks as ecosystems. *Journal of Cleaner Production*, 3(1), 41-46.
- Courlet, C., Pecqueur, B., Lacour, C. (2013). *L'économie territoriale*. Presses Universitaires de Grenoble.
- Coutard, O., Rutherford, J. (2009). Les réseaux transformés par leurs marges : Développement et ambivalence des techniques « décentralisées ». *Flux*, 76-77, 6-13.
- Crafts, N. (1986). *British Economic Growth During the Industrial Revolution (New edition edition)*. Oxford University Press.
- Crespo, J., Suire, R., & Vicente, J. (2014). Lock-in or lock-out? How structural properties of knowledge networks affect regional resilience. *Journal of Economic Geography*, 14(1), 199-219.
- Currie, P. K., Musango, J. K., & May, N. D. (2017). Urban metabolism: A review with reference to Cape Town. *Cities*, 70, 91-110.
- Dacin, P. A., Dacin, M. T., Matear, M. (2010). Social Entrepreneurship: Why We Don't Need a New Theory and How We Move Forward from Here. *Academy of Management Perspectives*, 24(3), 37-57.

- Darmon, D. (2006). Pôles de compétitivité : Des accélérateurs d'innovation. *Annales des Mines*, 13-20.
- Dayan, L., Joyal, A. (2011). *L'ingénierie de territoire à l'épreuve du développement durable*. Editions L'Harmattan.
- de Kraker, J. (2017). Social learning for resilience in social-ecological systems. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 28, 100–107.
- De Marchi, V. (2012). Environmental innovation and R&D cooperation: Empirical evidence from Spanish manufacturing firms. *Research Policy*, 41(3), 614-623.
- de Terssac, G. (2012). La théorie de la régulation sociale : Repères introductifs. *Revue Interventions économiques*. *Papers in Political Economy*, 45.
- Dechamp, G., Horvath, I. (2017). Contribution des proximités à la construction d'une dynamique collective dans une pépinière créative.
- Decouzon, C., Maillfert, M., Petit, O., & Sarran, A. (2015). Arrangements institutionnels et écologie industrielle. *Revue d'économie industrielle*, 152, 151-172.
- Dentoni, D., Pinkse, J., & Lubberink, R. (2020). Linking Sustainable Business Models to Socio-Ecological Resilience Through Cross-Sector Partnerships: A Complex Adaptive Systems View. *Business & Society*, 0007650320935015.
- Desrochers, P. (2001). Cities and Industrial Symbiosis: Some Historical Perspectives and Policy Implications. *Journal of Industrial Ecology*, 5(4), 29-44.
- Desrochers, P. (2004). Industrial symbiosis: The case for market coordination. *Journal of Cleaner Production*, 12(8), 1099–1110.
- Desrochers, P., Leppälä, S. (2010). Industrial Symbiosis: Old Wine in Recycled Bottles? Some Perspective from the History of Economic and Geographical Thought. *International Regional Science Review*, 33(3), 338-361.
- Desvaux, P. (2019). Pour une approche qualitative du métabolisme urbain. L'exemple des voies métaboliques des déchets plastiques au Caire (Égypte). *Flux*, N° 116-117(2), 147–160.
- Detchenique, G., & Loilier, T. (2016). La régénération stratégique d'un réseau interorganisationnel territorialisé. *Revue française de gestion*, N° 259(6), 11–31.
- Deutz, P., & Gibbs, D. (2008). Industrial Ecology and Regional Development: Eco-Industrial Development as Cluster Policy. *Regional Studies*, 42(10), 1313–1328.
- Deutz, P., Gibbs, D. (2004). Eco-industrial development and economic development: Industrial ecology or place promotion? *Business Strategy and the Environment*, 13(5), 347-362.
- Deutz, P., Lyons, D. I., & Bi, J. (2015). *International Perspectives on Industrial Ecology*. Edward Elgar Publishing.
- Dewey, J. (2010). *Le public et ses problèmes*. Gallimard.
- Dewey, J., Savidan, P. (2014). *La quête de certitude : Une étude de la relation entre connaissance et action*. Gallimard.
- Di Méo, G. (1996). *Les territoires du quotidien*. L'Harmattan Paris, France.
- Díaz-García, C., González-Moreno, Á., Sáez-Martínez, F. J. (2015). Eco-innovation: Insights from a literature review. *Innovation, Organization & Management*, 17(1), 6-23.
- Diemer, A. (2012). La technologie au cœur du développement durable : Mythe ou réalité ? *Innovations*, n°37(1), 73-94.
- Dijkema, G. P. J., Xu, M., Derrible, S., & Lifset, R. (2015). Complexity in Industrial Ecology: Models, Analysis, and Actions. *Journal of Industrial Ecology*, 19(2), 189–194.
- DiMaggio, P. J., Powell, W. W. (1983). The Iron Cage Revisited: Institutional Isomorphism and Collective Rationality in Organizational Fields. *American Sociological Review*, 48(2), 147-160.
- Domenech, T., Bleischwitz, R., Doranova, A., Panayotopoulos, D., & Roman, L. (2019). Mapping Industrial Symbiosis Development in Europe\_ typologies of networks, characteristics, performance and contribution to the Circular Economy. *Resources, Conservation and Recycling*, 141, 76–98.
- Domenech, T., Davies, M. (2011). The Role of Embeddedness in Industrial Symbiosis Networks: Phases in the Evolution of Industrial Symbiosis Networks. *Business Strategy and the Environment* 20 (5): 281-296.
- Donate, P. M. (2014). Green synthesis from biomass. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 1(1), 4.
- Doré, G. (2018). La proximité au prisme du débat entre « conventionnalistes » et « régulationnistes ». *Revue d'Économie Régionale Urbaine*, Décembre (5), 967-991.
- Dosi, G., Malerba, F. (1996). Organizational Learning and Institutional Embeddedness. In, *Organization and Strategy in the Evolution of the Enterprise*, G. Dosi & F. Malerba (Éd.) Palgrave Macmillan UK, p.1-24
- Du Tertre, C. (2011). Modèles économiques d'entreprise, dynamique macroéconomique et développement durable. In *L'économie de la fonctionnalité : Une voie nouvelle vers un développement durable ?* Gaglio, G., Lauriol J., Du Tertre C. (dir.), Octarès Edition, p. 21-43.
- Duchin, F., Hertwich, E. (2003). Industrial Ecology, *Online Ecological Economics Encyclopaedia*, International Society for Ecological Economics. 12.
- Dufour, P. (1981). La construction navale à Québec, 1760-1825 : Sources inexplorées et nouvelles perspectives de recherches. *Revue d'histoire de l'Amérique française*, 35(2), 231-251.

- Dunn, B. C., Steinemann, A. (1998). Industrial Ecology for Sustainable Communities. *Journal of Environmental Planning and Management*, 41(6), 661-672.
- Dupuy, C., Torre, A. (2000). Confiance et coopération au sein des réseaux spatialisés d'entreprises. In *Dynamiques de Proximité*, Gilly J.P., Torre A. (dir), L'Harmattan, p.29.
- Durand, M., Bahers, J.-B., & Beraud, H. (2017). La mise en territoire de l'économie circulaire: Comment mettre en œuvre la proximité dans la circulation des déchets ? *Géocarrefour*, 91(91/3).
- Eder, K. (1991). Au-delà du sujet historique : Vers une construction théorique des acteurs collectifs. *L'Homme et la société*, 101(3), 121-140.
- Ehrenfeld, J. (1997). Industrial ecology: A framework for product and process design. *Journal of Cleaner Production*, 5(1), 87-95.
- Ehrenfeld, J. (2000). Industrial Ecology: Paradigm Shift or Normal Science? *American Behavioral Scientist*, 44(2), 229-244.
- Ehrenfeld, J. (2004). Can Industrial Ecology be the "Science of Sustainability"? *Journal of Industrial Ecology*, 8(1-2), 1-3.
- Ehrenfeld, J. (2007). Would Industrial Ecology Exist without Sustainability in the Background? *Journal of Industrial Ecology*, 11(1), 73-84.
- Ehrenfeld, J., Gertler, N. (1997). Industrial Ecology in Practice: The Evolution of Interdependence at Kalundborg. *Journal of Industrial Ecology*, 1(1), 67-79.
- Elkington, J. (1994). Towards the Sustainable Corporation: Win-Win-Win Business Strategies for Sustainable Development. *California Management Review*, 3(2), 90-100.
- ElMassah, S. (2018). Industrial symbiosis within eco-industrial parks: Sustainable development for Borg El-Arab in Egypt. *Business Strategy and the Environment*, 27(7), 884-892.
- Enquist, M., Arak, A. (1994). Symmetry, beauty and evolution. *Nature*, 372(6502), 169.
- Eriksson, R. H. (2011). Localized Spillovers and Knowledge Flows: How Does Proximity Influence the Performance of Plants? *Economic Geography*, 87(2), 127-152.
- Erkman, S. (1997). Industrial ecology: An historical view. *Journal of Cleaner Production*, 5(1), 1-10.
- Erkman, S. (2001). Industrial ecology: A new perspective on the future of the industrial system. *Swiss Medical Weekly*, 131(3738).
- Erkman, S. (2001). L'écologie industrielle, une stratégie de développement. *Le Débat*, n° 113(1), 106-121.
- Erkman, S. (2002). The recent history of Industrial Ecology. In *A handbook of Industrial Ecology*, Ayres, R. U., Ayres, L. W. (dir), Edgar Elgar Publishing, p. 27-35.
- Erkman, S. (2004). Vers une écologie industrielle : Comment mettre en pratique le développement durable dans une société hyper-industrielle (2e éd.). Charles Leopold Mayer.
- Erkman, S. (2015). Préface de l'ouvrage *Economie Circulaire et Ecosystèmes Portuaires* (p. 7-8).
- Esparon, S. (2017). La communauté de communes comme système pilote pour l'étude d'un réseau de création de valeurs forestier élargi. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, Décembre (5), 837-856.
- Esty, D. C., Porter, M. E. (1998). Industrial Ecology and Competitiveness.: Strategic Implications for the Firm. *Journal of Industrial Ecology*, 2(1), 35-43.
- Fan, Y., Qiao, Q., & Fang, L. (2017). Network analysis of industrial metabolism in industrial park – A case study of Huai'an economic and technological development area. *Journal of Cleaner Production*, 142, 1552-1561.
- Farla, J., Markard, J., Raven, R., & Coenen, L. (2012). Sustainability transitions in the making: A closer look at actors, strategies and resources. *Technological Forecasting and Social Change*, 79(6), 991-998.
- Farro, A. (2000). Les mouvements sociaux: Diversité, action collective et globalisation. PUM.
- Figge, F., Thorpe, A. S. (2019). The symbiotic rebound effect in the circular economy. *Ecological Economics*, 163, 61-69.
- Figuière, C., Chebbi, A. (2016). Écologie Industrielle (EI) et Économie Circulaire (EC). Concurrentes ou complémentaires ? 21.
- Figuière, C., Rocca, M. (2008). Un développement véritablement durable : Quelle compatibilité avec le capitalisme financier ? Colloque international « La problématique du développement durable vingt ans après : nouvelles lectures théoriques, innovations méthodologiques et domaines d'extension », CLERSE, Lille, 20-22 novembre 2008.
- Filippi, M. (2005). Réorganisation dans la coopération agricole. Proximités et solidarité territoriale. In *Proximités et changements socio-économiques dans les mondes ruraux*, Filippi M. (dir). Editions Quæ, p. 123-141.
- Filippi, M., Wallet, F., & Polge, É. (2018). L'école de la proximité: Naissance et évolution d'une communauté de connaissance. *Revue d'économie Régionale et Urbaine*, Décembre (5), 939-966.
- Fischer-Kowalski, M., & Steinberger, J. K. (2011). Social Metabolism and Hybrid Structures. *Journal of Industrial Ecology*, 15(5), 642-644.
- Fischer, A., & Pascucci, S. (2017). Institutional incentives in circular economy transition: The case of material use in the Dutch textile industry. *Journal of Cleaner Production*, 155, 17-32.



