



HAL
open science

**Des métabolismes territoriaux en transformation ?
Gouvernance des matériaux de chantier et
expérimentations de nouvelles valorisations en
Ile-de-France et dans la région de Bruxelles**
Agnès Bastin

► **To cite this version:**

Agnès Bastin. Des métabolismes territoriaux en transformation? Gouvernance des matériaux de chantier et expérimentations de nouvelles valorisations en Ile-de-France et dans la région de Bruxelles. Sciences de l'Homme et Société. Institut d'études politiques de Paris - Science Po, 2022. Français. NNT : 2022IEPP0020 . tel-03975799

HAL Id: tel-03975799

<https://sciencespo.hal.science/tel-03975799>

Submitted on 20 Sep 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Institut d'études politiques de Paris
ECOLE DOCTORALE DE SCIENCES PO
Programme doctoral d'études urbaines
Centre de recherches internationales

Doctorat en études urbaines

Des métabolismes territoriaux en transformation ?

*Gouvernance des matériaux de chantier et expérimentations de
nouvelles valorisations en Île-de-France et dans la région de
Bruxelles*

Agnès Bastin

Thèse dirigée par Éric Verdeil, professeur des universités

Soutenance le 28 juin 2022

Jury :

Mme Sabine Barles, professeure des universités, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne

M. Olivier Coutard, directeur de recherche, CNRS - LATTIS

M. Geoffrey Grulois, professeur, Université libre de Bruxelles (**rapporteur**)

Mme Muriel Maillefert, professeure des universités, Université Jean Moulin Lyon 3
(**rapporteuse**)

Mme Laurence Rocher, maîtresse de conférences, Université Lumière Lyon 2

M. Éric Verdeil, professeur des universités, Sciences Po

Des métabolismes territoriaux en transformation ?

*Gouvernance des matériaux de chantier et expérimentations de
nouvelles valorisations en Île-de-France et dans la région de
Bruxelles*

Remerciements

Mes premiers remerciements vont à mon directeur de thèse, Éric Verdeil, qui a accepté d'encadrer ce travail et l'a suivi avec bienveillance tout au long de ces presque cinq années en étant toujours à l'écoute de mes idées et en suscitant mon intérêt pour de nouvelles lectures et de nouveaux questionnements. Je le remercie aussi tout particulièrement pour son attention aux conditions matérielles de la réalisation des travaux doctoraux et pour l'horizontalité qu'il crée entre chercheurs de tous âges et horizons.

Je remercie également Sabine Barles, Olivier Coutard, Geoffrey Grulois, Muriel Maillefert et Laurence Rocher qui ont accepté de participer au jury et d'évaluer cette recherche. Leurs travaux m'ont donné envie de m'engager dans cette aventure. Je remercie spécialement Sabine Barles qui m'a fait découvrir le métabolisme urbain, a suivi mon mémoire de master et a participé à mon comité de suivi individuel.

Je suis particulièrement reconnaissante envers les personnes qui m'ont accueillie au sein de Bruxelles Perspective : Frédéric Raynaud, qui a rendu l'observation possible, Elsa Coslado, qui m'a soutenue et m'a aidée à mieux comprendre mes observations en me partageant ses nombreuses réflexions, Solange Verger avec qui j'ai eu grand plaisir à échanger, Alexandre et Mathilde pour m'avoir si bien intégrée à leurs travaux. Je remercie également tous les partenaires de Cycle terre, en particulier Silvia Devescovi et Magali Castex, qui sont devenues pour moi des modèles pour leurs qualités humaines et professionnelles. La thèse n'aurait pas non plus été possible sans tous les enquêtés qui m'ont accordé de leur temps pour répondre à mes questions et bien plus, partager avec moi leurs expériences et, parfois, m'emmener visiter les lieux qui rythment leur travail.

La construction de la comparaison doit beaucoup au Labex Futurs Urbains et à ses connections montréalaises et bruxelloises. Stephan Kampelmann et Aristide Athanassiadis m'ont aiguillée sur le terrain bruxellois. Je les remercie tous les deux pour leurs idées foisonnantes, leur disponibilité et... pour l'école d'été qu'ils ont co-organisée avec Franck Scherrer et Corinne Blanquart. Elle a constitué un des moments les plus épanouissant et enrichissant de la thèse.

Ce parcours a aussi été l'occasion de rencontres avec des chercheurs qui m'ont fait découvrir de multiples facettes du travail académique. Franck Scherrer m'a conduit sur la piste de la circularité et m'a intégrée au réseau PédagAU, ce qui a donné lieu à ma première expérience d'écriture d'article et d'organisation de conférence. Daniel Florentin a joué un rôle tout particulier : il a accompagné mon travail en le discutant, en le faisant dialoguer avec ses propres travaux et en m'associant à ses recherches. C'est aussi grâce à lui que j'ai découvert le plaisir de participer au travail éditorial d'une revue. Merci de m'avoir fait entrer dans l'aventure d'*Urbanités* !

Je voudrais aussi remercier Brigitte Fouilland et Charlotte Halpern qui m'ont aidée, par leur présence et leur écoute dès les tous premiers jours de ma thèse, à trouver ma place au sein de l'École urbaine de Sciences Po et du groupe de recherche *Cities are back in town*. L'interdisciplinarité qui

caractérise cette équipe a créé un cadre de recherche stimulant qui m'a fait découvrir de nombreux champs et approches de la recherche urbaine. Je crois que c'est un des principaux apprentissages de mon parcours doctoral même si cela m'a parfois plongée dans des abîmes de doutes quant à mon propre travail. Marco Cremaschi et Patrick Le Galès, qui m'a donné l'opportunité de co-organiser le séminaire *Cities*, ont aussi facilité ce travail.

Avec mon bagage de géographie et d'urbanisme, réaliser une thèse à Sciences Po n'avait rien d'évident, qui plus est, au sein du Centre de recherches internationales où règnent la sociologie politique comparée et les relations internationales. Mais, les ponts se font entre disciplines grâce à des objets partagés : le gouvernement du/par le local, les déchets ou encore les politiques environnementales. Au bout de cinq ans, « l'open-space » et « le club » du laboratoire sont bien devenus mes lieux de travail et de déjeuner préférés ! Merci à Prunelle, Alix, Sophie, Romane, Laurie mais aussi, bien sûr, à Côme, mon compagnon de *Cities* et des déchets, à Ronan, Lucas et à tous les autres pour leur gentillesse, leur curiosité, leur bonne humeur, leur amitié. Merci aussi aux personnels administratifs du CERI et de l'École doctorale, qui m'ont aidée jusqu'aux tous derniers instants.

Mon travail a aussi bénéficié du regard attentif de ses relecteurs : Daniel, Julie, Martial, Alix, Prunelle. Il a été enrichi par les discussions formelles et informelles avec de nombreuses autres personnes : Griet, Sarah, Deborah, Elisabeth, Emma, Laetitia, Marie, Victor...

L'enseignement a également tenu une place importante au cours de ces cinq années. Je remercie l'équipe pédagogique de l'École urbaine de Sciences Po pour m'avoir fait découvrir l'enseignement de manière joyeuse et exigeante et celle de l'IREST qui m'a intégrée comme attachée temporaire d'enseignement et de recherche ces deux dernières années. Celles-ci ont été particulièrement formatrices. J'ai une pensée pour tous les étudiants que j'ai rencontrés ces deux dernières années et qui ont vécu un enseignement compliqué tantôt « en distanciel », tantôt « en présentiel », tantôt « en bimodal ». Ils m'ont aussi accompagnée au long de ce parcours.

Enfin, merci Victor pour ton soutien constant, ton attention et ta capacité à partager avec moi et à me faire aimer tout ce que tu entreprends.

Table des matières

Résumé	9
Abstract	11
Introduction	13
I. Croiser écologie territoriale et transitions sociotechniques pour comprendre les transformations des métabolismes.....	15
II. Enjeux de la thèse	44
III. Une approche comparée des transformations des métabolismes et de leur gouvernance	46
IV. Plan de la thèse.....	65
Première partie - Économie politique des pratiques de gestion des déchets de chantier à Paris et Bruxelles : des régimes sociotechniques en transition ?	67
<i>Chapitre 1. Les régimes bruxellois et franciliens de gestion des matériaux de (dé)construction</i>	69
I. Les modes de gestion des matériaux de (dé)construction : des régimes sociotechniques territorialisés.....	69
II. Comparer les régimes sociotechniques franciliens et bruxellois	74
Conclusion du chapitre 1	127
<i>Chapitre 2. Terres franciliennes et bétons bruxellois : les facteurs de transformation des régimes sociotechniques actuels</i>	131
I. Écologie politique des déblais et des valorisations volume en Île-de-France	132
II. Écologie politique des granulats et du recyclage du béton dans le béton en Belgique	174
Conclusion du chapitre 2.....	202
Deuxième partie - Une action publique émergente en Île-de-France et à Bruxelles : vers une territorialisation des métabolismes ?.....	205
<i>Chapitre 3. Émergence des enjeux métaboliques dans les politiques urbaines bruxelloises et franciliennes</i>	207
I. Trois scènes de mise en politique de l’empreinte matérielle des chantiers en Région de Bruxelles-Capitale.....	211
II. Échelles et facteurs de mise en politique des matériaux de chantier en Île-de-France.....	236
III. Analyse comparée : des mises en politique par la question de l’emploi.....	254
Conclusion du chapitre 3.....	265
<i>Chapitre 4. La territorialisation des systèmes de gestion des matériaux de (dé)construction..</i>	267
I. Le cas bruxellois : vers une régionalisation de la gouvernance des flux de matière	269

II. Le cas francilien : une territorialisation qui articule échelle régionale et nouvelles échelles intercommunales	296
Conclusion du chapitre 4. Regards croisés entre les formes de territorialisation à Paris et Bruxelles	319

Troisième partie - Expérimentations métaboliques : vers un bouclage des régimes de production urbaine ?.....321

Chapitre 5. Expérimentations de dispositifs sociotechniques alternatifs de gestion des matériaux de (dé)construction..... 323

I. Cycle terre, exploration d’une filière circulaire des terres excavées	325
II. ZIN, démonstration d’un bâtiment circulaire	355
Conclusion du chapitre 5.....	387

Chapitre 6. Recompositions des filières d’approvisionnement et de gestion des matériaux de (dé)construction..... 391

I. Cycle terre : recompositions des filières de gestion des déblais par hybridation entre acteurs nouveaux et existants	392
II. ZIN : recompositions de l’approvisionnement en matériaux de construction par transformation des acteurs existants	405
Conclusion du chapitre 6.....	412

Chapitre 7. Les nouvelles pratiques d’aménagement générées par la circularité..... 417

I. Une multiplication des acteurs développant des stratégies de circularité des matériaux de (dé)construction.....	418
II. Recompositions des régimes d’aménagement.....	432
Conclusion du chapitre 7.....	453

Conclusion générale455

1. Apports d’une lecture spatiale des transitions sociotechniques.....	455
2. Apports d’une lecture sociopolitique des expérimentations : des relations complexes entre acteurs des niches et acteurs des régimes.....	457
3. Des dispositifs sociotechniques flexibles	459
4. Ouvertures et pistes de recherche pour des projets futurs	461

Bibliographie 467

Table des illustrations 491

Sigles 497

Annexes..... 499

Table des matières détaillée 511

Résumé

Alors que les matériaux de construction et de déconstruction représentent une masse deux à trois fois supérieure à celle des ordures ménagères, ils font l'objet d'une attention politique relativement faible de la part des gouvernements urbains. Leur gestion, qui n'est pas une compétence des collectivités locales, est assurée par les entreprises du bâtiment et des travaux publics selon diverses filières économiques allant du stockage au recyclage en matériaux secondaires principalement pour la construction routière et l'aménagement paysager. Cependant, ces matières sont progressivement saisies par les politiques publiques européennes, nationales et locales sous les effets convergents d'évolutions réglementaires et de préoccupations sanitaires et environnementales, telles que la raréfaction des ressources minérales locales disponibles pour alimenter des chantiers urbains fortement consommateurs. Elles font également l'objet d'expérimentations qui testent de nouveaux circuits et de nouvelles formes de réutilisation dans la construction. Ces actions collectives entendent contribuer à une transformation des métabolismes vers davantage de circularité.