- Flynn, A., & Hacking, N. (2019). Setting standards for a circular economy: A challenge too far for neoliberal environmental governance? *Journal of Cleaner Production*, 212, 1256–1267.
- Fournier, S., Muchnik, J., Requier-Desjardins, D. (2005). Proximité et efficacité collective. Le cas des filières gari et huile de palme au Bénin. In *Proximités et changements socio-économiques dans les mondes ruraux*, Filippi M. (dir). Editions Quæ, p. 163-179.
- Freeman, C., Perez, C. (1998). *Structural crises of adjustment, business cycles and investment behaviour*. Pinter.
- Fresso, J.-B. (2016). La main invisible a-t-elle le pouce vert? Les faux-semblants de « l'écologie industrielle » au XIX<sup>e</sup> siècle. *Techniques & Culture. Revue semestrielle d'anthropologie des techniques*, 65–66, 324–339.
- Frey, J. W. (1929). Iron and Steel industry of the Middlesbrough District. *Economic Geography*, 5(2), 176-182.
- Fric, U., Rončević, B., & Uršič, E. D. (2020). Role of computer software tools in industrial symbiotic networks and the examination of sociocultural factors. *Environmental Progress & Sustainable Energy*, 39(2).
- Frosch, R. (1992). Industrial ecology: A philosophical introduction. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 89(8), 3669-3669.
- Frosch, R., Gallopoulos, N. (1989). Strategies for Manufacturing. *Scientific American*, 261(3), 144-152.
- Galiègue, X. (2012). Le regard de l'économiste : Portée et limites de l'innovation environnementale, *Abstract. Vie & sciences de l'entreprise*, 191-192, 39-58.
- Gallaud, D. (2006). Conflits et proximités dans le cadre des coopérations pour innover des entreprises de biotechnologie françaises. *Revue d'Économie Régionale Urbaine*, octobre (4), 631-650.
- Gallaud, D. (2018). Dynamiques de proximité : Pistes de réflexion pour un enrichissement des modèles. *Revue d'Économie Régionale Urbaine*, Décembre (5), 1077-1097.
- Gallaud, D. (2020). Proximité organisée « subie » et effets négatifs des proximités. *Revue d'économie régionale et urbaine*, Janvier (1), 113–128.
- Gallaud, D., Laperche, B. (2016). *Circular Economy, Industrial Ecology and Short Supply Chain*. John Wiley & Sons.
- Gallaud, D., Martin, M., Reboud, S., Tanguy, C. (2012). Proximités organisationnelle et géographique dans les relations de coopération : Une application aux secteurs agroalimentaires. *Geographie, économie, société*, Vol. 14(3), 261-285.
- Gardin, J.-C. (2012). 4 – Modèles et Récits. In *Épistémologie des sciences sociales* (pp. 407–454). Presses Universitaires de France.
- Geels, F. W. (2004). From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. *Research Policy*, 33(6), 897-920.
- Geng, Y., Haight, M., Zhu, Q. (2007). Empirical analysis of eco-industrial development in China. *Sustainable Development*, 15(2), 121-133.
- Georgeault, L. (2015). L'écologie industrielle et son pilotage dans la construction d'une politique publique d'aménagement du territoire en France. In *Économie Circulaire et Écosystèmes Portuaires*. (Mat, N., Cerceau, J., Alix, Y., (coord).
- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11–32.
- Gibbs, D., Deutz, P. (2007). Reflections on implementing industrial ecology through eco-industrial park development. *Journal of Cleaner Production*, 15(17), 1683-1695.
- Giddens, A. (1991). *Modernity and Self-Identity: Self and Society in the Late Modern Age* (1 edition). Stanford University Press.
- Giddens, A. (2004). *Les conséquences de la modernité*. Éditions L'Harmattan.
- Gignac, H. (2008). *Mémoire sur la gestion des matières résiduelles*. Rapport, CTTÉI, Commission des Transports et de l'Environnement, 13p.
- Gille, B. (1979). La notion de "système technique" (essai d'épistémologie technique). 11.
- Gilly, J.-P., Kechidi, M., Talbot, D. (2014). Resilience of organisations and territories: The role of pivot firms. *European Management Journal*, 32(4), 596-602.
- Gilly, J.-P., Leroux, I., & Wallét, F. (2004). Gouvernance et Proximité. In *Économie de Proximités* (p. 187-206). Hermès.
- Gilly, J.-P., Pecqueur, B. (1995). Régulation et territoire. In *Théorie de la régulation : État des savoirs*, Boyer R., Saillard Y. (dir.), La Découverte.
- Gilly, J.-P., Torre, A. (2000). *Dynamiques de proximité*. L'Harmattan, 302p.
- Girardon, J. (2010). *Politiques d'aménagement du territoire* (2e édition). Ellipses Marketing.
- Glou, E., Pecqueur, B., Méo, G. D. (2016). *Au cœur des territoires créatifs : Proximités et ressources territoriales*. PU Rennes.
- Golev, A., Corder, G. D. (2012). Developing a classification system for regional resource synergies. *Minerals Engineering*, 29, 58-64.
- Grabher, G. (1993). The embedded firm: On the socioeconomics of industrial networks.
- Graedel, T. (1996). On the concept of industrial ecology. *Annual Review of Energy and the Environment*, 21(1), 69-98.

- Graedel, T. E., & Lifset, R. J. (2016). *Industrial Ecology's First Decade*. In R. Clift & A. Druckman (Eds.), *Taking Stock of Industrial Ecology* (pp. 3–20). Springer International Publishing.
- Graedel, T., Allenby, B. (1995). *Industrial Ecology* (Prentice Hall)
- Graedel, T., Allenby, B. (2010). *Industrial ecology and sustainable engineering* (a1885383). Prentice Hall.
- Granovetter, M. (1978). *Threshold Models of Collective Behavior*. *American Journal of Sociology*, 83(6), 1420-1443.
- Granovetter, M. (1985). *Economic Action and Social Structure: The Problem of Embeddedness*. *American Journal of Sociology*, 91(3), 481-510.
- Green, K., Randles, S. (2006). *Industrial ecology and spaces of innovation*. Edward Elgar Pub.
- Grêt-Regamey, A., Huber, S. H., & Huber, R. (2019). *Actors' diversity and the resilience of social-ecological systems to global change*. *Nature Sustainability*, 2(4), 290–297.
- Grondeau, A. (2018). *La compétitivité des territoires de l'innovation confrontés aux crises et à la démondialisation: Le cas de Sophia-Antipolis*. *Annales de géographie*, N° 723-724(5), 463–491.
- Grossetti, M. (1998). *La proximité en sociologie : une réflexion à partir des systèmes locaux d'innovation*, In Bellet Michel, Kirat Thierry et Largeron Christine (dir.), 1998, *Approches multiformes de la proximité*, Coll. "Interdisciplinarité et nouveaux outils", Hermès, Paris, p.83-100.
- Grossetti, M. (2004). *Sociologie de l'imprévisible : Dynamiques de l'activité et des formes sociales*. Presses Universitaires de France, pp.225, 2004, *Sociologie d'aujourd'hui*, Georges Balandier.
- Grossetti, M. (2015). *Note sur la notion d'encastrement*. *SociologieS*.
- Grossetti, M., & Barthe, J.-F. (2008). *Dynamique des réseaux interpersonnels et des organisations dans les créations d'entreprises*. *Revue française de sociologie*, Vol. 49(3), 585–612.
- Guha, R. (2000). *The Unquiet Woods: Ecological Change and Peasant Resistance in the Himalaya*. University of California Press.
- Gulati, R., Gargiulo, M. (1999). *Where Do Interorganizational Networks Come From?* *American Journal of Sociology*, 104(5), 1439-1493.
- Habermas, J. (2019). *Théorie de l'agir communicationnel*. Fayard.
- Haley, B. (2018). *Integrating structural tensions into technological innovation systems analysis: Application to the case of transmission interconnections and renewable electricity in Nova Scotia, Canada*. *Research Policy*, 47(6), 1147–1160.
- Hamouda, I., & Talbot, D. (2018). *Contenu et effets de la proximité institutionnelle: Un cas d'enfermement dans l'industrie aéronautique*. *Management & Avenir*, 101(3), 105–129.
- Hampikian, Z. (2017a). *Distribuer la chaleur fatale des entreprises : La construction dynamique d'un réseau d'énergie décarbonée, entre flux et infrastructure*. *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, Vol. 8, n°2.
- Hampikian, Z. (2017b). *Structuration urbaine d'un réseau de chaleur et énergie fatale : La proximité comme variable dynamique*. *Flux*, 109-110, 9-22.
- Hansen, M.-T. (1999). *The search-transfer problem: the role of weak ties in sharing knowledge across organization studies*. *Administrative Science Quarterly*, 44 (1), 82-111.
- Hassenteufel, P. (2010). *Les processus de mise sur agenda : Sélection et construction des problèmes publics*. *Informations sociales*, n° 157(1), 50-58.
- Hatchuel, A., Segrestin, B. (2006). *La société contre l'entreprise ? Vers une norme d'entreprise à progrès collectif*. *Droit et société*, n°65(1), 27-40.
- Hatchuel, A., Segrestin, B. (2016). *Trois propositions pour fonder une entreprise convivialiste*. *Revue du MAUSS*, n° 48(2), 165-172.
- Hess, G. (2009). *L'écosystème industriel—Difficulté épistémologique d'une telle analogie*. *Natures Sciences Sociétés*, 17(1), 40-48.
- Hess, G. (2010). *The Ecosystem: Model or Metaphor?* *Journal of Industrial Ecology*, 14(2), 270-285.
- Hewes, A. K., Lyons, D. I. (2008). *The Humanistic Side of Eco-Industrial Parks: Champions and the Role of Trust*. *Regional Studies*, 42(10), 1329-1342.
- Hicks, C., Heidrich, O., McGovern, T., Donnelly, T. (2004). *A functional model of supply chains and waste*. *International Journal of Production Economics*, 89(2), 165-174.
- Hill, S. B. (2006). *Redesign as deep industrial ecology: Lessons from ecological agriculture and social ecology*. In *Linking Industry and Ecology: A question of design*, Côté R., Transey J., Dale, A. (dir), UBC Press, p. 29-49.
- Hillier, J., Moulaert, F., Nussbaumer, J. (2004). *Trois essais sur le rôle de l'innovation sociale dans le développement territorial*. *Géographie, économie, société*, 6(2), 129-152.
- Hobson, K., Lynch, N., Lilley, D., & Smalley, G. (2018). *Systems of practice and the Circular Economy: Transforming mobile phone product service systems*. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 26, 147–157.