L'enjeu du travail de thèse est de caractériser la transformation de la gouvernance des flux de matières issues des activités de construction et de déconstruction et les recompositions sociotechniques induites par les expérimentations de nouvelles valorisations. Ces recompositions sont analysées à l'aune de leurs effets territoriaux, matériels et sociopolitiques sur le métabolisme des matériaux de chantier. La thèse s'inscrit à la fois dans le champ de l'écologie territoriale qui étudie les dimensions sociopolitiques et techniques qui sous-tendent la manière dont les sociétés mobilisent et transforment des ressources naturelles et dans le champ des transitions sociotechniques qui étudie les trajectoires d'innovations techniques et les recompositions sociales, économiques et politiques dans lesquelles elles s'inscrivent. Elle s'appuie sur une comparaison entre deux aires métropolitaines : Paris et Bruxelles. Le point de départ de cette comparaison est l'émergence dans ces deux villes de politiques territoriales de transformation de la gestion des flux de matières, dont les matériaux de chantier, vers davantage de circularité. Paris et Bruxelles ont des profils métaboliques proches, caractérisés par une quantité de déchets de chantiers produits comparable à celle des matériaux nécessaires à leur approvisionnement. Cependant, les filières économiques et les organisations politico-administratives qui contribuent à ce métabolisme diffèrent.

La thèse conduit à distinguer les régimes sociotechniques franciliens et bruxellois de gestion des matériaux de chantier qui, malgré des convergences en partie liées aux politiques européennes, sont caractérisés par la prédominance de modes de valorisation différents. L'organisation des acteurs économiques et de leurs groupes d'intérêt, la géopolitique régionale et la géographie des ressources naturelles se combinent pour expliquer ces différences. Ces régimes se recomposent sous l'effet de facteurs d'instabilité spatio-politiques (contestations de la géographie des activités de production et de traitement des déchets) et spatio-temporels (risques de saturation des filières existantes de gestion). Face à ces facteurs de changement, les politiques publiques mises en œuvre conduisent à l'émergence d'acteurs et d'échelles de régulation locales qui tendent vers une

régionalisation de la gouvernance du métabolisme à Bruxelles et vers des systèmes intercommunaux en Île-de-France. Ces recompositions demeurent ambivalentes, oscillant entre recherche d'une gouvernance adaptée à la spatialité existante des métabolismes et construction de systèmes locaux de gouvernance davantage tournés vers la relocalisation des métabolismes. L'expérimentation de nouvelles valorisations est une des modalités d'action sur le métabolisme observée dans les deux terrains. Les deux expérimentations analysées ne participent pas à une transformation massive des métabolismes du fait des faibles quantités de matière qu'elles prennent en charge. Cependant, elles s'articulent aux acteurs du régime existant et contribuent ainsi à l'exploration d'organisations économiques, matérielles et spatiales nouvelles pour ces acteurs. Les reconfigurations sociotechniques observées partagent des similarités entre les deux terrains, ce qui permet d'envisager des caractéristiques des recompositions possibles des régimes telles que la flexibilité des dispositifs testés et des circuits de matière.

Mots-clé : Déchets de chantier, régimes sociotechniques, expérimentation, métabolisme territorial, circularité, terres excavées, béton

Abstract

Construction and deconstruction materials represent a mass two to three times greater than that of household waste. However, they receive relatively little political attention from urban governments. Their management, which is not the responsibility of local authorities, is carried out by building and public works companies through various economic channels ranging from storage to recycling into secondary materials, mainly for road construction and landscaping. European, national and local public policies are gradually tackling the issues raised by these materials under the converging effects of regulatory changes, health and environmental concerns, such as the scarcity of local mineral resources. In the meantime, experiments testing new channels and new forms of reuse in construction are burgeoning. These collective actions intend to contribute transforming metabolisms towards greater circularity.

This PhD thesis analyses how the governance of construction and demolition material flows is changing and which sociotechnical reconfigurations are induced by new material reuses experiments. These changes are analysed in terms of their territorial, material and socio-political effects on the metabolism of construction and demolition materials. The PhD thesis brings together the field of territorial ecology, which studies the socio-political and technical dimensions underlying the way societies mobilise and transform natural resources, and the field of socio-technical transitions, which studies the trajectories of technical innovations and the social, economic and political reconfigurations in which they are embedded. It is based on a comparison between two metropolitan areas: Paris and Brussels. These two cities implement local policies which aims at transforming the management of material flows, including construction materials, towards circularity. Paris and Brussels have comparable metabolic profiles, characterised by a volume of construction waste produced similar to the quantity of materials consumed by the construction sector. However, the ongoing economic sectors for supplying and recycling and the political and administrative organisations of the two urban regions differ significantly.

The socio-technical regimes of (de)construction materials of Île-de-France and Brussels are two different regimes, characterised by the predominance of different modes of recovery, despite converging trends partly linked to European policies. The organisation of economic actors and their interest groups, regional geopolitics and the geography of natural resources combine to explain these differences. Spatio-political and spatio temporal instability factors, such as the contested geography of waste management facilities and the risk of saturation of existing management channels, are transforming these regimes. In this context, new public policies based on local actors and scales of regulation tend towards a regionalisation of the governance of metabolism in Brussels and towards inter-municipal governance systems in the Paris Region. These transformations oscillate between the search for a governance adapted to the existing spatiality of metabolisms and the construction of local governance systems more oriented towards the relocation of metabolisms. Experimentation is one of the policy instrument to transform metabolism observed in the two fields. The two experiments deeply analysed do not participate in a massive transformation of metabolisms because of the small materials quantities they handle. However, they involve actors

of the existing regimes and thus participate in exploring new economic, material and spatial organisations for these actors. The observed socio-technical reconfigurations share similarities between the two case studies, which allows to identify some characteristics of the possible transformations of the regimes, such as the flexibility of supplying and reusing materials circuits.

Keywords : construction and demolition waste, sociotechnical regimes, experimentation, territorial metabolism, circularity, excavated soil, concrete

Introduction

Le point de départ de cette thèse et de la comparaison entre Paris et Bruxelles est l'émergence dans ces deux villes de politiques territoriales de transformation de la gestion des flux de matières vers davantage de circularité ciblant les matériaux de chantier. Les deux photos ci-dessous illustrent l'inscription de cette question dans les paysages urbains et permettent de prendre la mesure des effets métaboliques des chantiers urbains. Ces images sont frappantes par la mise en scène de la proximité géographique entre grands chantiers urbains au cœur des métropoles et infrastructures de gestion des rejets métropolitains, en l'occurrence, des sites de stockage avant la livraison des matériaux sur les chantiers et avant le transfert des déchets vers des espaces plus lointains. Elles font également ressortir les spécificités des transformations urbaines qui contribuent à la mise en politique des matériaux de chantier dans chacun des territoires. La photo prise depuis le bassin Vergote, à environ 3 kilomètres de la Grand-Place de Bruxelles, montre en arrière-plan le quartier Manhattan, centre d'affaires dont les nombreux chantiers de rénovation stimulent des expérimentations de circularité. Sur la photo du canal Saint-Denis à Aubervilliers, à moins d'un kilomètre du Stade de France, on distingue en arrière-plan le chantier d'un puits de tunnelier pour le creusement des tunnels du Grand Paris Express, projet générant une quantité inhabituelle de déblais. Les différences de structuration administrative entre les deux aires métropolitaines et les spécificités des organisations des filières existantes de gestion des déchets de chantier invitent à approfondir cette comparaison, qui permet d'explorer les effets des configurations territoriales sur les transformations sociotechniques et métaboliques à l'œuvre.

L'introduction présente dans un premier temps le cadre théorique construit au croisement de l'écologie territoriale, qui étudie les facteurs sociaux, politiques, économiques et techniques qui sous-tendent la manière dont les sociétés mobilisent et transforment des ressources naturelles, et du champ des transitions sociotechniques, qui analyse les trajectoires d'innovations techniques et les recompositions sociales, économiques et politiques dans lesquelles elles s'inscrivent. Elle expose ensuite les principaux questionnements et le dispositif méthodologique mis en œuvre autour de la comparaison.



Agnès Bastin, 2019

Photo 1. Le bassin Vergote à Bruxelles



Agnès Bastin, 2020

Photo 2. Le canal Saint-Denis à Aubervilliers, sous l'autoroute A86

I. Croiser écologie territoriale et transitions sociotechniques pour comprendre les transformations des métabolismes

1. Métabolismes territoriaux et transition socio-écologique des villes

L'écologie territoriale désigne l'étude des relations entre les activités humaines et l'environnement. Elle vise à « caractériser les régimes socio-écologiques locaux, dont l'expression est le métabolisme territorial, qui désigne l'ensemble des flux d'énergie et de matière mis en jeu par le fonctionnement d'un territoire donné. » (Barles, 2017, p. 821). Qu'apporte la notion de métabolisme territorial dans la compréhension des systèmes urbains et de leurs relations avec l'environnement ?

a. Le métabolisme territorial

Les premières références au métabolisme urbain datent des années 1960. Elles reposent sur une transposition du concept biologique de métabolisme aux sociétés, en particulier aux sociétés urbaines. La ville est comparée à un organisme dans la mesure où elle consomme des ressources de son environnement et rejette des déchets. Cette transposition de la biologie vers l'écologie puis les sciences sociales pose néanmoins question. La notion de métabolisme est en fait utilisée de différentes manières selon les époques et les champs d'étude qui s'en saisissent, parfois de manière organiciste et déterministe, parfois de manière métaphorique, voire simplement évocatrice.

Origines et enjeux de la transposition du concept de métabolisme de la biologie vers les sciences sociales

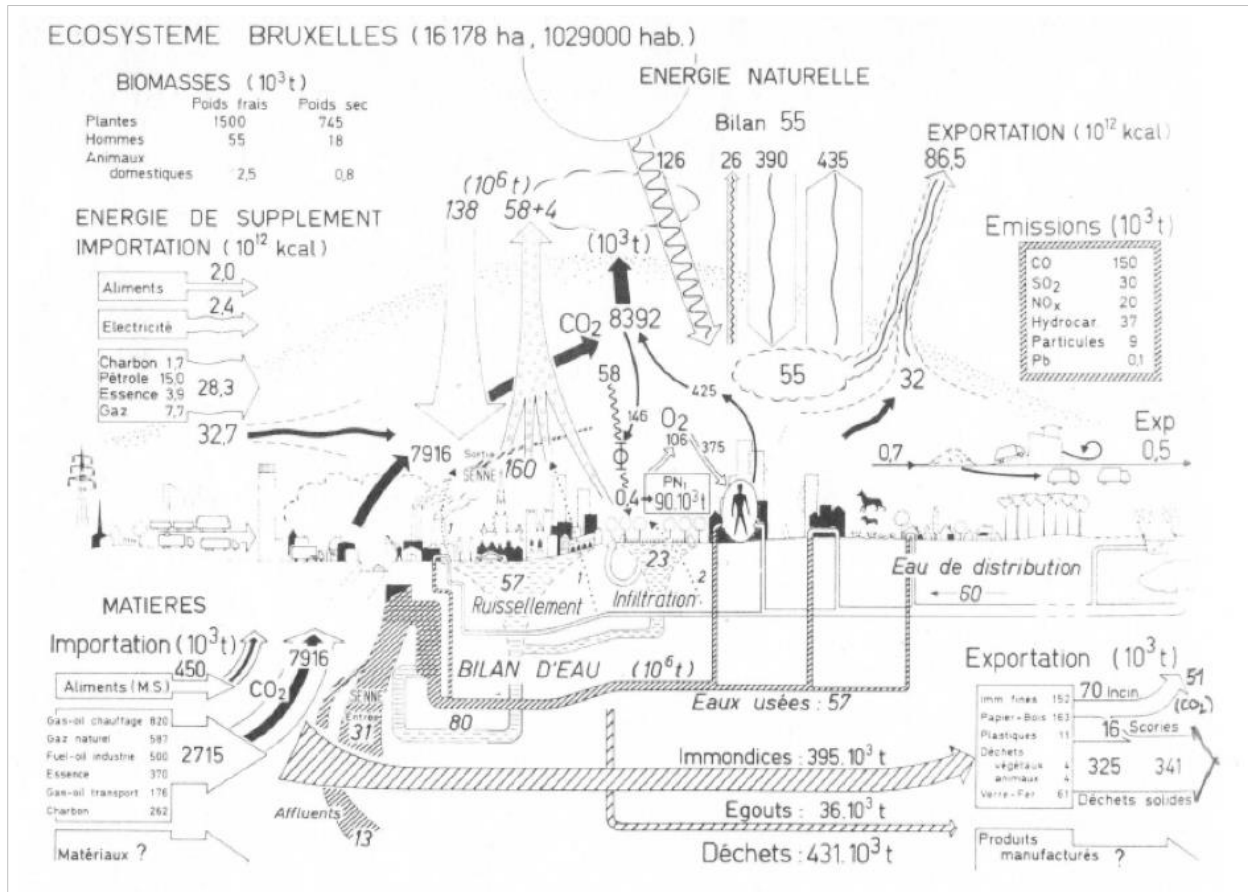
Cette notion a été forgée en biologie dans le domaine cellulaire pour désigner la « somme des réactions biologiques nécessaires au maintien de la vie d'un organisme » (Purves et al., 1992 cité par Fischer-Kowalski, 1998, p. 62). Marina Fischer-Kowalski a retracé l'histoire de la notion de « métabolisme » de la biologie à l'écologie et aux sciences sociales, c'est-à-dire des organismes aux écosystèmes et aux sociétés humaines. Elle montre que la transposition du métabolisme aux sociétés humaines est relativement ancienne. Par exemple, Marx et Engels y font directement référence, d'abord sous forme de métaphore pour désigner les échanges de biens entre personnes et comme image du marché. Ensuite, ils transposent véritablement la notion pour désigner les échanges de matière entre l'homme et la nature qui sous-tendent leur conceptualisation du travail de l'homme comme action transformatrice de la matière. Cependant, cette transposition fait l'objet

de vives critiques et son utilisation, au-delà de la métaphore, comme par Spencer, alimente des visions déterministes et évolutionnistes (Fischer-Kowalski, 1998, p. 64-68).

Au début du XX^{ème} siècle, les sciences sociales se désintéressent de la dimension matérielle des sociétés. La notion de métabolisme appliquée aux sociétés réapparaît dans les années 1960 à partir de l'écologie et de la théorie des écosystèmes. L'étude des villes comme des écosystèmes forme le sous-champ de l'écologie urbaine, comprise ici dans un sens très différent de celui de l'École de Chicago¹. L'écologie urbaine est interdisciplinaire : l'écologie mais aussi le génie chimique, industriel et les travaux publics sont mobilisés. Les études de métabolisme connaissent un renouveau dans le contexte de remise en cause des bénéfices supposés de la croissance économique, de l'inquiétude naissante quant à l'épuisement des ressources et aux problèmes de pollution (Barles, 2010a). En 1965, Abel Wolman, ingénieur états-unien spécialisé dans les questions d'assainissement, réalise une étude quantitative des flux de matière dans une ville imaginaire d'un million d'habitants. Il utilise pour la première fois le terme de métabolisme des villes, qu'il définit ainsi : « *The metabolic requirements of a city can be defined as all the materials and commodities needed to sustain the city's inhabitants at home, at work and at play.* » (Wolman, 1965, p. 156). Sa perspective est résolument tournée vers l'aide à la décision. Bien caractériser le métabolisme lui permet d'identifier trois principaux problèmes liés au métabolisme des villes états-uniennes de son époque, à savoir la pollution de l'air, l'approvisionnement en eau et l'assainissement des eaux usées, pour proposer des modes de résolution. Dans les années 1970, Eugene Odum puis Paul Duvignaud, tous deux écologues développent chacun des analyses métaboliques (Kennedy et al., 2011). Paul Duvignaud entreprend de caractériser le métabolisme urbain de ce qu'il nomme « l'écosystème urbs » à partir de l'exemple de Bruxelles (Duvignaud, 1974). Son étude donne lieu à une représentation du métabolisme devenue célèbre car elle traduit à la fois l'idée d'écosystème et la complexité des flux en jeu (Figure 1).

¹ Même l'École de Chicago, qui emploie pourtant l'expression d'écologie humaine, n'y fait pas référence. L'écologie humaine n'étudie pas les interactions des groupes sociaux avec l'environnement, au sens du milieu naturel ou de la biosphère, mais l'étude des relations entre groupes sociaux partageant un même milieu, en l'occurrence la ville. Les sociologues parlent d'écologie car ils étudient les transformations urbaines comme des processus naturels, au sens où ce sont des processus qui ne résultent pas d'une volonté politique (Joseph et Grafmeyer, 2009). C'est en ce sens que la ville est comparée à un organisme, comme un milieu en recomposition.

Figure 1. L'écosystème urbs selon Paul Duvigneaud, 1980



Source : Duvigneaud Paul, *La synthèse écologique*, 1980, p. 300 cité dans Adoue et Georgeault, 2014

Ces travaux font l'objet d'importantes critiques. Tout d'abord, ils s'appuient sur une vision organiciste de la ville. Or, peut-on voir les villes comme des organismes alors qu'elles sont elles-mêmes composées de nombreux organismes et qu'elles dépendent de relations sociales, économiques et politiques et pas uniquement de processus chimiques et énergétiques ? L'organicisme de certains, comme Odum, les conduit à des représentations urbanophobes dans lesquelles la ville est assimilée à un écosystème « parasite » (Barles, 2010a, p. 68). La ville est en quelque sorte naturalisée et réduite aux mécanismes biogéochimiques aux dépens des mécanismes sociaux et politiques sur lesquels repose son fonctionnement. Cette vision déterministe empêche de penser des transformations actives du métabolisme urbain. En filigrane, transparaît une hiérarchie entre les sciences dans laquelle les sciences sociales sont pensées comme une partie de l'écologie. L'usage de la notion de métabolisme urbain pose en fait la question du dépassement de la frontière entre sciences dites naturelles et sciences humaines et sociales. Or, l'articulation de ces sciences pose des questions théoriques et éthiques importantes afin de ne pas affirmer la suprématie de l'une sur l'autre (Fischer-Kowalski, 1998).

Écologie industrielle : un usage plutôt métaphorique de la notion de métabolisme

En parallèle de ces travaux en écologie urbaine, des études de métabolisme urbain se sont développées dans le champ de l'écologie industrielle. Dans un premier temps, l'écologie industrielle s'est limitée à l'étude du système industriel, défini comme un écosystème. Puis, elle a élargi son champ d'étude aux activités des sociétés industrielles. Ces travaux développent des méthodes pour quantifier les impacts environnementaux des villes. Dans les années 1970, Ayres et Kneese, respectivement physicien et économiste, mettent au point une méthode pour caractériser les flux de matières à l'échelle d'un État, en l'occurrence les États-Unis. Ils introduisent une comptabilité matérielle complémentaire de la comptabilité monétaire couramment utilisée. Selon Ayres et Kneese, l'environnement implique des contraintes matérielles qui modifient l'optimum économique. En effet, l'économie s'appuie sur des biens environnementaux gratuits comme l'air et l'eau négligés par une comptabilité uniquement monétaire. Or, il est nécessaire de les faire entrer dans le système pour obtenir un optimum (Fischer-Kowalski, 1998). Ils inventent ainsi la méthode de l'analyse des flux de matière qui est, aujourd'hui, la méthode de quantification du métabolisme la plus utilisée. Cette analyse se fonde sur le principe physique de la conservation de la masse. En économie, la consommation d'un bien équivaut à sa destruction. Or, d'un point de vue matériel, la consommation équivaut à une transformation. Concrètement, comme le résume Sabine Barles, la méthode consiste à « quantifier les flux de matière entrant dans un système donné, les flux sortants, puis, par soustraction, l'addition au stock interne. » (Barles, 2008, p. 21). Les travaux d'Ayres et de Kneese ne font pas référence à la théorie des écosystèmes et préfèrent les termes de système ouvert et de flux de matières à celui de métabolisme (Ayres et Kneese, 1969). Fischer-Kowalski (1998) souligne d'ailleurs que la physique est davantage mobilisée que l'écologie. Ceci témoigne de la distance prise avec l'héritage de l'écologie urbaine dans les travaux actuels. Alors que la ville ne constitue pas un objet d'étude en soi dans les travaux d'Ayres et Kneese, la méthode qu'ils ont mise en œuvre est progressivement appliquée et adaptée aux villes et aux régions. L'analyse de flux de matière comptabilise alors les flux de matière ou d'énergie qui y circulent².

Écologie territoriale : le métabolisme comme co-production sociale et écologique

Dans les années 2000, plusieurs chercheurs, principalement francophones, dans la lignée de l'écologie sociale de l'École de Vienne, ont commencé à développer un champ appelé écologie territoriale. Il associe à l'étude technique des flux biogéochimiques héritée de l'écologie industrielle et de l'écologie urbaine, l'étude des acteurs qui gouvernent ces flux et des structures politiques, économiques et sociales qui les sous-tendent (Barles, 2010b). Plusieurs auteurs, comme Nicolas Buclet, défendent l'idée qu'il est important d'adopter une approche territoriale pour

² Cette utilisation pose des questions d'ordre méthodologique concernant la délimitation des systèmes d'analyse et la séparation entre ce qui relève de la société d'une part et de la nature d'autre part. Ces questions ont été synthétisées par Marina Fischer-Kowalski (1998) et Sabine Barles (2008).

comprendre les déterminants du métabolisme et, par conséquent, les leviers de transformation. Par exemple, le bouclage des flux ne permet pas en lui-même de limiter la pression sur les ressources. Si la consommation augmente, le recyclage ne suffit pas et la pression continue d'augmenter. Il est donc important de s'intéresser aux structures sociales et économiques caractéristiques d'un territoire et qui sous-tendent, par exemple, les comportements de consommation. De même, la mise en place de filières de recyclage ne suffit pas à garantir une plus grande durabilité des activités économiques. Les filières peuvent être mondiales et s'appuyer sur des emplois délocalisés et des distances de transport importantes (Buclet, 2011a). Il est donc pertinent de penser des écosystèmes territoriaux au-delà des filières.

Dans cette perspective, le métabolisme urbain est défini comme « la somme totale des processus techniques et socio-économiques qui ont lieu dans les villes, conduisant à la croissance, la production d'énergie et l'élimination des déchets³. » (Kennedy et al., 2007, p. 44) ou, plus simplement, comme « l'ensemble des processus par lesquels les villes mobilisent, consomment et transforment les ressources naturelles » (Barles, 2008, p. 21). Comme le montrent ces deux définitions, cette notion se concentre sur la matérialité des sociétés. Elle implique un regard sur la ville en termes de flux, de stocks et de circulations de matière entre société urbaine et environnement.

b. Les matériaux de construction et de démolition dans la transition socio-écologique des villes

La transition socio-écologique désigne le passage d'un régime socio-écologique à un autre. Un régime socio-écologique est caractérisé par un ensemble de variables décrivant l'état des relations entre biosphère et société. Les sociétés étant localisées dans l'espace, le métabolisme territorial est l'expression des régimes socio-écologiques. Ainsi, la transition socio-écologique repose sur une transformation des métabolismes. Cette approche des transformations socio-écologiques dans l'histoire a été développée par l'Institut d'écologie sociale de Vienne. Elle permet de délimiter les contours de ce que serait une transition vers davantage de soutenabilité d'un point de vue métabolique en replaçant les évolutions en cours dans le temps long. Les différentes études empiriques réalisées par ces chercheurs ont montré qu'au cours de l'histoire, chaque grande étape, d'une société de chasseurs-cueilleurs à une société agraire puis à une société industrielle, a été caractérisée par un doublement voire un triplement de l'intensité des flux métaboliques. Or, une augmentation de ce genre est impossible aujourd'hui parce que nous atteignons les limites de la planète. Autrement dit, l'industrialisation et l'urbanisation sont confrontées aux limites physiques et matérielles de la planète. Ainsi, l'approche socio-métabolique pose la question de la soutenabilité

³ Traduction personnelle. Version originale : « *the sum total of the technical and socioeconomic processes that occur in cities, resulting in growth, production of energy, and elimination of waste.* ».

en terme de dématérialisation, comprise comme la baisse absolue de la consommation de matière sans rapport avec la digitalisation (Fischer-Kowalski et Rotmans, 2009).