- Hobson, Kersty. (2016). Closing the loop or squaring the circle? Locating generative spaces for the circular economy. *Progress in Human Geography*, 40(1), 88–104.
- Hoffman A. J., Corbett J., Joglekar N. Wells P. (2014). Industrial Ecology as a Source of Competitive Advantage. *Journal of Industrial Ecology*, 18(5), 597-602.
- Hoffman, A. J. (2003). Linking Social Systems Analysis to the Industrial Ecology Framework. *Organization & Environment*, 16(1), 66-86.
- Hoffman, A., (1971). The industrial ecology of small and intermediate-sized technical companies: Implications for regional economic development (COM 74-10680; Report prepared for the Economic Development Administration, p. 31). Texas University.
- Hölsgens, R., Lübke, S., Hasselkuß, M. (2018). Social innovations in the German energy transition: An attempt to use the heuristics of the multi-level perspective of transitions to analyze the diffusion process of social innovations. *Energy, Sustainability and Society*, 8(1), 8.
- Hon, G. (1993). The Unnatural Nature of the Laws of Nature: Symmetry and Asymmetry. In S. French, H. Kamminga (Éd.), *Correspondence, Invariance and Heuristics: Essays in Honour of Heinz Post*, Springer Netherlands, p. 171-187.
- Horvath, I., Dechamp, G. (2016). Quand les pouvoirs publics favorisent la proximité pour stimuler la créativité du territoire. *Gestion et management public*, Volume 4 / n° 4(2), 139-157.
- Hou, X., Liu, J., & Zhang, D. (2019). Regional sustainable development: The relationship between natural capital utilization and economic development. *Sustainable Development*, 27(1), 183–195.
- Howells, J. (2002). Tacit Knowledge, Innovation and Economic Geography. *Urban Studies*, 39(5-6), 871-884.
- Hubacek K., Feng K., Chen B., Kagawa S. (2016). Linking Local Consumption to Global Impacts. *Journal of Industrial Ecology*, 20(3), 382-386.
- Hubert, F., & Ikonnikova, S. (2011). Investment Options and Bargaining Power: The Eurasian Supply Chain for Natural Gas\*. *The Journal of Industrial Economics*, 59(1), 85–116.
- Huet, F., Giannakou, P. G., Choplin, H., Lenay, C. (2008). Entre territoire et apprentissage, les dynamiques d'agencement. *Projectics / Proyectica / Projectique*, n° 0(1), 55-67.
- Hughes, E. C. (1938). Industry and the Rural System in Quebec. *The Canadian Journal of Economics and Political Science / Revue canadienne d'Économie et de Science politique*, 4(3), 341-349.
- Husgafvel, R., Nordlund, H., Heino, J., Mäkelä, M., Watkins, G., Dahl, O., & Paavola, I.-L. (2016). Use of Symbiosis Products from Integrated Pulp and Paper and Carbon Steel Mills: Legal Status and Environmental Burdens. *Journal of Industrial Ecology*, 20(5), 1187–1198.
- Isenmann, R. (2003). Industrial ecology: Shedding more light on its perspective of understanding nature as model. *Sustainable Development*, 11, 143-158.
- Islam, M. S., Tseng, M.-L., & Karia, N. (2019). Assessment of corporate culture in sustainability performance using a hierarchical framework and interdependence relations. *Journal of Cleaner Production*, 217, 676–690.
- Jackson, T. (2015). *Prospérité sans croissance : La transition vers une économie durable*. De Boeck.
- Jacobsen N. B. (2008). Industrial Symbiosis in Kalundborg, Denmark: A Quantitative Assessment of Economic and Environmental Aspects. *Journal of Industrial Ecology*, 10(1-2), 239-255.
- Jaffe, A., Trajtenberg, M., Henderson, R. (1993). Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citations. *The Quarterly Journal of Economics*, 108(3), 577-598.
- Jambou, M., Herbelin, A., & Chebbi, A. (2018). Écologie industrielle, écologie territoriale : Les jeunes chercheurs s'emparent des questions épistémologiques et d'interdisciplinarité. *Natures Sciences Societes*, Vol. 26(4), 454-462.
- Jany-Catrice, F. (2016). La mesure du bien-être territorial. *Revue de l'OFCE*, 145, 63-90.
- Jean, B. (2008). Le développement territorial : Une discipline scientifique émergente. In *Sciences des territoires, Perspectives québécoises*, Presses Universitaires du Québec, p. 283-313.
- Jelinski, L., Graedel, T., Laudise, R., McCall, D., Patel, C. (1992). Industrial ecology: Concepts and approaches. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 89(3), 793-797.
- Jensen, P. D., Basson, L., & Leach, M. (2011). Reinterpreting Industrial Ecology. *Journal of Industrial Ecology*, 15(5), 680–692.
- Jensen, P. D., Basson, L., Leach, M. (2011). Reinterpreting Industrial Ecology. *Journal of Industrial Ecology*, 15(5), 680-692.
- Jiao, W., Boons, F. (2014). Toward a research agenda for policy intervention and facilitation to enhance industrial symbiosis based on a comprehensive literature review. *Journal of Cleaner Production*, 67, 14-25.
- Jollivet, M. (2015). *Pour une transition écologique citoyenne*. Éditions Charles Léopold Mayer.
- Jourdan, C. (2016). Nouvelle organisation territoriale de la France, un paysage institutionnel local redéfini. *Après-demain*, N° 37, (1), 51-53.
- Kabongo, J. (2005). Intégrer économie et écologie : Le cas de l'industrie canadienne. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, Volume 6, Numéro 1.

Kabongo, J. (2006). La valorisation résiduelle : Une étude de cas dans douze firmes canadiennes. Thèse de doctorat, Université Laval.

Kabongo, J., Boiral, O. (2017). Doing More with Less: Building Dynamic Capabilities for Eco-Efficiency. *Business Strategy and the Environment*, 26(7), 956-971.

Kallmuenzer, A., & Peters, M. (2017). Exploring entrepreneurial orientation in family firms: The relevance of social embeddedness in competition. *International Journal of Entrepreneurship and Small Business*, 30(2), 191–213.

Kander, A. (2005). Baumol's disease and dematerialization of the economy. *Ecological Economics*, 55(1), 119–130.

Kasmi, F. (2020). Industrial Symbiosis and Territorial Development: The Cross-Fertilization of Proximity Dynamics and the Role of Information and Knowledge Flows. *Journal of the Knowledge Economy*.

Katz, E., Light, A. (1996). *Environmental Pragmatism*. Routledge.

Kemp, R., Loorbach, D., Rotmans, J. (2007a). Transition management as a model for managing processes of co-evolution towards sustainable development. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 14(1), 78-91.

Kemp, R., Rotmans, J., Loorbach, D. (2007b). Assessing the Dutch Energy Transition Policy: How Does it Deal with Dilemmas of Managing Transitions? *Journal of Environmental Policy & Planning*, 9(3-4), 315-331.

Keoleian, G. A., Menerey, D. (1994). Sustainable Development by Design: Review of Life Cycle Design and Related Approaches. *Air & Waste*, 44(5), 645-668.

Kiefer, C. P., González, P. D. R., & Carrillo-Hermosilla, J. (2019). Drivers and barriers of eco-innovation types for sustainable transitions: A quantitative perspective. *Business Strategy and the Environment*, 28(1), 155–172.

Kirat, T., Lung, Y. (1999). Innovation and Proximity: Territories as Loci of Collective Learning Processes. *European Urban and Regional Studies*, 6(1), 27-38.

Kirchherr, J., Piscicelli, L., Bour, R., Kostense-Smit, E., Muller, J., Huibrechtse-Truijens, A., & Hekkert, M. (2018). Barriers to the Circular Economy: Evidence from the European Union (EU). *Ecological Economics*, 150, 264–272.

Klarsfeld, A., Delpuech, C. (2008). La RSE au-delà de l'opposition entre volontarisme et contrainte : L'apport de la théorie de la régulation sociale et de la théorie néo-institutionnelle. *Revue de l'organisation responsable*, Vol. 3(1), 53-64.

Klaus, M. (2013). *Local Activity Principle: The Cause of Complexity and Symmetry Breaking*. World Scientific.

Klein, J.-L., Harisson, D. (2006). *L'innovation sociale : Émergence et effets sur la transformation des sociétés*. Presses de l'Université du Québec.

Kneese, A. V., Ayres, R. U., & d'Arge, R. C. (1970). Economics and the environment; a materials balance approach.

Knoben, J., Oerlemans, L. (2006). Proximity and inter-organizational collaboration: A literature review. *International Journal of Management Reviews*, 8(2), 71-89.

Kolcava, D., Nguyen, Q., Bernauer, T. (2019). Does trade liberalization lead to environmental burden shifting in the global economy? *Ecological Economics*, 163, 98-112.

Kollmann, R., Neugebauer, G., Kretschmer, F., Truger, B., Kindermann, H., Stoeglehner, G., Ertl, T., & Narodslawsky, M. (2017). Renewable energy from wastewater—Practical aspects of integrating a wastewater treatment plant into local energy supply concepts. *Journal of Cleaner Production*, 155, 119–129.

Konietzko, J., Bocken, N., & Hultink, E. J. (2019). Online Platforms and the Circular Economy. In N. Bocken, P. Ritala, L. Albareda, & R. Verburg (Eds.), *Innovation for Sustainability: Business Transformations Towards a Better World* (pp. 435–450). Springer International Publishing.

Konstantynova, A., & Wilson, J. R. (2017). Cluster policies and cluster institutions: An opportunity to bind economic and social dimensions? *Economia e Politica Industriale*, 44(4), 457–472.

Korhonen, J. (2001). Four ecosystem principles for an industrial ecosystem. *Journal of Cleaner Production*, 9(3), 253-259.

Korhonen, J. (2002). Two Paths to Industrial Ecology: Applying the Product-based and Geographical Approaches. *Journal of Environmental Planning and Management*, 45(1), 39-57.

Korhonen, J. (2003). On the Ethics of Corporate Social Responsibility – Considering the Paradigm of Industrial Metabolism. *Journal of Business Ethics*, 48(4), 301-315.

Korhonen, J. (2004). Industrial ecology in the strategic sustainable development model: Strategic applications of industrial ecology. *Journal of Cleaner Production*, 12(8-10), 809-823.

Korhonen, J. (2004). Theory of industrial ecology. *Progress in Industrial Ecology, an International Journal*, 1(1-3), 61-88.

Korhonen, J. (2005). Industrial Ecology for Sustainable Development: Six Controversies in Theory Building. *Environmental Values*, 14(1), 83-112.

Korhonen, J., Malmberg, F. von, Strachan, P., Ehrenfeld, J. (2004). Management and policy aspects of industrial ecology: An emerging research agenda. *Business Strategy and the Environment*, 13(5), 289-305.

Korhonen, J., Niemeläinen, H., Pulliainen, K. (2002). Regional industrial recycling network in energy supply—The case of Joensuu city, Finland. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 9(3), 170-185.

Korhonen, J., Snakin, J.-P. (2001). An anchor tenant approach to network management: Considering regional material and energy flow networks. *International Journal of Environmental Technology and Management*, 1(4), 444-463.

- Krugman, P. (1991). *Geography and Trade*. MIT Press.
- Krugman, P. (1991a). History and Industry Location—The Case of the Manufacturing Belt. *American Economic Review*, 81(2), 80-83.
- Krugman, P. (1991b). Increasing Returns and Economic-Geography. *Journal of Political Economy*, 99(3), 483-499.
- Krupicka, A., & Coussi, O. (2017). Compréhension d'un cas d'innovation institutionnelle au travers de la théorie de la traduction éclairée par les proximités de ressources. *Gestion et management public*, Volume 5 / n° 3(1), 5-25.
- Laigle L., Racineux, N. (2017). Initiatives citoyennes et transition écologique : Quels enjeux pour l'action publique. [Publication]. Commissariat Général au Développement Durable.
- Laigle, L. (2013). Pour une transition écologique à visée sociétale. *Mouvements*, 75, 135-142.
- Lajarge, R., Grasset, E. (1999). Les mutations en marche 1999 : L'aménagement du territoire français en débat. *Canadian Journal of Regional Science*, 22(3), 277-295.
- Landel, P.-A., Pecqueur, B. (2016). Le développement territorial : Une voie innovante pour les collectivités locales ? *Economica-Anthropos*.
- Laperche, B., & Merlin-Brogniart, C. (2016). Ecologie industrielle et développement territorial durable le rôle des services. *Marche et organisations*, n° 25(1), 87-118.
- Larrère, C. (2010). Les éthiques environnementales. *Natures Sciences Sociétés* 18(4), 405-413.
- Latouche, S. (2006). *Le pari de la décroissance*. Fayard.
- Laughrea, S., Mundler, P., & Royer, A. (2016). Action collective et circuits alimentaires de proximité. In *Alimentation et proximités* (pp. 231-248). Éducagri éditions.
- Laurent, É. (2019). *L'économie de la confiance*. La Découverte.
- Le Goff, A. (2012). *L'écologie industrielle et territoriale comme outil pour l'atteinte des objectifs fixés par le plan d'action 2011-2015 québécois pour la gestion des matières résiduelles. Essai de maîtrise*. Université de Sherbrooke.
- Lebreton, C., Jouen, M., Boudehen, C. (2016). Une nouvelle ambition territoriale pour la France en Europe : Mission sur l'Aménagement du Territoire : Refonder les relations entre État et collectivités territoriales.
- Leszczyńska, D., & Khachlouf, N. (2018). How proximity matters in interactive learning and innovation: A study of the Venetian glass industry. *Industry and Innovation*, 25(9), 874-896.
- Létourneau, A. (2010). Pour une éthique de l'environnement inspirée par le pragmatisme : L'exemple du développement durable. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, 10 (1).
- Levine, S. H. (2003). Comparing Products and Production in Ecological and Industrial Systems. *Journal of Industrial Ecology*, 7(2), 33-42.
- Lifset, R., Gordon, R., Graedel, T., Spataro, S., Bertram, M. (2002). Where has all the copper gone: The stocks and flows project, part 1. *JOM*, 54(10), 21-26.
- Lombardi, D., Laybourn, P. (2012). Redefining Industrial Symbiosis. *Journal of Industrial Ecology*, 16(1), 28-37.
- Lowe, E. (1993). Industrial ecology—An organizing framework for environmental management. *Environmental Quality Management*, 3(1), 73-85.
- Lowe, E. (1997). Creating by-product resource exchanges: Strategies for eco-industrial parks. *Journal of Cleaner Production*, 5(1), 57-65.
- Lowe, E. A. (1997). Creating by-product resource exchanges: Strategies for eco-industrial parks. *Journal of Cleaner Production*, 5(1), 57-65.
- Lowe, E., Evans, L. (1995). Industrial ecology and industrial ecosystems. *Journal of Cleaner Production*, 3(1), 47-53.
- Lowitt, P. C. (2008). Devens Redevelopment. *Journal of Industrial Ecology*, 12(4), 497-500.
- Lütje, A., & Wohlgemuth, V. (2020). Requirements Engineering for an Industrial Symbiosis Tool for Industrial Parks Covering System Analysis, Transformation Simulation and Goal Setting. *Administrative Sciences*, 10(1), 10.
- Lyle, J. T. (1994). *Regenerative design for sustainable development* (01-0262177). John Wiley
- MacArthur, E., (2019). *Le cercle vertueux*. European Investment Bank.
- Macnaghten, P., Davies, S. R., & Kearnes, M. (2019). Understanding Public Responses to Emerging Technologies: A Narrative Approach. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 21(5), 504-518.
- Magnusson, T., Andersson, H., & Ottosson, M. (2019). Industrial ecology and the boundaries of the manufacturing firm. *Journal of Industrial Ecology*, 23(5), 1211-1225.
- Maillefert, M. (2008). *Cyril Adoue, 2007, Mettre en œuvre l'écologie industrielle*, Presses Polytechniques et universitaires romandes, 106 p. Développement Durable et Territoires.
- Maillefert, M., Robert, I. (2017). Nouveaux modèles économiques et création de valeur territoriale autour de l'économie circulaire, de l'économie de la fonctionnalité et de l'écologie industrielle. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, Décembre (5), 905-934.

- Maillefert, M., Schalchli, P. (2010). Pré-requis pour la construction d'une méthodologie pour l'implantation d'une démarche d'écologie industrielle à l'échelle d'un espace territorial. In *Ressources, patrimoine, territoires et développement durable*, Peter Lang, p.45-68
- Malinauskienė, M., Kliopova, I., Hugi, C., & Staniškis, J. K. (2018). Geostrategic Supply Risk and Economic Importance as Drivers for Implementation of Industrial Ecology Measures in a Nitrogen Fertilizer Production Company. *Journal of Industrial Ecology*, 22(2), 422–433.
- Malmberg, A., Maskell, P. (1997). Towards an explanation of regional specialization and industry agglomeration. *European Planning Studies*, 5(1), 25-41.
- Maneejuk, P., & Yamaka, W. (2020). An analysis of the impacts of telecommunications technology and innovation on economic growth. *Telecommunications Policy*, 44(10), 102038.
- Manier, D. (2015). La réforme territoriale en France : L'avenir du Département en tant que collectivité territoriale. *Allemagne d'aujourd'hui*, N° 212(2), 84-90.
- Mantzavinos, C., North, D. C., Shariq, S. (2004). Learning, Institutions, and Economic Performance. *Perspectives on Politics*, 2(1), 75-84.
- Maradana, R. P., Pradhan, R. P., Dash, S., Gaurav, K., Jayakumar, M., & Chatterjee, D. (2017). Does innovation promote economic growth? Evidence from European countries. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 6(1), 1.
- Margetic, C., Noel, J., Dufeu, I., & Le Grel, L. (2016). Organisations collectives territorialisées. Le département comme référence. In P. Mundler & J. Rouchier (Éd.), *Alimentation et proximités : Jeux d'acteurs et territoires* (p. 131-149). Educagri édition.
- Marquet-Pondeville, S. (2003). Le contrôle de gestion environnemental : Une approche théorique contingente et une étude empirique du cas des entreprises manufacturières belges. Presses universitaires de Louvain.
- Maskell, P., (1999). Globalization and Industrial Competitiveness: The Process and Consequences of Ubiquitification. In *Making Connections: Technological Learning and Regional Economic Change* (Malecki E.J., P. Oinas (eds.), p. 35-59). Aldershot Ashgate.
- Maskell, P., Bathelt, H., Malmberg, A. (2006). Building global knowledge pipelines: The role of temporary clusters. *European Planning Studies*, 14(8), 997-1013.
- Maskell, P., Malmberg, A. (1999). Localised learning and industrial competitiveness. *Cambridge Journal of Economics*, 23(2), 167-185.
- Massari, S., Sonnemann, G., & Balkau, F. (2016). *Life Cycle Approaches to Sustainable Regional Development*. Taylor & Francis.
- Mathews, J. A., Tan, H. (2011). Progress Toward a Circular Economy in China. *Journal of Industrial Ecology*, 15(3), 435-457.
- McCarthy, A., Dellink, R., Bibas, R. (2018). The Macroeconomics of the Circular Economy Transition: A Critical Review of Modelling Approaches. *OECD Environment Working Papers*, 130, 54.
- Menard, C. (2003). L'approche néo-institutionnelle : Des concepts, une méthode, des résultats. *Cahiers d'économie Politique / Papers in Political Economy*, n° 44(1), 103-118.
- Merlin-Brogniart, C. (2017). Nature et dynamique de l'innovation des nouveaux modèles de croissance : Le cas de l'écologie industrielle et de l'économie de la fonctionnalité. *Innovations*, 54, 65-95.
- Mery, J., & Matias-Mendes, M. (2018). Une analyse des installations localement indésirables en termes d'économie de la proximité. *Revue d'Économie Régionale Urbaine*, Décembre (5), 1349–1366.
- Metereau, R., Figuière, C. (2014). Au carrefour de l'écologie industrielle et du Syal. Premiers jalons pour faire progresser la durabilité d'un développement rural localisé. *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, Vol. 5, n°1.
- Metson, G., Aggarwal, R., & Childers, D. L. (2012). Efficiency Through Proximity. *Journal of Industrial Ecology*, 16(6), 914–927.
- Mirata, M., Emtairah, T. (2005). Industrial symbiosis networks and the contribution to environmental innovation: The case of the Landskrona industrial symbiosis programme. *Journal of Cleaner Production*, 13(10), 993-1002.
- Molaison, M.-L. (2016). Étude du modèle d'affaires de la symbiose industrielle de Brome-Missisquoi, selon la perspective du système d'activité [Essai, Université de Sherbrooke].
- Moodysson, J., Jonsson, O. (2007). Knowledge Collaboration and Proximity: The Spatial Organization of Biotech Innovation Projects. *European Urban and Regional Studies*, 14(2), 115-131.
- Moreau, V., Sahakian, M., Griethuysen, P. van, & Vuille, F. (2017). Coming Full Circle: Why Social and Institutional Dimensions Matter for the Circular Economy. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 497–506.
- Mortensen, L., & Kørnø, L. (2019). Critical factors for industrial symbiosis emergence process. *Journal of Cleaner Production*, 212, 56–69.

- Munduate, L., Bennebroek Gravenhorst, K. (2003). Power Dynamics and Organisational Change: An Introduction. *Applied Psychology*, 52, 1-13.
- Murray, A., Skene, K., Haynes, K. (2017). The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context. *Journal of Business Ethics*, 140(3), 369-380.
- Musiolik, J., Markard, J., Hekkert, M. P. (2012). Networks and network resources in technological innovation systems: Towards a conceptual framework for system building. *Technological Forecasting and Social Change*, 79, 1032-1048.
- Nadant, A.-L. L., Marinos, C., & Krauss, G. (2018). Les espaces de coworking. *Revue française de gestion*, N° 272(3), 121–137.
- Nadou, F. (2013). Intermédiation territoriale et spatialisation des activités économiques : Cohérences et contradictions de l'action publique locale : investigation par la planification stratégique. Thèse de Doctorat, Université de Tours
- Neffke, F. M. H., Henning, M., & Boschma, R. (2012). The impact of aging and technological relatedness on agglomeration externalities: A survival analysis. *Journal of Economic Geography*, 12(2), 485–517.
- Nemerow, N. L. (1995). *Zero Pollution for Industry: Waste Minimization Through Industrial Complexes* by Nelson L. Nemerow (Wiley). Wiley-Interscience.
- Newell, J. P., Cousins, J. J. (2014). The boundaries of urban metabolism: Towards a political–industrial ecology. *Progress in Human Geography*.
- Newell, J. P., Cousins, J. J., Baka, J. (2017). Political-industrial ecology: An introduction. *Geoforum*, 85, 319-323.
- Niang, A., Bourdin, S., & Torre, A. (2020). L'économie circulaire, quels enjeux de développement pour les territoires ? Développement durable et territoires. *Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, Vol. 11, n°1, Article Vol. 11, n°1.
- Noblet, M., Guillemot, J., & Chouinard, O. (2016). Rôle de l'action collective et du capital social dans les processus d'adaptation au changement climatique en zone côtière—Comparaison de deux études de cas au Nouveau-Brunswick (Canada). *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, Vol. 7, n°2, Article Vol. 7, n°2.
- Nooteboom, B. (2000). Learning by Interaction: Absorptive Capacity, Cognitive Distance and Governance. *Journal of Management & Governance*, 4(1), 69-92.
- Nooteboom, B., Gilsing, V. (2004). Density and Strength of Ties in Innovation Networks: A Competence and Governance View (SSRN Scholarly Paper ID 496711). Social Science Research Network.
- Norström, A. V., Cvitanovic, C., Löf, M. F., et al., (2020). Principles for knowledge co-production in sustainability research. *Nature Sustainability*, 1-9.
- North, D. C. (1990). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge University Press.
- Nußholz, J. L. K., Nygaard Rasmussen, F., & Milios, L. (2019). Circular building materials: Carbon saving potential and the role of business model innovation and public policy. *Resources, Conservation and Recycling*, 141, 308–316.
- O'Connor, D., Turnham, D. (1992). *Managing the Environment in Developing Countries*. OECD Development Centre Policy Briefs, 2, 37.
- Olivier, M. (2010). *Matières résiduelles et 3 RV-E*. (3eme édition). Productions Jacques Bernier.
- Opoku, H. (2004). Policy implications of industrial ecology conceptions. *Business Strategy and the Environment*, 13(5), 320-333.
- Opoku, H., Keitsch, M. (2006). Une approche objective de la durabilité ? Théorie des implications scientifiques et politiques de l'écologie industrielle. *Écologie & politique*, N°32(1), 141-152.
- Pagotto, M., & Halog, A. (2016). Towards a Circular Economy in Australian Agri-food Industry: An Application of Input-Output Oriented Approaches for Analyzing Resource Efficiency and Competitiveness Potential. *Journal of Industrial Ecology*, 20(5), 1176–1186.
- Paillé, P., Morelos, J. (2017). Modelling How Managers Support Their Subordinates Toward Environmental Sustainability: A Moderated-Mediation Study. *Journal of Applied Business Research (JABR)*, 33(4), 721-730.
- Panneton, L. (2016). *Marcher entre les mots : La rédaction stratégique en communications publiques*. Linguattech.
- Parcerisas, L., & Dupras, J. (2018). From mixed farming to intensive agriculture: Energy profiles of agriculture in Quebec, Canada, 1871–2011. *Regional Environmental Change*, 18(4), 1047–1057.
- Park, H.-S., Rene, E., Choi, S.-M., Chiu, A. (2008). Strategies for sustainable development of industrial park in Ulsan, South Korea—From spontaneous evolution to systematic expansion of industrial symbiosis. *Journal of Environmental Management*, 87(1), 1-13.
- Park, J., Park, J.-M., & Park, H.-S. (2019). Scaling-Up of Industrial Symbiosis in the Korean National Eco-Industrial Park Program: Examining Its Evolution over the 10 Years between 2005–2014. *Journal of Industrial Ecology*, 23(1), 197–207.
- Patrucco, P. (2002). *The Emergence of Technology Systems: Knowledge Production and Distribution in the Case of the Emilian Plastics District*. University of Turin.
- Payre, E. (2008). *Écologie industrielle : Une stratégie conciliant les dimensions économique et environnementale du développement durable*. Mémoire de Master, HEC Paris.