Circularité, sobriété, relocalisation : trois caractéristiques de la transition socio-écologique des villes

Comme le souligne Sabine Barles, les villes ont un rôle important à jouer dans cette transition car elles constituent les principaux lieux de consommation de matières. Elle invite, à la différence des écologues des années 1960, qui ont condamné la ville comme écosystème « parasite » à s'interroger sur les caractéristiques d'un métabolisme urbain compatible avec les limites planétaires (Barles, 2017). Pour cela, elle commence par caractériser les métabolismes urbains actuels. Les villes ont des métabolismes spécifiques liés à la nature-même de la ville, à savoir un groupement humain dense qui ne produit pas lui-même ses propres moyens de subsistance⁴. Ainsi, le métabolisme urbain est externalisé, c'est-à-dire que la plupart des substances consommées par les villes proviennent d'autres lieux. Il est également caractérisé par une importante densité des flux de matières et d'énergie, la part importante des émissions vers la nature dans les consommations finales et un fort accroissement au stock de matière car la ville est un milieu concentrant de nombreux artefacts. L'industrialisation se mêle à ces caractéristiques. Elle tend à exacerber les traits caractéristiques du régime socio-écologique urbain. En particulier, les métabolismes urbains sont de plus en plus externalisés, les aires d'approvisionnement étant devenues globales. Ils se sont également intensifiés, les flux de matières et d'énergie étant de plus en plus importants. Enfin, les métabolismes urbains sont devenus de plus en plus linéaires, c'est-à-dire que les matières consommées et transformées par les villes sont de moins en moins restituées aux milieux dans lesquelles elles ont été prélevées, ou alors le sont dans des formes fortement dégradées (Barles, 2017, p. 822). Cette linéarisation produit une ouverture des cycles biogéochimiques et une accumulation des rejets urbains. Ces phénomènes conduisent à de nombreux problèmes environnementaux comme l'eutrophisation des milieux liée à une accumulation d'azote sous la forme de nitrate ou le dérèglement climatique lié à une accumulation de dioxyde de carbone dans l'atmosphère (Arnsperger et Bourg, 2016, p. 98-99).

⁴ Levis Mumford souligne, par exemple, que ce n'est pas seulement la concentration d'un nombre croissant d'individus qui distingue la ville du village mais une nouvelle organisation sociale et spatiale du travail qui libère les individus du souci de la production de leurs moyens de subsistance : « Le village, avec ses rites substantiels et ses objectifs limités n'aurait pu se transformer en cité du seul fait de l'accroissement de sa population. Un changement plus profond devait intervenir, afin que les regards se dirigent vers d'autres buts que les soucis originels de la nourriture et de la reproduction. (...) La cité allait mobiliser la main d'œuvre, organiser les moyens de communication, tisser dans le temps et l'espace un réseau d'échanges commerciaux et culturels, favoriser l'invention, entreprendre d'immenses travaux, et provoquer dans le même temps un accroissement considérable de la productivité agricole. » (Mumford, 1989, p. 35-36).

La dématérialisation passe donc par une plus grande sobriété des métabolismes, par leur relocalisation et leur plus grande circularité. La sobriété désigne ici la diminution de l'intensité des flux d'énergie et de matières mis en jeu par les systèmes urbains. La relocalisation désigne la limitation de l'externalisation croissante des aires d'approvisionnement d'un côté et de l'aire de rejets de l'autre, sans pour autant se confondre avec l'autosuffisance. En effet, la production des matières et de l'énergie nécessaire au fonctionnement urbain s'appuie sur de grandes surfaces dont ne disposent pas les villes. Il est donc illusoire de penser que les villes pourraient être autosuffisantes, c'est-à-dire capables de produire l'ensemble des ressources dont elles ont besoin au sein de leur périmètre (Barles, 2010c). Cependant, l'externalisation, quasiment à l'échelle globale, engendre d'importantes dépenses énergétiques pour le transport et limite les possibilités de réutilisation locale des rebuts car les facteurs de production ne se situent pas à proximité (Kampelmann et Muynck, 2018 ; Barles, 2010c). Ainsi, la relocalisation désigne bien un rapprochement spatial entre la production des ressources, leurs consommations et la gestion des rebuts mais suivant des échelles variées selon les matières en jeu. Enfin, la circularité désigne le bouclage des flux de matière et d'énergie, c'est-à-dire la fermeture des cycles, ayant pour corollaire la limitation des prélèvements et des rejets dans les milieux. Elle a également des implications spatiales, notamment la coïncidence spatiale entre les aires d'approvisionnement et les aires de gestion des déchets, afin que les matières prélevées dans le milieu puissent y retourner. Kampelmann et de Muynck illustre cette superposition des espaces à partir de la forêt, qui constitue un exemple d'écosystème circulaire : « Une telle superposition peut être observée dans les boucles de matières dans une forêt mature, que nous avons identifiée plus haut comme un écosystème proche de l'idéal-type circulaire. Certaines boucles ont lieu de manière interne sur le territoire de la forêt elle-même, notamment pour ce qui concerne les cycles d'azote ou de minéraux. Pour d'autres cycles, comme celui de l'eau ou du dioxyde de carbone, les aires d'approvisionnement et d'exutoire dépassent, parfois de loin, le territoire de la forêt mais doivent toujours coïncider pour permettre la reproduction continue du système. Autrement dit, le critère primordial pour le bouclage des cycles est la coïncidence des espaces et non leur étendue » (2018, p. 160)

Les matériaux de construction et de démolition : une part importante de l'empreinte matérielle de l'aménagement

Les analyses quantitatives du métabolisme urbain ont montré que les matériaux de construction et de démolition constituent, en tonnes, la deuxième matière consommée par les villes après l'eau et les principaux déchets urbains solides (Augiseau, 2017 ; Barles, 2014). Les flux de matériaux de construction illustrent en fait les quatre principales caractéristiques des métabolismes urbains actuels : intensité, accumulation, externalité et linéarité. Les quantités mises en jeu sont très importantes. Pour un ordre de grandeur, la quantité de matériaux consommés en Île-de-France en 2003 est de 28 millions de tonnes contre 11 millions de tonnes pour les produits agricoles et alimentaires, c'est-à-dire plus de deux fois plus (Barles, 2014). À l'autre bout de la chaîne, la

quantité de déchets générés par les chantiers en France en 2014 est de 227,5 millions de tonnes, c'est-à-dire huit fois plus que les déchets ménagers (Ministère de l'environnement et al., 2017). Kennedy et al. ont rassemblé les analyses de flux de matières conduites entre 1965 et 2000 dans une dizaine de métropoles mondiales. Elles montrent une accumulation de matières minérales dans le stock bâti et un élargissement de l'aire d'approvisionnement des chantiers. Par exemple, à Toronto, alors que les granulats étaient extraits dans des carrières situées à quelques kilomètres de la ville dans la première moitié du XX^{ème} siècle, ils parcourent en moyenne une distance de 160 kilomètres en 1970 (Kennedy et al., 2007, p. 51). Enfin, les flux de matériaux de construction sont caractérisés par leur linéarité. Les matériaux sont extraits en grande quantité dans le milieu local, ils sont accumulés dans les villes sous la forme du bâti et des infrastructures avant d'être rejetés sous la forme de déchets.

Ces caractéristiques sont directement liées au régime actuel de production urbaine, fortement consommateur de matière et générateur de déchets. Ce mode de production linéaire se retrouve également dans les villes qui connaissent des situations de stabilité démographique ou de renouvellement urbain, c'est-à-dire de reconfiguration du cadre bâti existant plutôt que d'extension urbaine. Or, ces villes pourraient s'appuyer sur le recyclage des gisements de matières minérales comprises dans leur stock existant. Ce gisement est parfois appelé mine urbaine et l'extraction des ressources présentes dans le stock urbain est appelée extraction urbaine (Barles, 2017 ; Ghyoot et al., 2018). Or, plusieurs études menées en Île-de-France ont montré les effets paradoxaux du renouvellement urbain. Vincent Augiseau montre, par exemple, que la quantité de ressources primaires extraites localement et la quantité de ressources secondaires issues des chantiers sont proches en quantité. Cependant, les ressources secondaires n'occupent qu'une faible part de la consommation totale de matériaux de construction (Augiseau, 2017, p. 294-296). Mathieu Fernandez a lui montré que si le renouvellement urbain limite bien l'extension urbaine et la consommation de fonciers agricoles qui l'accompagne, il ne s'accompagne pas d'une réduction des prélèvements de ressources dans la nature, comme on pourrait le penser. En effet, on pourrait imaginer que les matières issues de la reconfiguration du cadre bâti sont réutilisées pour les nouvelles constructions, ce qui limiterait les prélèvements de ressources primaires, mais ce n'est pas le cas. Par ailleurs, les chantiers de renouvellement urbain produisent des déchets qui sont en partie stockés dans des installations dédiées à la périphérie des métropoles (Fernandez et al., 2019). Les modalités du renouvellement urbain, qui combine réhabilitation, démolition-reconstruction et densification, ne permettent pas une utilisation sobre des ressources primaires. Le mode de production urbaine génère en amont des tensions sur l'approvisionnement en ressources minérales locales, qui se raréfient. En aval, il contribue à la transformation des sols via la mise en décharge des matières issues des chantiers. L'empreinte matérielle de l'aménagement, c'est-à-dire la quantité de matière mobilisée par les transformations du cadre bâti, est donc conséquente et en partie insoutenable.

Les flux de matériaux de construction et de démolition ont donc un rôle à jouer dans la transition socio-écologique des villes. Ils constituent un des éléments importants de la dématérialisation de l'urbanisme, comprise comme la réduction de la consommation de matière par unité de production (urbaine). Dans la suite de la thèse, nous emploierons fréquemment l'expression de matériaux de (dé)construction plutôt que celui de matériaux de construction et de démolition. Elle renvoie à l'ensemble des matières générées par les chantiers urbains à la fois en amont et en aval, sans postuler de coupure radicale entre l'approvisionnement et la gestion des déchets. Elle permet d'alléger l'écriture tout en faisant référence à l'évolution à la fois sémantique et technique de la démolition vers celle de la déconstruction, c'est-à-dire une approche de la démolition par couches axée sur le démontage, la dépollution et le recyclage des matériaux (Mongear et Veschambre, 2014). Le terme de matériaux de chantier sera également parfois utilisé de manière interchangeable.

c. Étudier la gouvernance des flux de matériaux de (dé)construction

Malgré leur importance dans le profil métabolique des villes et leur lien direct avec la construction et l'aménagement, les matériaux de (dé)construction sont peu étudiés dans le champ de l'aménagement et de l'urbanisme. En géographie et en études urbaines, les recherches sont également rares même si quelques travaux existent. Gareth A. Myers (1999) a étudié les relations entre le secteur de l'extraction des matières pour la construction et les transformations économiques et sociopolitiques de Zanzibar. Dans une perspective d'écologie politique urbaine, il montre les rapports de clientélisme existants entre partis politiques, syndicats de travailleurs dans les carrières de pierre et transporteurs de sable et les effets de ces relations locales sur les politiques environnementales à l'échelle nationale. Plus récemment, Armelle Choplin (2020) a suivi les routes empruntées par le ciment et le béton le long du corridor urbain entre Accra et Lagos. Elle rend compte de la complexité des relations nouées entre le cadre bâti, les habitants et les entreprises qui le produisent, les capitaux qui le financent et les expertises qui orientent sa conception. À travers le ciment, elle montre les recompositions de l'État en Afrique et le rôle croissant joué par les acteurs de l'économie urbaine dans les modes de gouvernement. Dans ces travaux, les matériaux de construction constituent davantage une entrée méthodologique pour lire les relations de pouvoir entre acteurs urbains qu'un objet d'étude en soi. En revanche, des travaux se développent en écologie territoriale, en architecture, en géographie et en sciences de l'environnement. Les matériaux de (dé)construction y sont étudiés sous l'angle de la circularité du métabolisme, de la gestion des déchets et de la construction.