- Pereira, Á., Vence, X. (2012). Key business factors for eco-innovation: An overview of recent firm-level empirical studies. *Cuadernos de Gestion*, 12, 73-103.
- Perez, S., Dermine-Brulot, S., Jonas, A. E. G. (2019). Disrupting the Technologically Mediated World of Citizens in the Circular Economy, *Social Science Research Network*.
- Perrat J. (2005), « Dynamiques des firmes et politiques de développement régional. », In Proximités et changements socio-économiques dans les mondes ruraux, Filippi M. et al., (dir). Editions Quæ, p. 101-121
- Phanuel, D., & Renault, S. (2015). Le partage de vision des acteurs: Un enjeu majeur du management de projet. *Management Avenir*, N° 75(1), 129–145.
- Pissaloux, J.-L., Supplisson, D. (2015). La loi notre ou une occasion manquée de faire de la région la « collectivité de la mobilité ». *Revue française d'administration publique*, N° 156(4), 1085-1092.
- Polanyi, K. (1983). *La grande transformation : Aux origines politiques et économiques de notre temps : Aux origines politiques et économiques de notre temps*, Gallimard, 419p.
- Polèse, M. (2018). De politique régionale à développement local. Récit d'un succès québécois (ou presque) : Jumeler équité territoriale et entrepreneurship local [Working Paper].
- Porter, M. E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. Harvard Business Review.
- Porter, M. E. (1996). *Competitive Advantage, Agglomerate Economies, and Regional Policy*. *International Regional Science Review*, 19(1-2), 85-94.
- Porter, M. E., Kramer, M. R. (2011). *Creating Shared Value*.
- Pria, Y. D., Vicente, J. (2006). Processus mimétiques et identité collective : Gloire et déclin du « Silicon Sentier ». *Revue française de sociologie*, 47(2), 293-317.
- Proulx, M.-U. (2008). 40 ans de planification territoriale au Québec. In M. Gariépy, M. Gauthier, & M.-O. Trépanier (Éd.), *Renouveler l'aménagement et l'urbanisme : Planification territoriale, débat public et développement durable*, Presses de l'Université de Montréal, p. 23-54.
- Proulx, M.-U. (2009). Territoires émergents et cohérence dans l'espace Québec. *Cahiers de géographie du Québec*, 53(149), 177.
- Rallet, A. (2002). *L'économie de proximités : Propos d'étapes. Étude et Recherches sur les systèmes agraires et le Développement.*, 11-25.
- Rallet, A., Torre, A. (1999). Is geographical proximity necessary in the innovation networks in the era of global economy? *GeoJournal*, 49(4), 373-380.
- Rallet, A., Torre, A. (2004). Proximité et localisation. *Économie rurale*, 280(1), 25-41.
- Rallet, A., Torre, A. (2007). *Quelles proximités pour innover ?* (Rallet, A., Torre, A. (Eds)). L'Harmattan.
- Renault, M. (2007). Une approche transactionnelle de l'action et de l'échange : La nature d'une économie partenariale. *Revue du MAUSS*, 30, 138-160.
- Renault, M. (2009). *Perspectivisme, moralité et communication*. *Revue Française de Socio-Economie*, n° 4(2), 15-37.
- Reynaud, J.-D. (1997). *Les règles du jeu—L'action collective et la régulation sociale* (Troisième édition). Armand Colin.
- Rezai, A., Stagl, S. (2016). Ecological macroeconomics: Introduction and review. *Ecological Economics*, 121, 181-185.
- Richez-Battesti, N., Petrella, F., Vallade, D. (2012). L'innovation sociale, une notion aux usages pluriels : Quels enjeux et défis pour l'analyse ? *Innovations*, n°38(2), 15-36.
- Robbins, P. (2011). *Political Ecology: A Critical Introduction*. John Wiley & Sons.
- Roberts, B. H. (2004). The application of industrial ecology principles and planning guidelines for the development of eco-industrial parks: An Australian case study. *Journal of Cleaner Production*, 12(8), 997-1010.
- Romerio, F., Zarin-Nejadan, M. (1997). *Environnement, développement et coopération : Enjeux et moyens d'action*. *Annuaire suisse de politique de développement*, 16, 181-201.
- Rousseau, S., Zuideau, B. (2007). *Théorie de la régulation et développement durable*. *Revue de la Régulation - Capitalisme, institutions, pouvoirs*, 1.
- Santos, V. E. N., & Magrini, A. (2018). Biorefining and industrial symbiosis: A proposal for regional development in Brazil. *Journal of Cleaner Production*, 177, 19–33.
- Sauer, T., Elsen, S., Garzillo, C. et al., (2016). *Cities in Transition: Social Innovation for Europe's Urban Sustainability*.
- Saviotti, P. P. (1996). *Technological Evolution, Variety and the Economy*. Edward Elgar Publishing Ltd.
- Scanu E (2015) *Climate governance in the post-industrial city: The urban side of ecological modernisation*. *Environmental Sociology*, 1(2): 102-115.
- Scarwell, H.-J., Leducq, D., Groux, A., Zélem, M.-C. (2015). *Réussir la transition énergétique*. Presses Universitaires du Septentrion.
- Scerri A and Holden M (2014) *Ecological modernization or sustainable development? Vancouver's greenest city action plan: the city as manager of ecological restructuring*. *Journal of environmental policy and planning*, 16(2): 261-279.
- Schalchli, P. (2012). *L'écologie industrielle*. *L'encyclopédie du développement durable*, 4(157).

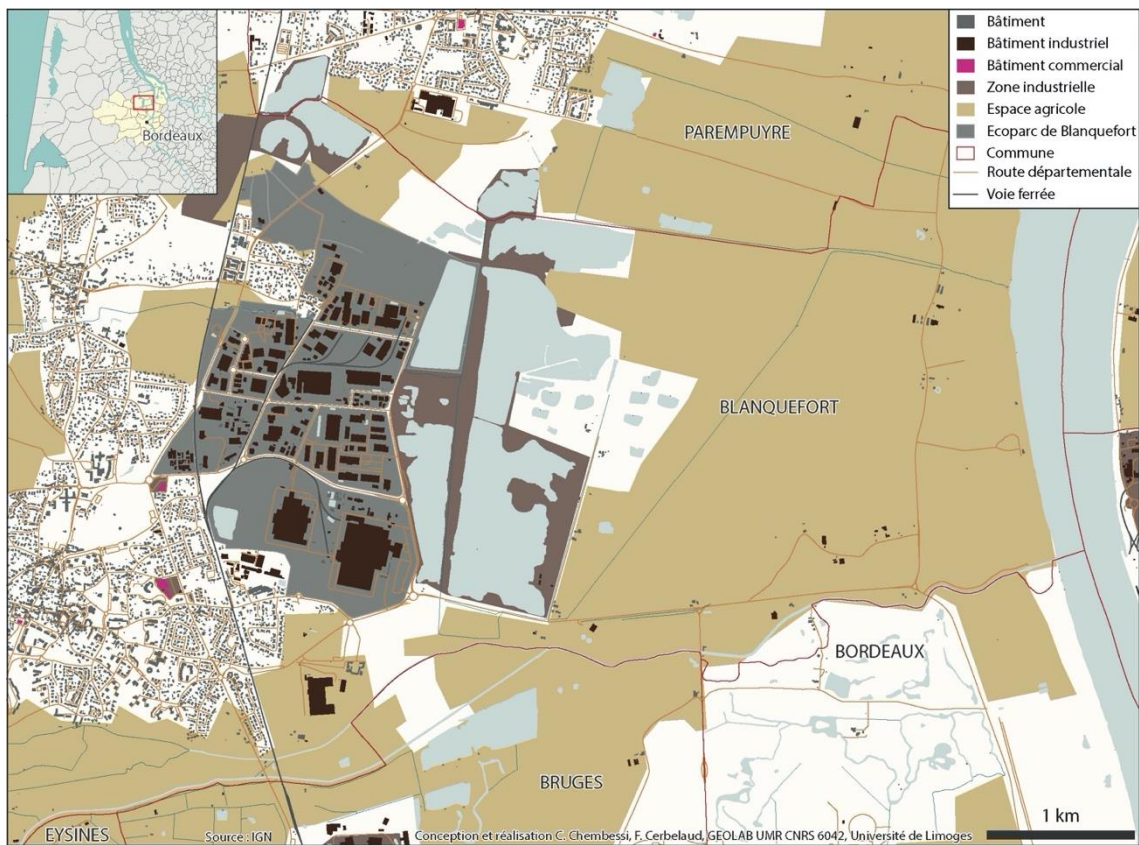


- Schandl, H., & Turner, G. M. (2009). The Dematerialization Potential of the Australian Economy. *Journal of Industrial Ecology*, 13(6), 863–880.
- Schiller, F., Penn, A., Druckman, A., Basson, L., & Royston, K. (2014). Exploring Space, Exploiting Opportunities. *Journal of Industrial Ecology*, 18(6), 792–798.
- Schröder, P., Lemille, A., & Desmond, P. (2020). Making the circular economy work for human development. *Resources, Conservation and Recycling*, 156, 104686.
- Schwarz, E. J., Steininger, K. W. (1997). Implementing nature's lesson: The industrial recycling network enhancing regional development. *Journal of Cleaner Production*, 5(1), 47-56.
- Scott, A. J. (2000). Economic geography: The great half-century. *Cambridge Journal of Economics*, 24(4), 483-504.
- Scott, A. J. (2004). A perspective of economic geography. *Journal of Economic Geography*, 4(5), 479-499.
- Segas, S. (2020). Introduction: De nouveaux territoires du politique ? *Pôle Sud*, n° 52(1), 7–19.
- Segrestin, B., Levillain, K., Vernac, S., Hatchuel, A. (2016). *La « Société à Objet Social Étendu » : Un nouveau statut pour l'entreprise* (1re éd.). Presses des Mines.
- Sénécal, G. (2005). Conflits de proximité et coopération : Une géographie des acteurs et des interactions sociales. *Cahiers de géographie du Québec*, 49(138), 277.
- Shaw, A. T., Gilly, J.-P. (2000). On the Analytical Dimension of Proximity Dynamics. *Regional Studies*, 34(2), 169-180.
- Short, S., Bocken, N., Barlow, C., Chertow, M. (2014). From Refining Sugar to Growing Tomatoes. *Journal of Industrial Ecology*, 18(5), 603-618.
- Simard, J.-F., Leclerc, Y. (2015). La main invisible suffit-elle pour assurer le développement des territoires ? Évolution récente des politiques gouvernementales en matière de développement régional. *Revue Organisations & territoires*, 24(2), 7-12.
- Simon, É. (2007). La confiance dans tous ses états. *Revue française de gestion*, n° 175(6), 83–94.
- Sinding, K. (2000). Environmental Management Beyond the Boundaries of the Firm: Definitions and Constraints. *Business Strategy and the Environment* 9(2):79-91.
- Skander, D., & Préfontaine, L. (2016). Évolution du contrôle et de la confiance dans un PPP international. *Canadian Public Administration*, 59(1), 72–94.
- Smith, A., Stirling, A. (2010). The Politics of Social-ecological Resilience and Sustainable Socio-technical Transitions. *Ecology and Society*, 15(1) : 11.
- Soumagne, J. (1977). Le commerce de détail de l'agglomération de La Rochelle (1re partie). *Norois*, 93(1), 53-82.
- Standke, K.-H., & Anandakrishnan, M. (Eds.). (1980). *SCIENCE, TECHNOLOGY, ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT* 11 Prepared by the United Nations Environment Programme (UNEP). In *Science, Technology and Society* (pp. 313–330). Pergamon.
- Starlander, J.-E. (2003). *Industrial Symbiosis: A Closer Look on Organisational Factors. A study based on the Industrial Symbiosis project in Landskrona, Sweden.*
- Steinberger, J. K., Krausmann, F., Getzner, M., Schandl, H., & West, J. (2013). Development and Dematerialization: An International Study. *PLOS ONE*, 8(10).
- Stensheim, I. (2012). R&D practices and communities in the TNC–proximities and distances. *Journal of Economic Geography*, 12(3), 651-666.
- Sterr, T., Ott, T. (2004). The industrial region as a promising unit for eco-industrial development—Reflections, practical experience and establishment of innovative instruments to support industrial ecology. *Journal of Cleaner Production*, 12(8), 947-965.
- Stigliani, W. M., Anderberg, S. (1992). *Industrial Metabolism at the Regional Level: The Rhine Basin* [IIASA Working Paper].
- Stoskopf, N., Lamard, P. (2010). *L'industrie chimique en question.*
- Strawczynski, E., Saunier, J.-M. (1969). *Recherches sur la localisation, Étude du processus de choix de la localisation des entreprises industrielles à l'occasion de leur décentralisation.* (Institut d'économie régionale). Université de Poitiers.
- Suh, S., Kagawa, S. (2005). Industrial ecology and input-output economics: An introduction. *Economic Systems Research*, 17(4), 349-364.
- Suire, R., Berthoinier-Poncet, A., & Fabbri, J. (2018). Les stratégies de l'innovation collective. *Revue française de gestion*, N° 272(3), 71–84.
- Sullivan, K., Thomas, S., & Rosano, M. (2018). Using industrial ecology and strategic management concepts to pursue the Sustainable Development Goals. *Journal of Cleaner Production*, 174, 237–246.
- Sullivan, M. S., Ehrenfeld, J. R. (1992). Reducing life-cycle environmental impacts: An industry survey of emerging tools and programs. *Environmental Quality Management*, 2(2), 143-157.
- Sun, L., Spekkink, W., Cuppen, E., & Korevaar, G. (2017). Coordination of Industrial Symbiosis through Anchoring. *Sustainability*, 9(4), 549.

- Talbot, D. (2005). Les proximités, entre contrainte et libération de l'action : Le cas d'EADS. *Économie et institutions*, 6-7, 153-180.
- Talbot, D. (2008). Les institutions créatrices de proximités. *Revue d'Économie Régionale Urbaine*, octobre (3), 289-310.
- Talbot, D., Kirat, T. (2005). Proximité et institutions : Nouveaux éclairages. Présentation du numéro. *Économie et institutions*, 6-7, 9-15.
- Tashakkori, A., Teddlie, C. (1998). *Mixed methodology: Combining qualitative and quantitative approaches*. Sage Publications, Inc.
- Tasse, G. (2017). The Roles and Impacts of Technical Standards on Economic Growth and Implications for Innovation Policy. *Annals of Science and Technology Policy*, 1(3), 215–316.
- Thompson, E. P. (1975). *Whigs and hunters: The origin of the Black Act*. Penguin Books.
- Tibbs, H. (1993). *Industrial ecology: An environmental agenda for industry*. Emeryville, CA: Global Business Network.
- Torre, A. (2002). Les AOC sont-elles des clubs ? Réflexions sur les conditions de l'action collective localisée, entre coopération et règles formelles. *Revue d'économie industrielle*, 100(1), 39-62.
- Torre, A. (2006). Clusters et systèmes locaux d'innovation. Un retour critique sur les hypothèses naturalistes de la transmission des connaissances à l'aide des catégories de l'Économie de la proximité. *Régions et Développement*, 24, 15-44.
- Torre, A. (2015). Théorie du développement territorial. *Géographie, économie, société*, Vol. 17(3), 273-288.
- Torre, A. (2016). La proximité territoriale au cœur des dynamiques de développement des territoires. In *Au cœur des territoires créatifs, Proximités et ressources territoriales*, Presses Universitaires de Rennes, 296p.
- Torre, A. (2018). Développement territorial et relations de proximité. *Revue d'Économie Régionale Urbaine*, Décembre (5), 1043-1075.
- Torre, A., Beuret, J.-E. (2012). Proximités territoriales : Construire la gouvernance des territoires, entre conventions, conflits et concertations. *Economica-Anthropos*.
- Torre, A., Filippi, M. (2005). *Les mutations à l'œuvre dans les mondes ruraux et leurs impacts sur l'organisation de l'espace*. Editions Quæ.
- Torré, A., Filippi, M. (2005). Proximités et changements socio-économiques dans les mondes ruraux. Editions Quæ.
- Torre, A., Rallet, A. (2005). Proximity and Localization. *Regional Studies*, 39(1), 47-59.
- Torre, A., Rallet, A., Lung, Y., Pecqueur, B., Lecoq, B., Colletis, G., Bellet, M. (1992). Études Empiriques : Et pourtant ça marche ! (Quelques réflexions sur l'analyse du concept de proximité). *Revue d'économie industrielle*, 61(1), 111-128.
- Torre, A., Talbot, D. (2018). Proximités : Retour sur 25 années d'analyse. *Revue d'Économie Régionale Urbaine*, Décembre (5), 917-936.
- Torre, A., Zimmermann, J.-B. (2015). Des clusters aux écosystèmes industriels locaux. *Revue d'économie industrielle*, n° 152(4), 13-38.
- Torre, A., Zuindeau, B. (2009). Dossier « Économie de la proximité » – Les apports de l'économie de la proximité aux approches environnementales : Inventaire et perspectives. *Natures Sciences Sociétés*, 17(4), 349-360.
- Tremblay, D.-G., Fontan, J.-M., Klein, J.-L., Rousseau, S. (2003). Proximité territoriale et innovation : Une enquête sur la région de Montréal. *Revue d'Économie Régionale Urbaine*, décembre (5), 835-852.
- Triguero, A., Moreno-Mondéjar, L., Davia, M. A. (2013). Drivers of different types of eco-innovation in European SMEs. *Ecological Economics*, 92(C), 25-33.
- Uzzi, B. (1996). The sources and consequences of embeddedness for the economic performance of organizations: the network effect. *American Sociology Review* 61(4), 674–98.
- Uzzi, B. (1997). Social Structure and Competition in Interfirm Networks: The Paradox of Embeddedness. *Administrative Science Quarterly*, 42(1), 35-67.
- Vallés, J.-F. (2016). Ecology and sustainable performance of business parks. In *Life Cycle Approaches to Sustainable Regional Development* (Massari S., Sonnemann G., Balkau F., pp. 136–143). Routledge.
- Van Beers, D., Bossilkov, A., Lund, C. (2009). Development of large-scale reuses of inorganic by-products in Australia: The case study of Kwinana, Western Australia. *Resources, Conservation and Recycling*, 53(7), 365-378.
- Varlet, D. (2012). *Enjeux, potentialités et contraintes de l'écologie industrielle : Le cas de Dunkerque*. Thèse de doctorat, Université du Littoral Côte d'Opale.
- Velenturf, A., Jensen, P. (2016). Promoting Industrial Symbiosis: Using the Concept of Proximity to Explore Social Network Development. *Journal of Industrial Ecology*, 20(4), 700-709.
- Vendette, N., Côté, V. (2008). L'écologie industrielle en 42 mots. *CTTÉI*, 33p.
- Verley, P. (1997). *La Révolution industrielle*. Folio.
- Vermeulen, W. (2006). The social dimension of industrial ecology: On the implications of the inherent nature of social phenomena. *Progress in Industrial Ecology*, 3, 574–598.
- Vicente, J. (2016). *Économie des clusters*. La Découverte.

- Vivanco, D. F., Hoekman, P., Fishman, T., Pauliuk, S., Niccolson, S., Davis, C., Makov, T., & Hertwich, E. (2019). Interactive Visualization and Industrial Ecology: Applications, Challenges, and Opportunities. *Journal of Industrial Ecology*, 23(3), 520–531.
- Vivien, F.-D. (1994). *Écologie et Économie, La Découverte*.
- Vivien, F.-D. (2003). Rencontre du troisième type... D'écosystème ou quand l'écologie devient industrielle. *Innovations*, 18(2), 43-57.
- Vivien, F.-D. (2005). *Le développement soutenable. La Découverte*.
- Wallner, H. P., Narodoslawsky, M. (1994). The concept of sustainable islands: Cleaner production, industrial ecology and the network paradigm as preconditions for regional sustainable development. *Journal of Cleaner Production*, 2(3), 167-171.
- Wang, G., Feng, X., Chu, K. (2013). A novel approach for stability analysis of industrial symbiosis systems. *Journal of Cleaner Production*, 39, 9-16.
- Wassenaar, T. (2015). Reconsidering Industrial Metabolism: From Analogy to Denoting Actuality. *Journal of Industrial Ecology*, 19(5), 715–727.
- Watanabe, C. (1972). Industry-ecology: Introduction of ecology into industrial policy (p. 12). Ministry of International Trade and Industry.
- Watkins, G. (2014). Opportunities and Barriers in the Beneficial Utilisation of Process Industry Residues: From resource efficiency towards sustainability philosophy. Aalto University.
- Williamson, O. E. (1979). Transaction-Cost Economics: The Governance of Contractual Relations. *The Journal of Law & Economics*, 22(2), 233-261. JSTOR.
- Williamson, O. E. (1993). Transaction Cost Economics and Organization Theory. *Industrial and Corporate Change*, 2(1), 107–156.
- Woolthuis, R. K., Hillebrand, B., & Nooteboom, B. (2005). Trust, Contract and Relationship Development. *Organization Studies*, 26(6), 813–840.
- Yin, R. K. (1989). *Case Study Research: Design and Methods*. SAGE Publications.
- Yoon, S., & Nadvi, K. (2018). Industrial clusters and industrial ecology: Building 'eco-collective efficiency' in a South Korean cluster. *Geoforum*, 90, 159–173.
- Young, J., & Brans, M. (2017). Analysis of factors affecting a shift in a local energy system towards 100% renewable energy community. *Journal of Cleaner Production*, 169, 117–124.
- Yune, J. H., Tian, J., Liu, W., Chen, L., & Descamps-Large, C. (2016). Greening Chinese chemical industrial park by implementing industrial ecology strategies: A case study. *Resources, Conservation and Recycling*, 112, 54–64.
- Zaoual, A.-R. (2014). Pour une contribution du management stratégique à l'écologie industrielle. *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, Vol. 5, n°1.
- Zask, J. (2015). *Introduction à John Dewey, La Découverte, Paris, 128p*.
- Zelem, M.-C. (2015). Préface : Réussir la transition énergétique. Quelles dynamiques de changement ? In A. Groux, D. Leducq, & H.-J. Scarwell (Éd.), *Réussir la transition énergétique* (p. 13-16). Presses universitaires du Septentrion.
- Zhang, F. (2007). Does Electricity Restructuring Work? Evidence from the U.s. Nuclear Energy Industry\*. *The Journal of Industrial Economics*, 55(3), 397–418.
- Zhou, G., & Luo, S. (2018). Higher Education Input, Technological Innovation, and Economic Growth in China. *Sustainability*, 10(8), 2615.
- Zhu, J., & Ruth, M. (2014). The development of regional collaboration for resource efficiency: A network perspective on industrial symbiosis. *Computers, Environment and Urban Systems*, 44, 37–46.
- Zhu, J., Ruth, M. (2013). Exploring the resilience of industrial ecosystems. *Journal of environmental management*, 122C, 65-75.
- Zierer, C. M. (1941). Industrial Area of Newcastle, Australia. *Economic Geography*, 17(1), 31-49.
- Zimmermann, J.-B. (1999). Nomadisme et ancrage territorial : Propositions méthodologiques pour l'analyse des relations firmes-territoires. *Revue d'économie régionale et urbaine*, 2.
- Zink, T., & Geyer, R. (2017). Circular Economy Rebound. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 593-602.
- Zucker, L. (1986). The production of trust: Institutional Sources of Economic Structure, 1840-1920. *Research in Organizational Behaviour*, 8, 53–11.
- Zuindeau, B., Theys, J. (2010). *Développement durable et territoire. Presses Universitaires du Septentrion*.