Trois angles d'étude des liens entre matériaux de (dé)construction et circularité des métabolismes

Dans le champ de l'écologie territoriale, plusieurs travaux quantifient et cartographient les gisements de matières présents dans le stock bâti. Ils mettent donc en œuvre des méthodologies complémentaires à celle de l'analyse des flux de matière pour mieux caractériser le stock et sa dynamique, qui demeurent une « boîte noire » dans les bilans de matière classiques. Souvent tournés vers l'aide à la décision, ces travaux entendent contribuer à la définition de politiques d'économie circulaire. Stephan et Athanassiadis (2018) proposent ainsi un modèle appliqué à Melbourne qui permet de quantifier les ressources secondaires produites par les chantiers urbains mais surtout de les localiser, d'estimer leur fréquence de production et leur correspondance avec les besoins de la construction. De même, Hu et al. (2010) caractérisent sur le temps long les liens entre développement urbain de Beijing, consommation de matériaux de construction et production de déchets. Ils établissent ainsi plusieurs scénarios de développement futur pouvant alimenter les politiques urbaines de circularité.

Ces travaux permettent également de caractériser et de rendre visibles les enjeux matériels associés aux politiques urbaines. Vincent Augiseau (2017) montre, dans le cas de l'Île-de-France, que la réalisation des objectifs régionaux de construction de logements conduirait à une forte augmentation de la consommation de matériaux de construction qui, sans une politique volontariste de recyclage et de soutien aux modes constructifs alternatifs au béton, conduirait à une augmentation de l'importation de granulats et de l'extraction des ressources primaires locales, en contradiction avec les politiques environnementales régionales. Dans le cas de Bruxelles, Émilie Gobbo (2015) analyse les conséquences matérielles d'une autre politique urbaine, celle de la rénovation thermique du bâti. L'analyse des flux de matières générés par la rénovation complète l'approche purement énergétique de la rénovation. Elle met en avant les enjeux du devenir de ces matières et propose une caractérisation fine du gisement et une approche théorique de son potentiel de valorisation. Si ces travaux contribuent aux politiques de circularité via l'identification de cibles pertinentes pour le développement de filières de recyclage, réemploi et réutilisation, ils poursuivent également des ambitions théoriques en renseignant les liens entre formes urbaines, dynamiques d'urbanisation et consommation de matière.

Un autre ensemble de travaux appliquent les principes de l'économie circulaire, souvent définis à partir des « 3R », c'est-à-dire réduire, réutiliser, recycler, à la gestion des déchets de construction et de démolition. Ces recherches, issues de disciplines variées allant de la gestion aux sciences de l'environnement, en passant par l'aménagement, se concentrent davantage sur les déchets que sur les matériaux de (dé)construction dans leur ensemble. Ghisellini, Ripa et Uliati (2018) ont réalisé un état de la littérature visant à évaluer la soutenabilité écologique et économique de l'application des principes de l'économie circulaire aux déchets de construction et de démolition. Ils montrent que, dans la plupart des cas, les « 3R » permettent une réduction des coûts

environnementaux et économiques associés à la gestion des déchets de construction. Cependant, le niveau de réduction dépend des matières et des contextes politiques et territoriaux. Certains travaux identifient davantage les freins au développement d'une gestion circulaire des déchets de construction et de démolition. Les freins identifiés les plus courants sont à la fois économiques (faible coût de la mise en décharge, concurrence des matières primaires, absence d'un marché structuré pour les matériaux réemployés et recyclés), règlementaires (manque de certification des matériaux issus du réemploi et du recyclage), informationnels et cognitifs (faible connaissance et confiance dans les matériaux réemployés et recyclés). La conception architecturale, faiblement modulaire et adaptée à la réutilisation des matériaux, le manque de technologies de tri et de recyclage (Huang et al., 2018) ainsi que l'absence de politiques publiques volontaristes (Ghisellini et al., 2018). Les freins sont donc formulés sous la forme de manques ou de défauts et donnent lieu à la formulation de recommandations, comme la planification de sites de stockage et de recyclage pour les déchets de chantier dans le contexte brésilien (De Melo et al., 2011), la conception modulaire et préfabriquées ainsi que des incitations économiques au réemploi et au recyclage sont évoquées (Ghisellini et al., 2018 ; Huang et al., 2018). Ces travaux ont souvent une visée normative, en préconisant des actions pour optimiser les systèmes de gestion des déchets de chantier.

Enfin, des recherches explorent le devenir des matériaux issus du réemploi ou du recyclage des déchets de chantier. La recherche en architecture interroge les relations entre conception et matérialité des constructions. Par ses décisions de conception, l'architecte contribue aux circulations de matériaux de (dé)construction. Marie de Guillebon (2016) approche ainsi le réemploi des matériaux de construction comme une culture constructive au même titre que l'architecture de béton. À la différence de celle-ci, elle est caractérisée par une recombinaison des techniques et des pratiques architecturales préexistantes plutôt que par une innovation technologique. Une des spécificités de cette culture constructive est qu'elle s'appuie sur des ressources hétérogènes. Ainsi, sa consolidation et sa diffusion impliquent un ensemble de changements allant des normes du secteur de la construction à la transformation des bureaux d'architecture qui mêle étude, c'est-à-dire lieu du dessin, et atelier, c'est-à-dire lieu d'expérimentation avec la matière. Le réemploi d'éléments du cadre bâti conduit les architectes à interroger leurs pratiques, à adapter ou créer des outils spécifiques permettant une économie matérielle. Michaël Ghyoot (2014) interroge également le rôle joué par les concepteurs dans la transition socio-écologique du cadre bâti. Il analyse la circulation actuelle des matériaux rendue possible par un ensemble d'opérations de « formatage » qui les rendent utilisables pour la construction. Ces opérations de formatage de la matière ne sont pas neutres et contribuent également à formater la conception. Par exemple, le concepteur doit être en mesure de décrire dans le langage du cahier des charges les caractéristiques des matériaux à utiliser pour l'entrepreneur de construction. La mise en circulation de matériaux de réemploi, qui n'ont pas suivi les mêmes opérations de formatage, constitue un défi pour le concepteur. Les nouveaux rôles du concepteur dans cette reconfiguration des circuits de matières constituent le cœur de l'interrogation. Laetitia

Mongeard (2018) aborde également les circulations de matériaux issus de la démolition mais via la notion de filière. Elle interroge en fait la contribution des gravats à la construction urbaine à travers l'analyse géographique des filières de traitement et de recyclage. La notion de filière lui permet de rendre compte de l'articulation des activités de transformation de la matière et de l'interdépendance des acteurs tout en étant attentive à l'inscription spatiale des différentes étapes. Ces travaux proposent deux manières d'appréhender les circulations des matières secondaires issus des chantiers : une approche géographique des étapes de la filière et une approche centrée sur le rôle d'un acteur en particulier, le concepteur, dans la filière et ses possibles reconfigurations vers une économie de matière.

Dans le prolongement de ces recherches, nous nous intéressons à la gouvernance des flux et des stocks de matériaux de (dé)construction, c'est-à-dire aux coordinations d'acteurs impliqués dans la circulation de ces matières ainsi qu'aux enjeux politiques et sociaux sous-jacents à leur transformation. La dimension sociopolitique du métabolisme des matériaux de (dé)construction est peu présente dans les travaux cités ci-dessus. Les travaux quantitatifs issus de l'écologie territoriale rendent compte de la matérialité du territoire et permettent de contextualiser et mettre en perspective les objectifs de politique publique et les transformations mises en œuvre. Cependant, ils ne donnent pas à voir « les dynamiques de jeux d'acteurs et de réseaux, qui ont un rôle majeur dans l'organisation des flux et des activités du territoire. » (Buclet et al., 2015, p. 28). Notre travail se veut donc complémentaire des analyses quantitatives. Les travaux portant sur la gestion des déchets de chantier identifient des freins principalement technico-économiques à la transformation des métabolismes. Notre travail se positionne donc parfois par rapport à ces résultats dans une logique comparative. Cependant, nous souhaitons développer une approche davantage sociopolitique des transformations et résistances à la transformation des métabolismes. Enfin, les travaux en géographie et en architecture se centrent sur l'activité des acteurs professionnels du secteur, qu'il s'agisse des architectes ou des entrepreneurs de la démolition et du recyclage. Notre perspective est davantage tournée vers l'action collective incluant également les décideurs politiques et les administrations impliqués dans la conception des politiques publiques.

Une approche sociopolitique de la gouvernance des flux et stocks de matériaux de (dé)construction

Ainsi, nous nous inscrivons dans une approche sociopolitique du métabolisme qui s'appuie sur les acquis de l'écologie industrielle et des analyses de flux de matière tout en politisant l'étude des métabolismes. Les études de métabolisme issues de l'écologie industrielle ont fait l'objet de plusieurs critiques. Les analyses de flux de matière reposent sur la délimitation d'un périmètre fixe qui définit l'intérieur et l'extérieur du système ville et invisibilise les processus urbains sous-jacents aux flux de matière. Ce découpage permet d'identifier puis de quantifier les entrées et sorties de

matières. Cependant, il ne rend pas bien compte des relations entre la ville et les espaces qui l’approvisionnent (Guibrunet et al., 2017 ; Newell et Cousins, 2014). Les flux de matière y sont représentés comme des réalités matérielles isolées et distinctes de la société. Enfin, l’écologie industrielle s’appuie sur une approche fonctionnaliste de la ville décrite à travers les services qu’elle rend aux sociétés humaines. Il en va de même pour la nature principalement considérée sous l’angle des services rendus à la société. Cette conception conduit à séparer la dimension matérielle ou biogéochimique des flux de leur dimension sociopolitique et historique. Or, sans prise en compte conjointe de ces différentes dimensions, les flux de matière risquent d’être naturalisés (Gandy, 2004, p. 374).

Les approches sociopolitiques du métabolisme s’inspirent de l’écologie politique urbaine, qui refuse de voir la ville comme opposé à la nature mais propose plutôt d’analyser l’urbanisation et les paysages qui en résultent comme des processus socio-écologiques, à la fois naturels et sociaux. Elle ouvre la voie à une étude politisée des conditions sociales, économiques, politiques dans lesquelles la nature est transformée et des effets, potentiellement inégalitaires, générés par cette production socio-écologique des environnements urbains (Heynen et al., 2006). Dans la lignée de l’écologie politique urbaine, Pierre Desvaux propose de suivre les matières tout au long de leur parcours, ce qu’il nomme la « voie métabolique ». Ainsi, la notion de métabolisme n’est pas utilisée comme un outil de comptabilité matérielle des entrées/sorties de matière d’un système mais comme un outil d’analyse des jeux de pouvoir et des rapports de force qui structurent les flux de matière (Desvaux, 2019). Cette approche a tendance à laisser de côté la prise en compte des processus biogéochimiques dans la compréhension des métabolismes. Newell et Cousins proposent de développer une *political-industrial ecology* qui combinerait quantification des flux de matière, compréhension des processus biogéochimiques et analyse qualitative des acteurs, de leurs pratiques, discours et rapports de pouvoir (Newell et Cousins, 2014). Nous retenons de ces travaux plusieurs implications méthodologiques qui permettent de politiser l’étude des flux de matières : la spatialisation des flux, la localisation des infrastructures sur lesquels ils s’appuient tout au long de la chaîne de valeur et l’analyse qualitative des circulations par entretiens et observations auprès des acteurs impliqués.