# Annexe 1 : Cartographie de l'Éco-parc de Blanquefort



## **Annexe 2 : Grille d'entretien avec les organismes de projet**

Le fil de conducteur de l'entretien repose sur trois piliers : Acteurs, Stratégies et Ressources.

### **Thématique 1 : Présentation de l'organisme de projet**

- Retour sur l'historique de la création de l'organisme de projet
- Les grands chantiers de développement économique de l'organisme de projet
- Nouveaux enjeux, perspectives et leviers d'actions de l'organisme de projet

### **Thématique 2 : L'organisme de projet et son territoire : Dynamiques territoriales (connaissance du territoire)**

- Trajectoire de développement économique
- Dynamique socio-culturelle et démographique
- Dynamique environnementale

### **Thématique 3 : Le Réseau d'acteurs**

- Retracer les sources de motivation
- Structuration du réseau d'acteurs
- Coordination du réseau d'acteurs
- Financement de la démarche

### **Thématique 4 : Les synergies de flux**

- Perception de la motivation des entreprises pour la symbiose industrielle
- Les rapports inter-firmes au sein du réseau
- Les synergies industrielles
- Les gains escomptés des synergies industrielles
- Les formes d'apprentissage au sein du réseau
- La pérennisation de la symbiose industrielle
- Perception globale de la symbiose
- Articulation de la symbiose industrielle à un projet de territoire

# Annexe 3 : Grille d'entretien avec les partenaires publics

Le fil de conducteur de l'entretien repose sur trois piliers : Acteurs, Stratégies et Ressources.

## Thématique 1 : Présentation de l'organisme

- Retour sur l'historique de la création
- Les grands chantiers ou grands projets
- Nouveaux enjeux, perspectives et leviers d'action

## Thématique 2 : Stratégie publique dans la mise en œuvre de l'économie circulaire

- Les raisons (causes) ou motivation de l'engagement public
- Les piliers de l'action gouvernementale
- La connaissance préalable de l'économie circulaire
- Les changements interne du point de vue organisationnelle pour répondre aux objectifs fixés.
- L'arbitrage de conflits ou de diversité d'intérêts entre les différents axes (ou résultats attendus) de l'action gouvernementale.
- La coordination de l'action gouvernementale dans la mise en œuvre de l'écologie industrielle.
- Les mécanismes de suivi mis en place.
- Les organismes partenaires (compétences et leviers d'actions) à la promotion de l'économie circulaire.
- Quel arbitrage ou critères définis dans la sélection des projets à soutenir => quels sont les postes de dépenses privilégiés dans l'accompagnement des projets. Pourquoi ?

## Thématique 3 : Vers un modèle macro d'économie circulaire ?

- Perception de l'implication des acteurs à l'échelle territoriale (organismes de développement, collectivité territoriale, entreprises et autres).
- Les insuffisances, difficultés et autres obstacles identifiés => Quels leviers d'actions ?
- La gouvernance territoriale des projets d'économie circulaire.
- L'intégration des projets d'économie circulaire dans des stratégies de développement territorial (attractivité et compétitivité).
- Les potentiels de flux territoriaux dans la mise en œuvre des synergies industrielles.
- L'atteinte des résultats et objectifs fixés en termes de création de valeur
- Quelle volonté d'implication des citoyens au développement de l'économie circulaire
- Etc.

# Annexe 4 : Grille d'entretien avec les collectivités territoriales et locales

Le fil de conducteur de l'entretien repose sur trois piliers : Acteurs, Stratégies et Ressources.

## Thématique 1 : Stratégie de développement économique

- Portrait du territoire : grandes tendances économiques et démographiques
- Les grands chantiers ou grands projets de la collectivité territoriale
- Nouveaux enjeux, perspectives et leviers d'action de la collectivité territoriale

## Thématique 2 : Action publique locale

- Les raisons (causes) ou motivation de l'engagement public
- Les piliers de l'action publique locale => Quelle forme de participation ?
- La connaissance préalable de l'économie circulaire
- La connaissance et collaboration précédentes avec les acteurs du réseau.
- Les changements interne du point de vue organisationnelle pour répondre aux objectifs fixés.
- L'arbitrage de conflits ou de diversité d'intérêts entre les différents axes (ou résultats attendus) de l'action publique locale.
- Les mécanismes de suivi de la démarche dont dispose la ville.
- Quelle interaction avec les acteurs du réseau ? => La co-création et la gouvernance territoriale de l'économie circulaire.
- Quelles difficultés ? Quels obstacles ? Quels leviers d'actions ?

## Thématique 3 : De l'économie circulaire pour une nouvelle attractivité territoriale ?

- Perception de l'implication des acteurs à l'échelle territoriale (organismes de développement, collectivité territoriale, entreprises et autres).
- La gouvernance territoriale des projets d'économie circulaire.
- L'intégration des projets d'économie circulaire dans des stratégies de développement territorial (attractivité et compétitivité).
- Les potentiels de flux territoriaux dans la mise en œuvre des synergies industrielles.
- L'atteinte des résultats et objectifs fixés en termes de création de valeur
- Quelle volonté d'implication des citoyens au développement de l'économie circulaire
- Etc.

# Annexe 5 : Grille d'entretien avec les entreprises

Le fil de conducteur de l'entretien repose sur trois piliers : Acteurs, Stratégies et Ressources.

## Thématique 1 : Découverte des entreprises

- Rapport au territoire
- Collaborations précédentes avec d'autres entreprises locales
- Les difficultés ou obstacles possibles ou incertitudes liées à vos activités => Leviers d'actions possibles.
- Principal enjeu environnemental et actions déployées

## Thématique 2 : Du réseau d'acteurs

- Motivation individuelle et collective (pourquoi avoir choisi concrètement choisi de participer au projet ?)
- Les rapports avec les autres acteurs du réseau
- Perception de la participation des uns et des autres
- Perception de l'animation et coordination
- Limites et obstacles identifiés autour du projet

## Thématique 3 : Les échanges de flux de matières

- Quantité et Qualité des flux
- Échanges de flux réalisés
- Contraintes dans la mise en œuvre des synergies
- Mécanismes de suivi
- Perspectives d'innovations et/ou de changements

## Thématique 4 : Les gains estimés

- Estimation des gains économiques, environnementaux et sociaux
- Gain territorial => Pensez-vous que ces projets précédents ont apporté une plus-value à la région ? Si oui en quoi ? Sinon, estimez-vous que les autres projets le soient ? Et quel gain pour le territoire ?

## Thématique 5 : Apprentissage et perspective

- Quelle nouvelle connaissance du territoire => Est-ce que vous diriez que vous connaissiez mieux la région qu'avant ? Notamment les acteurs locaux ?
- Quelle implication territoriale à partir du projet
- Perspective globale autour projet de symbiose industrielle



# Annexe 6 : Grille d'entretien avec les partenaires techniques

Le fil de conducteur de l'entretien repose sur trois piliers : Acteurs, Stratégies et Ressources.

## Thématique 1 : Découverte de l'organisme

- Parlez-moi un peu de votre structure ?
- Pourquoi et comment avez-vous décidé d'apporter de l'expertise en écologie industrielle ? Comment cette expertise s'est-elle construite ?

## Thématique 2 : Implication dans le projet

- Racontez-moi un peu l'histoire de la collaboration avec le Port, notamment sur l'écologie industrielle.
- Quel accompagnement spécifique avec le Port sur l'écologie industrielle ?

## Thématique 3 : Perceptions autour du projet

- Quelle perception de la connaissance des acteurs portuaires de l'économie circulaire ?
- Quelle perception aviez-vous de l'implication des acteurs portuaires ? Si vous devriez résumer le projet en quelques mots ?
- Avez-vous des interactions avec d'autres organismes partenaires du projet ? Comme la Région, l'agglomération, l'ADEME, etc.
- Quelles sont les insuffisances, difficultés et autres obstacles identifiés => Quels leviers d'actions ?
- Vous avez beaucoup travaillé à l'identification des synergies, si vous devriez présenter le potentiel de flux du Port, cela ressemble à quoi ?
- Est-ce que les synergies identifiées sont-elles porteuses ? => atouts et inconvénients.

## Thématique 4 : Mise en perspective territoriale des projets

- L'intégration des projets d'économie circulaire dans des stratégies de développement territorial (attractivité et compétitivité).
- L'atteinte des résultats et objectifs fixés en termes de création de valeur
- Quelle volonté d'implication des citoyens au développement de l'économie circulaire
- Etc.

# Annexe 7 : Questionnaire d'enquête au Kamouraska

Dans le cadre d'un projet de thèse qui porte sur l'analyse sociométrique des démarches d'écologie industrielle, il vous est demandé de répondre à ce sondage d'une dizaine de minutes afin de partager des éléments sur votre participation aux synergies industrielles.

Les informations collectées seront traitées de manière confidentielle. Aucun détail sur le répondant, ni sur l'entreprise ne sera divulgué.

Merci beaucoup de votre collaboration

## Partie A : Votre engagement pour le développement durable

Il s'agit de répondre à un groupe de questions afin d'exprimer ce qui vous a motivé à vous engager dans le projet de synergies industrielles.

### A1. Si vous deviez indiquer le secteur ou le type d'activités dans lequel évolue votre entreprise, vous diriez :

Vous évoluez par exemple dans le secteur de l'énergie, de la manutention, de la production alimentaire, etc.

### A2. Le secteur d'activités de votre entreprise est soumis à des risques importants qui mettent en sursis la survie des entreprises qui sont dans ce domaine.

- Moins de 5 km
- Entre 5 et 50 km
- Entre 50 et 100 km
- Plus de 100 km
- Aucun avis

### A3. Les matières premières ou les équipements de votre entreprise proviennent d'un périmètre géographique de :

- Entièrement d'accord
- D'accord
- Très peu d'accord
- Pas d'accord
- Pas du tout d'accord
- Aucun avis

### A4. Quel est l'enjeu environnemental principal auquel vous êtes confrontés dans votre entreprise ?

- Réduction des déchets

- Réduction de la consommation d'énergies
- Réduction de la consommation d'eaux
- Réduction de la consommation de matières
- Réduction des émissions de gaz à effet de serre
- Autre

**A5. La démarche locale d'écologie industrielle constitue votre première collaboration avec les acteurs du territoire, notamment la SADC et les entreprises locales.**

- Entièrement d'accord
- D'accord
- Très peu d'accord
- Pas d'accord
- Pas du tout d'accord
- Aucun avis

**A6. Selon vous, entrer dans une démarche d'écologie industrielle est un moyen de :**

Classez par ordre d'importance les éléments qui vous sont suggérés

- Réaliser des gains économiques
- Créer un réseau de collaboration
- Renforcer l'efficacité interne de votre entreprise
- Développer de nouveaux produits
- Répondre aux défis environnementaux de votre entreprise
- Satisfaire à certains besoins de vos employés

### **Partie B : Mon entreprise et l'écologie industrielle**

Il s'agit ici de répondre à un groupe de questions sur votre participation au projet, notamment sur votre perception du projet.

**B1. Comment qualifieriez-vous la connaissance qu'avait votre entreprise de l'écologie industrielle avant le démarrage du projet en cours ?**

- Excellente
- Bonne
- Passable
- Mauvaise
- Très Mauvaise

**B2. Comment qualifieriez-vous vos attentes par rapport au projet de synergies industrielles, notamment en termes de retombées pour votre entreprise, au démarrage de votre participation à ce projet ?**

- Attentes très élevées
- Attentes élevées
- Peu d'attentes
- Pas d'attentes particulières

Aucun avis   
**B3. Au regard de vos attentes, comment appréciez-vous votre satisfaction depuis le démarrage du projet ?**

Je suis satisfait au-delà de mes attentes

Je suis satisfait

Je suis peu satisfait

Je ne suis pas du tout satisfait

Aucun avis

**B4. Selon vous, quels sont les éléments qui vous apparaissent contribuer au succès ou au développement du projet en cours ?**

Classez par ordre d'importance les éléments qui vous sont suggérés

La coordination et l'animation

L'élaboration d'un contrat entre toutes les parties impliquées

La quantité des flux

La qualité des flux

Le prix d'échanges des flux

Le financement public de la démarche

La publicité

Autre

**B5. Comment appréciez-vous la qualité des flux (matières, énergies, eaux, services, etc.) qui sont au cœur des synergies industrielles.**

Excellente

Bonne

Passable

Mauvaise

Très Mauvaise

Aucun avis

**B6. Comment appréciez-vous la qualité des flux (matières, énergies, eaux, services, etc.) qui sont au cœur des synergies industrielles.**

Excellente

Bonne

Passable

Mauvaise

Très Mauvaise

Aucun avis

**B7. Participer aux synergies industrielles vous offre un cadre d'apprentissage sur certains sujets qui pourraient être :**

Classez par ordre d'importance les éléments qui vous sont suggérés

La coordination d'un réseau d'acteurs

La gestion environnementale de votre entreprise

- Le management interne de votre entreprise
- La gestion du risque et des incertitudes
- Les nouveaux modèles d'affaires
- Autres

**B8. Votre entreprise souhaiterait l'arrivée dans le réseau de nouvelles entreprises pour participer aux synergies industrielles.**

- Entièrement d'accord
- D'accord
- Très peu d'accord
- Pas d'accord
- Pas du tout d'accord
- Aucun avis

**B9. Votre entreprise estime que les conditions sont réunies afin que les synergies industrielles identifiées (potentielles et expérimentées) soient pérennes.**

- Entièrement d'accord
- D'accord
- Très peu d'accord
- Pas d'accord
- Pas du tout d'accord
- Aucun avis

**B10. Votre entreprise est disposée à s'investir financièrement pour aider à rendre pérennes les synergies industrielles.**

- Entièrement d'accord
- D'accord
- Très peu d'accord
- Pas d'accord
- Pas du tout d'accord
- Aucun avis

**B11. Si vous aviez à déléguer du personnel pour l'animation du projet, seriez-vous :**

- Entièrement d'accord et enclin dès maintenant
- D'accord mais j'aurais à réfléchir
- Très peu d'accord pour l'instant
- D'accord si cela concerne les synergies de mon entreprise
- Pas du tout d'accord
- Aucun avis

**B12. La symbiose industrielle pourrait nécessiter des changements dans les procédés industriels de votre entreprise, comme par exemple :**

Classez par ordre d'importance les éléments qui vous sont suggérés

- L'utilisation de nouvelles matières (résidus de matières, flux d'énergies et d'eaux)
- Le développement de nouveaux produits

Des changements dans les techniques de production

L'acquisition (ou l'achat) de nouveaux équipements

Autre

**B13. La symbiose industrielle pourrait nécessiter des changements dans l'organisation interne de votre entreprise, comme par exemple :**

Classez par ordre d'importance les éléments qui vous sont suggérés

Le recrutement d'un personnel qualifié (chargé de projets, technicien, ingénieur, etc.)

Des changements (affectations) de poste à l'interne

Des formations spécialisées pour votre personnel

Le recours à une expertise externe de manière ponctuelle

Autre

**B14. Si vous considérez le recrutement d'un personnel qualifié comme important à votre participation à la symbiose industrielle, veuillez indiquer quel profil vous paraît le plus pertinent :**

Cadre supérieur

Chargé de projets

Technicien spécialisé

Ingénieur spécialisé

Autre

**Nous vous remercions pour votre collaboration.**

# Annexe 8 : Accord de confidentialité avec la SADC de Kamouraska

  
**SYNERGIE Québec**  
SYMBIOSE INDUSTRIELLE DU KAMOURASKA  
Projet d'économie circulaire

  
SADC  
DU KAMOURASKA

Page 1 de 1

---

**ENTENTE DE CONFIDENTIALITÉ**

**ENTRE:** La Symbiose Industrielle du Kamouraska représentée par [redacted] projet porté par la SADC DU KAMOURASKA, personnes morales ayant leur siège social au 901, 5e Rue suite 100 à La Pocatière (Qc);

**ET:** **M. Chedrak Sylvain De Rocher Chembessi** dont l'adresse se situe au [redacted] province de Québec.

---

1- LES PARTIES CONVIENNENT DE CE QUI SUIT:

- 1.1) L'implantation d'une symbiose industrielle sur un territoire ne peut se faire sans une relation de confiance entre les acteurs.
- 1.2) Que, pour préserver ce lien de confiance, il importe de valider la confidentialité des informations avant toute divulgation auprès de toutes parties intéressées (membres de la symbiose, partenaires, ambassadeurs, fournisseurs, relayeurs, chercheurs...).
- 1.3) Ce faisant, M. Chedrak Sylvain De Rocher Chembessi, étudiant au Doctorat – ATDR au Centre de recherche en aménagement et développement (CRAD), dont le projet de recherche portera en partie sur la symbiose industrielle du Kamouraska, s'engage à ne pas divulguer quelques informations que ce soit dont il aura pris connaissance dans toutes ses rencontres avec les employés de la SADC du Kamouraska sans en avoir préalablement obtenue par écrit l'autorisation auprès de la Symbiose Industrielle du Kamouraska.
- 1.4) Également, aux fins de ses travaux de recherche, les procès-verbaux et autres documents internes de la symbiose industrielle portée par la SADC du Kamouraska, mis à sa disposition ne pourront pas être diffusés d'une quelconque façon et sous aucun prétexte. La confidentialité des données devra être traitée telle que prévu dans les ententes de consentement signées entre M. Chedrak Sylvain De Rocher Chembessi et les différentes organisations participant à la recherche.  
Tous les documents mis à disposition aux fins de consultation devront être détruits à la fin de la recherche doctorale.

La présente entente de confidentialité entre en vigueur au jour de sa signature pour une durée illimitée.

EN FOI DE QUOI, LES PARTIES ONT SIGNÉ CETTE ENTENTE EN DEUX (2) EXEMPLAIRES CE \_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ 23<sup>e</sup> jour du mois de \_\_\_\_\_ 2018.

Par: [redacted] Par: [redacted] Par: Chedrak Sylvain Chembessi

## Annexe 9 : Aperçu d'une analyse de discours

Entretien	Codage axial	Analyse – Interprétation
CC : Je propose qu'on revienne sur l'historique de la SADC en elle-même pour pouvoir m'aider à comprendre les implications et les motivations à s'engager sur des projets de développement économique, et je me demandais en termes de contenu, notamment la création, les objectifs, les acteurs qui participent à l'animation même de la SADC en tant qu'institution avant même qu'on aborde les questions d'écologie industrielle, d'économie circulaire.		
K-A1-L1 : Oui, la SADC, c'est un organisme à but non lucratif (OBNL). Les SADC, il y en a partout au Québec sauf dans les centres urbains, puis il y a aussi l'équivalent des SADCs dans les autres provinces canadiennes parce que ce qui finance ces SADC, c'est le Programme de Développement des Collectivités, et c'est un programme fédéral. Donc pour faire simple, il y en a à peu près partout au Canada dans les régions rurales. Et elles ont toutes à peu près entre 20 et 30 ans indépendamment mais ici elle a 30 ans. La SADC de Kamouraska a 30 ans, et en fait elle va avoir 31 ans parce que c'est l'année passée, on a fêté les 30 ans. Donc, elle va avoir 31 ans.	Auto-description  Financement public	La SADC => Un intermédiaire entre l'action publique exécutive gouvernementale et les communautés locales  Quelle perception ont les acteurs de ce rôle de la SDAC ?  Complémentarité de ressources avec les acteurs publics fédéraux  Longue présence dans le territoire => un acteur clef dans le développement économique local.
CC : Et particulièrement pour la SADC de Kamouraska, quels ont été les premiers acteurs qui ont participé à la mise en place de la SADC ?		
K-A1-L1 : Alors ça honnêtement, je ne peux pas te répondre. Je peux demander à K-AX-L1 parce qu'elle a depuis le tout début. C'est sûr qu'elle va pouvoir te répondre. Ce que je sais, c'est les acteurs du milieu clairement en voyant ce programme-là arriver qui se sont dits, on a besoin de ce type d'organisme là chez nous. Donc ils ont monté un dossier, ils sont allés chercher du financement et ils ont monté une charte OBNL. Et ils ont mis en place un conseil d'administration, deux bénévoles qui administrent la SADC. Puis c'est apolitique dans le sens qu'il n'y a pas d'élus, puis il y a des sièges réservés. Les sièges réservés, c'est des sièges réservés par secteurs économiques et territoriaux. Là par exemple, Kamouraska, il est séparé en trois territoires tout simplement : Ouest, Centre, Est pour qu'il y a des gens sur le conseil d'administration qui représentent tout le territoire, et plusieurs secteurs. Ça, je pourrais te l'envoyer si ça t'intéresse. De mémoire, il y a un secteur tourisme, et d'autres ; un siège jeunesse aussi pour qu'il y ait absolument quelqu'un qui ait moins de 35 ans et un siège issu de la communauté qui est souvent pour les organismes communautaires, issus de la communauté, des choses comme ça.	Collaborations précédentes  Connaissance des acteurs locaux  Financement public	De collaborations précédentes et des relations préexistantes au service du développement économique du milieu => quel impact sur le projet de symbiose industrielle ?  Le financement public fait partie intégrante des initiatives territoriales de développement.



## Annexe 10 : Codage thématique des discours par catégories d'acteurs au Kamouraska