Enfin, l’écologie territoriale a mis en place un cadre théorique croisant analyse des ressources matérielles et immatérielles mises en jeu par les acteurs du système territorial pour modifier le métabolisme territorial. Ce cadre s’appuie sur la notion de capabilité territoriale. À la différence de la capabilité au sens d’Amartya Sen, c’est-à-dire le potentiel de chaque individu à trouver les moyens d’augmenter son bien-être et de répondre aux objectifs qu’il a librement définis, la capabilité territoriale est collective et située. Elle peut être définie comme la « capacité des acteurs à trouver et se saisir des ressources matérielles et idéelles pour s’accomplir en territoire » (Buclet et al., 2015, p. 157). Il s’agit donc du potentiel des acteurs d’un territoire à agir sur celui-ci afin d’augmenter le bien-être collectif tout en garantissant la soutenabilité. Les spécificités

métaboliques du territoire sont déterminantes car elles peuvent mettre en question sa soutenabilité. Buclet et Donsimoni (2018) donnent l'exemple du bouclage de l'azote. Un cycle ouvert de l'azote peut remettre en question la capacité du territoire à s'approvisionner en nourriture. La capacité territoriale se mesure à l'aune de la capacité des acteurs du territoire à transformer le métabolisme dans le sens d'une augmentation des richesses territoriales. Ce cadre permet d'analyser d'une part les coordinations d'acteurs autour d'une matière et les effets des décisions et actions mises en œuvre sur la création de ressources territoriales. Cependant, cette approche fonctionnelle et finalisée ne permet pas de bien saisir les rapports de pouvoir entre acteurs, comme le soulignent d'ailleurs Buclet et al. (2015, p. 42): « notons l'insuffisante analyse des jeux de pouvoir, de leur influence sur la structuration du territoire ainsi que sur son évolution. ».

Sans nous inscrire dans le cadre général de cette approche par les sous-systèmes créateurs de richesses et les capacités territoriales, nous en retenons l'attention aux ressources matérielles et immatérielles et l'idée selon laquelle l'activation de ces ressources par les acteurs territoriaux est déterminante pour la compréhension des changements métaboliques. Ces travaux nous semblent également faire écho aux travaux sur la gouvernance urbaine qui analyse le pouvoir urbain comme « un vaste processus d'activation et d'échanges de ressources d'action » (Lambelet et Pflieger, 2016, p. 2). Cette littérature s'inscrit dans une tradition wéberienne selon laquelle le pouvoir d'un individu ou d'un groupe désigne sa capacité à influencer les actions d'autres groupes ou individus. Ainsi, « le « pouvoir » d'un acteur dépendra des ressources qu'il est capable de mobiliser et d'échanger avec d'autres acteurs afin d'atteindre les objectifs qu'il s'est fixé. » (Lambelet et Pflieger, 2016, p. 3). Cette définition partage plusieurs points communs avec celle des capacités : potentiel d'action, mobilisation de ressources, définition d'objectifs. Nous proposons donc de croiser cette littérature issue des études urbaines avec celle issue de l'écologie territoriale pour analyser la gouvernance territoriale des flux de matériaux de (dé)construction et ses transformations.

Comprendre les jeux d'acteurs sous-jacents au métabolisme des matériaux de (dé)construction constitue un prérequis à l'analyse des changements métaboliques. Il permet à la fois de comprendre les rapports de force existants et les capacités d'action des différents acteurs, autant d'éléments qui participent à initier et à orienter les recompositions des systèmes de gestion des matériaux de chantier.

2. Appréhender les transformations métaboliques comme des transitions sociotechniques

Pour rendre compte des changements en cours du métabolisme des matériaux de (dé)construction, nous mobilisons l'approche multi-niveaux selon laquelle les transitions sociotechniques résultent de l'alignement des changements entre trois niveaux : paysage, régime et niches (Geels, 2002a). Les études utilisant ce cadre sont souvent centrées sur la trajectoire passée d'un dispositif technique. L'approche multi-niveaux sert également de fondement à une approche prospective voire prescriptive appelée *transition management* qui vise à amorcer des transitions souhaitées principalement via le renforcement des niches (Loorbach et Rotmans, 2010). Nous utilisons ce cadre comme un outil d'analyse des mécanismes actuels de changement sans nous placer ni dans une visée rétrospective ni dans une visée prospective. Il s'agit davantage d'une ossature à partir de laquelle nous combinons des approches territoriales, matérielles et politiques de manière à mieux rendre compte des dimensions sociopolitiques et spatiales des processus de changement.

a. L'approche multi-niveaux : apports, limites et croisements pour étudier les transformations des systèmes sociotechniques

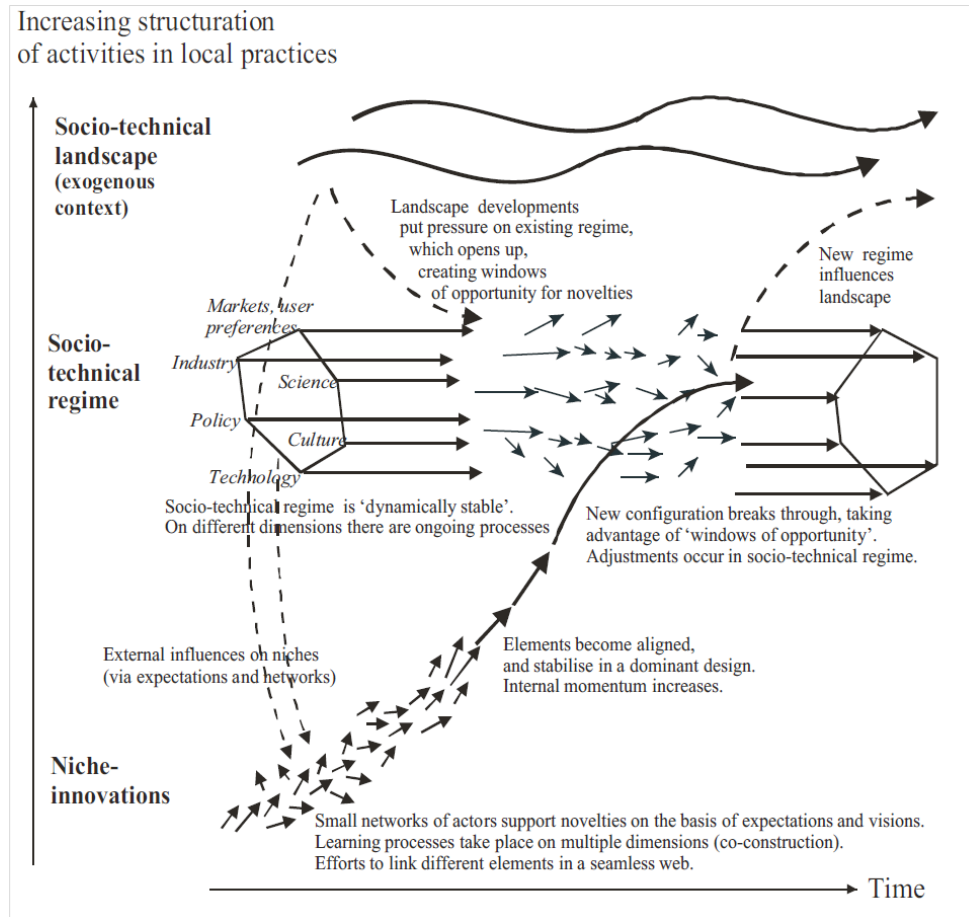
L'approche multi-niveaux des transitions sociotechniques

L'analyse des transitions sociotechniques se situe à la croisée de plusieurs champs disciplinaires comme la sociologie de l'innovation, les *science and technology studies*, l'économie de l'environnement et les sciences politiques. Les études des transitions sociotechniques se sont initialement intéressées au développement et à la formation de dispositifs techniques comme les réseaux d'assainissement, la voiture à essence ou le bateau à moteur dans une perspective historique (Geels, 2004). Ces études mettent en évidence les déterminants sociaux, économiques, politiques et culturels de la trajectoire de diffusion de ces technologies. Plus récemment, le champ s'est orienté vers l'étude des transitions en cours ou à venir. Cette visée prospective se retrouve notamment dans le domaine des transitions vers des systèmes plus durables aussi appelées *sustainable socio-technical transitions* ou *sustainable transition studies*. Elles sont définies comme « des processus fondamentaux et multidimensionnels de transformation de long-terme au cours desquels les systèmes sociotechniques établis basculent vers des modes de production et de consommation plus soutenables. » (Markard et al., 2012a, p. 958).

Les transitions sont dites sociotechniques dans la mesure où elles mettent en jeu à la fois des innovations technologiques et des recompositions sociales, culturelles, juridiques et politiques et une adaptation des usagers et des modes de vie à ces innovations (Geels, 2002a, p. 1-2). Plusieurs

cadres d'analyse ont été établis pour décrire et comprendre les moteurs d'une transition, dont l'analyse multi-niveaux ou *multi-level perspective* développée par Frank Geels. Celle-ci distingue trois niveaux : le paysage, le régime et les niches. Cette séparation s'appuie sur deux éléments : le temps et le degré de structuration (Figure X). Le temps est composé de plusieurs temporalités, celle ponctuelle des événements, celle longue des institutions et le temps très long des structures sociales, idéologiques et culturelles. Le degré de structuration désigne l'ensemble des règles, des normes, des réseaux qui influent sur le comportement et les actions des hommes et, inversement, la manière dont ces règles et normes sont influencées par les actions des hommes. Les trois niveaux de l'analyse sont définis par rapport à ces deux éléments (Geels, 2011b). Les niches sont faiblement structurées avec peu de normes, de codes et de routines. Cette faible structuration facilite l'émergence de pratiques alternatives et d'innovations. Les technologies de niche sont souvent instables et de performance moyenne. Les autres niveaux, paysage et régime, ne sont pas adaptés à ces niches, ce qui rend difficile leur bon usage et leur développement. Par exemple, la réglementation française n'autorise pas un particulier à vendre le surplus d'électricité à un autre particulier sans passer par le réseau EDF, ce qui contraint le développement des énergies renouvelables (Geels et Schot, 2007, p. 400). Le régime désigne le mode de fonctionnement actuel caractérisé par un ensemble de règles cohérentes, des technologies dominantes et des organisations et institutions stables qui permettent à ces technologies de fonctionner de manière optimale. Il se caractérise par une forte structuration. Par exemple, le régime dominant des transports en France est un régime automobile, même s'il connaît des recompositions. Des infrastructures lourdes comme les autoroutes et les grandes usines de l'industrie automobile, des pratiques comme les pratiques urbanistiques, des normes comme la réglementation des vitesses, le Code de la Route, les normes sociales associées à la réussite ainsi que des institutions comme les auto-écoles participent à son bon fonctionnement. Enfin, le paysage rassemble les éléments exogènes desquels dépendent l'ensemble des actions des hommes comme les cours des ressources naturelles et les idéologies dominantes (Ernst et al., 2016, p. 2988-2991). Une transition est définie comme le passage d'un régime sociotechnique à un autre. Chaque niveau peut être moteur du changement. Celui-ci peut être exogène et venir du paysage, il peut être endogène au régime ou bien venir de l'émergence, de la consolidation et de la diffusion d'une niche. En général, une transition résulte de l'interaction entre les changements des trois niveaux (Figure 2). Les niches permettent le développement d'innovations, un événement extérieur peut modifier le paysage et remettre en cause le régime existant et un régime défaillant ouvre des opportunités de développement d'innovations (Geels et Schot, 2007, p. 402).

Figure 2. L'approche multi-niveaux des transitions



Source : Geels, 2011b, p. 28, adapté de Geels, 2002

Les transitions sociotechniques et, en particulier, l'approche multi-niveaux sont de plus en plus utilisées en géographie. Elles partagent avec cette discipline un intérêt pour les relations entre sociétés humaines et environnement mais y apportent une dimension dynamique en s'interrogeant sur les mécanismes de changement, de configuration, de reconfiguration et de stabilisation. Le cadre des transitions sociotechniques prend en compte les interactions entre société, politique et économie pour analyser les trajectoires de transformation. Il constitue donc un cadre unique pour penser la multiplicité des liens et l'imbrication entre plusieurs niveaux de facteurs d'évolution et plusieurs secteurs économiques (Lawhon et Murphy, 2011, p. 355-356). Cette approche replace les innovations technologiques dans un contexte multi-acteurs et en analysant les interactions entre différents niveaux de changement, elle permet également de mettre en évidence des blocages systémiques plutôt que des freins isolés au changement. C'est ce que montrent, par exemple, Jean-Baptiste Bahers, Isabella Capurso et Cédric Gossart (2015) dans leur étude des transformations de la gestion des déchets d'équipement électriques et électroniques suite à la mise en œuvre d'une directive européenne. Celle-ci est analysée comme un « choc extérieur » dans le paysage. Ils montrent que la faiblesse de la récupération et du réemploi de ces déchets, pourtant objectifs affirmés de la directive, s'explique par l'absence d'alignements entre les différents acteurs de la

filière au sein du régime sociotechnique existant. Dans ce cas, l'intérêt de l'approche multi-niveaux est de ne pas limiter l'analyse des trajectoires de changements à l'identification de freins techniques, comportementaux et logistiques, tels que des innovations technologiques de tri immatures, un mauvais geste de tri et le manque de points de collecte. Elle met plutôt en évidence les jeux multi-acteurs et multi-niveaux qui contribuent à orienter les recompositions du régime de gestion des déchets d'équipement électriques et électroniques. Enfin, elle replace les innovations actuelles dans une perspective temporelle. Les changements sont permis par la concordance temporelle de différents niveaux de perturbations, ce qui contribue à expliquer l'émergence d'initiatives de niches mais aussi les possibilités et les limites de leur diffusion.

Cette approche me semble donc intéressante à mettre en œuvre pour analyser la transformation du régime sociotechnique de gestion des matériaux de construction. Cependant, elle a fait l'objet de nombreuses critiques légitimes qui ont donné lieu à plusieurs synthèses (Labussière et Nadaï, 2018a ; Lawhon et Murphy, 2011 ; Shove et Walker, 2007). Il s'agit donc ici de mentionner les éléments principaux qui conduisent à manipuler ce cadre avec précaution en tenant compte de ces limites et des débats qu'il suscite. Les études menées dans le cadre des *transition studies* ont souvent échoué à faire le lien entre caractéristiques des éléments du paysage, innovations de niche et perturbations du régime. Elles ont tendance à se concentrer sur le remplacement d'un dispositif technique par un autre sans analyser finement les régimes dans lesquels ils sont encastrés. Ce biais technologique entretient une coupure artificielle entre technique, environnement et société, sans parvenir à analyser conjointement les spécificités du fonctionnement des technologies, leur matérialité, les pratiques sociales qu'elles impliquent, leur participation aux processus urbains et les régulations sociopolitiques qui les encadrent. Les études de cas qui en résultent peinent à montrer les technologies « en pratique » (Rutherford et Coutard, 2014, p. 1363).

L'approche multi-niveaux semble aussi s'appuyer sur une représentation linéaire et consensuelle de la transition. C'est particulièrement le cas du transition management qui postule l'existence d'une vision partagée de la transition souhaitée et d'une trajectoire vers cet objectif. D'une part, les orientations à donner à la transition et les objectifs assignés sont présentées de manière consensuelle, ce qui laisse peu de places au secteur informel, aux rapports de force et aux modes de prises de décision au sein desquels la participation de la société civile n'est pas intégrée (Biyani et Anantharaman, 2017). D'autre part, les dynamiques de changement sont alors perçues, de manière instrumentale, comme des freins et des leviers à la transition (Labussière et Nadaï, 2018a, p. 10-12). Certains auteurs préfèrent alors parler de changements plutôt que de trajectoires ou de transitions, par exemple dans le domaine énergétique, pour ne pas entretenir de confusion entre mots d'ordre politiques et transitions souhaitées d'un côté et changements et transformations observées de l'autre (Jaglin et Verdeil, 2013). Ces critiques soulignent la faiblesse des dimensions

sociopolitiques de l'analyse multi-niveaux et les biais technologiques qui conduisent à analyser la transition principalement à partir des niches.

Le champ des *transition studies* ne reste pas hermétique à ces critiques. Köhler et al. (2019) ont dressé une revue des travaux qui font évoluer l'approche multi-niveaux au regard de ces critiques. Ils montrent, notamment, que la question du rôle et des formes de pouvoir en jeu dans les transitions sociotechniques est devenue un important sous-champ de recherche au sein des *transition studies*. Dans les travaux de Geels, le pouvoir est compris principalement comme une capacité à réguler ou à influencer sur les régulations. Il est principalement vu de manière quantitative : il s'agit de comprendre qui et quel niveau possède le plus de pouvoir. Cela conduit à s'intéresser aux relations de pouvoir entre les différents niveaux de l'analyse (paysage, régime, niche) et a tendance à favoriser la compréhension des mécanismes de stabilité sur ceux du changement. Flor Avelino propose de s'intéresser aux ressources du pouvoir créées et mobilisées au sein de chaque niveau selon une conception plus relationnelle du pouvoir. Elle distingue trois types de pouvoir : le *reinforcing power*, c'est-à-dire le pouvoir de reproduire les structures existantes, l'*innovative power*, c'est-à-dire le pouvoir de créer de nouvelles ressources et le *transformative power*, c'est-à-dire le pouvoir de créer de nouvelles structures. Le régime est défini comme « l'exercice collectif du *reinforcing power* » et la niche comme « l'exercice collectif du *innovative power* » (Avelino, 2017, p. 509). Ainsi, niches et régimes sont pensés non pas comme des niveaux hermétiques l'un de l'autre mais comme des espaces où différentes formes de pouvoir s'exercent et entre lesquels les mêmes acteurs peuvent circuler. Les circulations de pouvoir entre niveaux de l'analyse peuvent se renforcer ou entrer en opposition, expliquant ainsi la stabilité et le changement. Cet exemple témoigne du caractère dynamique du champ des *transition studies* qui ne doit pas être envisagé de manière figée.

Combiner approches multi-niveaux et approches spatiales pour rendre compte des transformations du métabolisme

Si l'analyse multi-niveaux permet d'étudier les conditions de formation des niches en dehors du régime puis leur diffusion au sein du régime ainsi que les mécanismes de substitution d'un régime par un autre, elle ne rend pas compte des conditions spatiales de formation des niches. Or, celles-ci émergent dans des contextes spatiaux spécifiques. Une étude géographique des transitions permet de mieux comprendre les conditions d'émergence des niches et les difficultés de transférabilité et de reproductibilité des innovations d'un lieu à l'autre. Comme le suggèrent Coenen, Benneworth et Truffer, « ce point aveugle [l'absence de réflexion spatiale] peut très facilement conduire à l'idée naïve selon laquelle la transition vers la soutenabilité peut avoir lieu

n'importe où.⁵» (2012, p. 976). L'approche multi-niveaux invisibilise les distinctions entre espaces et passe alors à côté de la diversité spatiale des mécanismes de transition (Jaglin et Verdeil, 2013 ; Rutherford et Coutard, 2014). En effet, dans l'approche multi-niveaux, l'espace n'est pas perçu comme un agent mais comme un contexte, un élément du paysage sur lequel les agents sociaux ont peu de prise, comme l'explique cet extrait :

« This metaphor [celle du paysage] is used because of the literal connotation of relative hardness and to include the material aspect of society, e.g. the material and spatial arrangement of cities, factories, highways, and electricity infrastructures. » (Geels, 2004, p. 913).

L'espace est conçu comme un élément hors de la portée des acteurs, ce qui semble étonnant pour les géographes et urbanistes pour qui l'espace est objet de décisions et d'actions. L'urbain n'est pas pris en compte dans sa dimension relationnelle, ni dans ses relations avec d'autres espaces ni dans les relations entre pratiques, usages et représentations. Or, les systèmes sociotechniques sont des systèmes spatiaux caractérisés par une géographie des lieux de production, de transformation, de circulation et de consommation des ressources qui dessine des relations, des différenciations, voire des inégalités entre espaces (Rutherford et Coutard, 2014).

C'est pourquoi nous proposons un cadre d'analyse dans lequel l'analyse multi-niveaux (MLP) constitue une ossature à partir de laquelle des approches géographiques, matérielles et politiques sont combinées. L'analyse multi-niveaux fournit une approche dynamique pertinente pour dégager différents niveaux de facteurs de stabilité et de transformation des systèmes sociotechniques à travers l'analyse des interactions entre régime, paysage et niche. Le croisement avec des approches territoriales permet de mieux cerner les rôles de l'espace, compris comme le produit des actions et des relations humaines, dans ces interactions. Une revue de la littérature explorant les dimensions spatiales des transitions sociotechniques a permis de faire ressortir quelques catégories spatiales utiles à la compréhension des processus de transformation des métabolismes (Tableau 1).

⁵ Traduction personnelle à partir de l'extrait original : *« This blind spot may very easily lead to the naïve notion that sustainability transition may take place anywhere. »*

Tableau 1. Les catégories spatiales dans l'étude des transitions

Approches	Catégories spatiales	Applications à l'analyse multi-niveaux
Approche par les institutions (Coenen, Truffer, 2012 ; Hodson et Marvin, 2009)	Arrangements institutionnels locaux	Régulations et modes de coordination favorisant ou contraignant l'émergence et la diffusion de niches Organisation héritée des filières économiques pouvant créer des sentiers de dépendance et des verrouillages
Approche par les lieux de conflits (Murphy, 2015 ; Lawhon, Murphy, 2011)	Relations de pouvoir Représentations spatiales	Résistances locales aux innovations transposées d'un lieu à un autre Négociations et contestation des directions et des rythmes des transitions (transitions souhaitées, transitions contestées)
Approche par la matérialité et les technologies (Labussière, Nadaï, 2018 ; Bridge <i>et alii</i> , 2013)	Transformations paysagères Spatialités des ressources	Interférence entre spatialités existantes et nouvelles
Approche par les formes urbaines (Juwet, Ryckewaert, 2018 ; Bridge <i>et alii</i> , 2013)	Encastrement spatial	Verrous spatiaux : inscription des régimes sociotechniques dans des configurations spatiales.

Réalisation personnelle

L'espace joue dans les transitions comme un héritage qui peut constituer à la fois une ressource pour le changement et un facteur de dépendance au sentier. Les travaux issus de la géographie économique ont mis en évidence l'existence d'arrangements institutionnels locaux favorisant ou contraignant l'émergence d'innovations dans certains territoires (Coenen et Truffer, 2012). Les modes de coordination entre acteurs publics et privés, la capacité des acteurs locaux à collaborer, à modifier la réglementation, les régulations du marché du travail, l'organisation héritée des filières économiques et leur ancrage institutionnel peuvent contribuer à orienter les transitions dans une forme de continuité avec les trajectoires passées.

L'espace, vecteur de représentations et d'attachements multiples pour les acteurs sociaux, peut également devenir un enjeu de tensions et de conflits au cœur des transitions. En effet, la transition d'un régime sociotechnique à un autre suppose la transformation des représentations du territoire selon une vision de son devenir. Des représentations concurrentes du devenir d'un territoire selon les intérêts des acteurs peuvent conduire à des résistances face à une transition imposée et mener à des transitions en permanence négociées (Murphy, 2015). Les processus par

lesquels ces représentations s'affrontent, s'hybrident ou s'imposent sont des révélateurs des relations de pouvoir entre acteurs. Les mécanismes de transition peuvent conduire à des frictions entre spatialités anciennes et nouvelles. Dans le domaine des transitions énergétiques, plusieurs auteurs soulignent ainsi la reconfiguration paysagère engendrée par la construction en ressources énergétiques des éléments diffus que sont le vent et le soleil. Leur utilisation énergétique interfère avec les modalités existantes de valorisation de ces ressources de type patrimonial, paysagère ou agricole (Bridge et al., 2013 ; Labussière et Nadaï, 2018b).

Enfin, les transitions s'appuient sur des transformations de l'organisation spatiale des infrastructures. Or, les régimes sociotechniques sont encastrés dans l'espace. Par exemple, en région flamande, la faible densité du bâti, la surreprésentation de la maison individuelle, la structure des droits de propriété et les modes de raccordement au réseau qui l'accompagnent limitent les possibilités de mise en œuvre de réseaux de chaleur urbains (Juwet et Ryckewaert, 2018). L'inscription des régimes sociotechniques dans les formes urbaines, l'organisation spatiale et les relations sociales associées constituent des « verrous spatiaux », c'est-à-dire des facteurs de blocage de la diffusion des niches dans le régime (Bridge et al., 2013).

b. Positionner les villes dans l'analyse multi-niveaux des transitions sociotechniques

Les études de cas issues de la littérature sociotechnique se positionnent souvent dans un cadre national. Les enjeux urbains des transitions sociotechniques sont faiblement analysés. Geels a proposé une synthèse de la manière dont les villes peuvent participer aux transitions sociotechniques. Il insiste sur le fait que le rôle des villes est souvent limité, en particulier pour les transformations des systèmes sociotechniques qui sont principalement régulés à l'échelle nationale. Cependant, certaines infrastructures, comme les réseaux d'eau, d'assainissement, de gestion des déchets ou de transports, combinent des régulations nationales et locales. Les gouvernements urbains sont souvent des acteurs importants et historiques de leur gestion. Dans ces cas, les villes peuvent jouer un rôle important dans les transitions sociotechniques. Elles peuvent alors participer à la mise en œuvre locale de transitions impulsées à d'autres échelles. Elles expérimentent des déclinaisons locales de grandes orientations. La niche est alors constituée de plusieurs expérimentations urbaines qui ont lieu dans différentes villes qui forment un réseau et échangent des connaissances. Enfin, selon Geels, les villes peuvent également être des terrains favorables à l'émergence de nouvelles technologies. Lieux de concentration de richesses, d'infrastructures, de capital humain et important marché de consommateurs, les villes constituent des sites favorables à l'innovation, notamment entrepreneuriale (Geels, 2011a). Si les villes peuvent jouer un rôle dans les transitions sociotechniques, cette littérature ne prend pas en compte les relations existantes entre régimes sociotechniques et régimes urbains alors que les systèmes sociotechniques contribuent à

façonner les villes et réciproquement. En effet, les infrastructures et l'organisation politique, spatiale et sociale des villes se transforment conjointement (Monstadt, 2009). Ainsi, les études urbaines ont proposé différentes manières d'aborder le rôle des villes dans les transitions sociotechniques.

Les villes comme lieux d'expérimentation

Plusieurs auteurs analysent les villes comme des lieux d'expérimentations de nouveaux dispositifs techniques vers davantage de soutenabilité des systèmes urbains. Ces expérimentations se distinguent des démonstrateurs qui sont davantage des sites de preuve de la pertinence d'une technologie dans un contexte spatial concret. Dans de tels « démonstrateurs », l'espace ne joue aucun rôle mais n'est qu'un périmètre de test (Nadaï et Neri O'Neill, 2013). Au contraire, ces expérimentations sont le lieu d'invention de technologies et de pratiques nouvelles. Au sein des villes, des projets urbains, de petits dispositifs techniques ou des documents d'urbanisme peuvent jouer ce rôle. L'analyse des dispositifs urbains expérimentaux mis en œuvre par les villes pour aller vers davantage de durabilité constitue un pont entre la littérature du *transition management* et celle de la gouvernance multi-niveaux.

Alors qu'initialement, la notion de transition au sens du *transition management* était mobilisée à l'échelle nationale dans le cadre de politique nationale ou de politique sectorielle. Les villes étaient considérées comme des gestionnaires de services environnementaux comme l'eau, les déchets et l'électricité. Elles étaient donc perçues comme des lieux de déclinaison et de mise en œuvre des objectifs nationaux. Progressivement, les villes ont été intégrées à l'analyse comme des acteurs stratégiques des transitions vers un développement urbain soutenable. D'une part, elles sont des opérateurs de réseaux et d'infrastructures locales. Elles ont donc un pouvoir important et peuvent jouer un rôle d'effet levier. D'autre part, elles sont des lieux privilégiés des innovations. Elles fournissent des lieux de création et de développement d'innovations allant dans le sens d'une transition vers davantage de durabilité. Les chercheurs issus du courant du *transition management* ont ainsi développé un programme de recherche-action spécifique aux villes visant à analyser le suivi de différents « urban transition labs ». Ces laboratoires urbains sont des lieux où les problèmes globaux comme le changement climatique sont « traduits » en problèmes locaux selon les caractéristiques spécifiques de la ville. Le laboratoire urbain de transition est constitué d'une équipe d'acteurs de transition qui forment une « niche de gouvernance » (Nevens et al., 2013, p. 120). Avant d'être un espace qui facilite le développement d'une innovation technique, il s'agit d'un lieu facilitant le développement d'une nouvelle action collective. Ces travaux font ainsi écho à ceux d'Harriet Bulkeley et de Vanesa Castán Broto (2013) et ont donné lieu à des recherches collectives regroupant géographes et spécialistes du *transition management*. Les expérimentations de dispositifs de conception innovante, appelés « urban living labs », se développent rapidement

donnant lieu à un passage de la gouvernance par projet à une gouvernance par l'expérimentation. Ces dispositifs sont des interventions matérielles sur l'urbain visant à davantage de soutenabilité. Ils se distinguent des niches par le rôle central joué par l'apprentissage en leur sein. Ils peuvent donc être analysés comme des niches avec une dimension complémentaire ou bien comme des arènes de transition dans le vocabulaire du *transition management* (Bulkeley et al., 2016).

Les villes à l'initiative des transitions sociotechniques

Les villes peuvent également être analysées dans un rôle plus actif. En effet, elles contribuent à reformuler les problèmes posés aux échelles nationales et mondiales à l'aune des enjeux locaux. Ceci peut être interprété en termes de résistances urbaines. On peut comprendre cette expression dans un sens intentionnel : les villes ne se laissent pas imposer des transitions décidées ailleurs. On peut également la comprendre dans un sens plus métaphorique, plus proche de celui de rugosité. Les villes, du fait de leur structuration spatiale, sociale, culturelle et des héritages, résistent, modifient, transforment les transitions et les dynamiques supra-urbaines qui ne s'adaptent pas à elles d'emblée mais sont confrontées aux réalités des espaces et des sociétés urbaines ainsi qu'à l'existence d'autres agendas politiques que celui des transitions envisagées (Jaglin et Verdeil, 2013).

D'autres auteurs vont encore plus loin en analysant les villes comme des acteurs initiant des transitions. Les villes, en particulier les villes globales, deviennent des acteurs importants des transitions sociotechniques. Elles forment des groupes d'intérêt transnationaux comme le C40, ICLEI ou le *Clinton Climate Initiative* à partir desquels elles échangent des bonnes pratiques à la fois en termes de projet et de régulation. Elles s'interrogent désormais sur les conséquences locales et urbaines des changements environnementaux tels que le changement climatique et la raréfaction des ressources, ce qui conduit, par exemple, à des stratégies d'autonomisation productive des villes. Selon Hodson et Marvin (2010), les villes tentent de répondre aux pressions environnementales en maîtrisant les transitions. Les pressions comme le changement climatique ou la raréfaction des ressources sont génériques mais s'expriment de manière spécifique selon les contextes territoriaux. Ainsi, les villes deviennent des acteurs des transitions en initiant des transitions aux échelles urbaines et en modifiant les transitions initiées à d'autres niveaux. Les villes ne sont pas de simples réceptacles des transitions en cours à d'autres niveaux et gouvernées par d'autres échelles d'acteurs. Elles ont une capacité d'action sur ces transitions qui dépend de leur capacité à agir sur la gouvernance mondiale et nationale.

Les villes comme enchevêtrement de régimes sociotechniques territorialisés

Dans l'approche multi-niveaux, la métaphore de la niche induit une confusion entre niveaux (micro, méso, macro) et échelles (locales, régionales, nationales, globales) alors que les niveaux de l'analyse multi-niveaux sont caractérisés par des degrés de structuration différents sans référence à l'espace. Les niches correspondant au niveau micro sont assimilées à des échelles locales tandis que le régime correspondant au niveau méso est assimilé à des échelles nationales et/ou globales. Or, cette confusion est problématique dans la mesure où une niche met en jeu à la fois des éléments locaux et globaux. Par exemple, les éoliennes se développent dans certains quartiers des villes suédoises parce que des acteurs installent des technologies dans ces quartiers mais également parce qu'à l'échelle de la Suède, le marché de l'éolien se développe favorisant ainsi la baisse des prix (Lawhon et Murphy, 2011). De même, le régime ne correspond pas à l'échelle étatique. Coenen, Benneworth et Truffer (2012) donnent l'exemple du régime de l'électricité aux Pays-Bas. À première vue, régime et État semblent correspondre. La découverte de gaz naturel et le choix étatique du nucléaire sont des éléments nationaux qui expliquent le régime de l'électricité néerlandais. Cependant, ce régime est rendu possible par des régulations européennes sur la libéralisation et la privatisation. Ces deux exemples montrent que niveau et échelle ne se superposent pas. Le régime fonctionne à plusieurs échelles et grâce à des régulations pluriscalaires. Dès lors, comment positionner les villes dans l'analyse multi-niveaux ?

Späth et Rohrer expriment bien cette difficulté en expliquant que les villes font partie à la fois du régime, en tant que partie des régimes sociotechniques, et des niches, en tant que lieux d'expérimentations de transformations :

« As arenas for transition processes, cities are somehow located at an intermediate level between niches and regimes. They are part of the energy regime, but at the same time are places where at least partial transformations can take place. In this respect, the notion of regimes conveys an exaggerated sense of homogeneity. On one hand, the regime level consists of the whole energy system (and its global extension); a fundamental energy transition would therefore have to take place at this scale. On the other hand, there can be rather significant variations of this regime between nations as well as between regions or cities, leaving room for manoeuvring at these levels to transform at least parts of the regime. » (Späth et Rohrer, 2011, p. 99)

Selon son objet d'étude, on peut considérer les villes comme des régimes au sein desquelles les projets expérimentaux et les initiatives politiques sont des expérimentations de niche. En réalité, ce ne sont pas les villes qui sont considérées comme des régimes mais plutôt le régime sociotechnique dans la ville, c'est-à-dire avec ses spécificités locales. L'analyse se centre alors sur les transformations urbaines. On peut également considérer les villes comme des niches si la perspective de recherche porte sur la contribution des initiatives urbaines à la transition du régime aux échelles nationales et globales.

Hodson et Marvin proposent d'analyser la ville non pas comme un niveau dans la MLP mais comme un espace dans lequel s'enchevêtrent plusieurs régimes. Cette perspective est féconde puisqu'elle permet de distinguer des caractéristiques territoriales comme les formes du développement urbain ou les inégalités socio-spatiales et des caractéristiques sociotechniques des régimes infrastructurels (eau, énergie, déchet, etc.) comme la libéralisation et la privatisation. Elle permet également de créer un point de contact entre la gouvernance des flux et les régimes sociotechniques. Les acteurs urbains ne sont pas toujours les acteurs qui gouvernent les infrastructures. Hodson et Marvin posent cette question en termes de capacité d'action : quelle est la capacité d'action des acteurs urbains sur les régimes sociotechniques ? Ils définissent ainsi une transition souhaitée⁶ comme une coordination, un alignement ou une mise en concordance des priorités territoriales et des priorités du régime sociotechnique. Or, les modes de concordance de ces priorités dépendent des caractéristiques de chaque ville, en particulier de l'organisation localisée des régimes sociotechniques, de la place des gouvernements urbains et des modes de régulation. Ces caractéristiques sont spatialement différenciées et historiquement constituées :

« Cities and geographies will not only experience these challenges differently but also have historically organised infrastructure provision that may differ and a variable capacity at an urban scale to respond to the emerging pressures. » (Hodson et Marvin, 2010, p. 481).

Hodson et Marvin incitent donc à être attentifs à l'histoire singulière des filières, des régimes et des modes de gouvernance dans chaque ville. Je m'inscris dans cette perspective selon laquelle la ville n'est considérée ni comme un régime ni comme un contexte mais comme un espace dans lequel s'enchevêtrent plusieurs régimes. Ces régimes sont territorialisés, c'est-à-dire qu'ils combinent des caractéristiques supra-locales comme les innovations technologiques, la stratégie des opérateurs de réseau, les politiques nationales et des caractéristiques territoriales comme les formes du développement urbain, la capacité d'action des gouvernements urbains et les ressources locales.

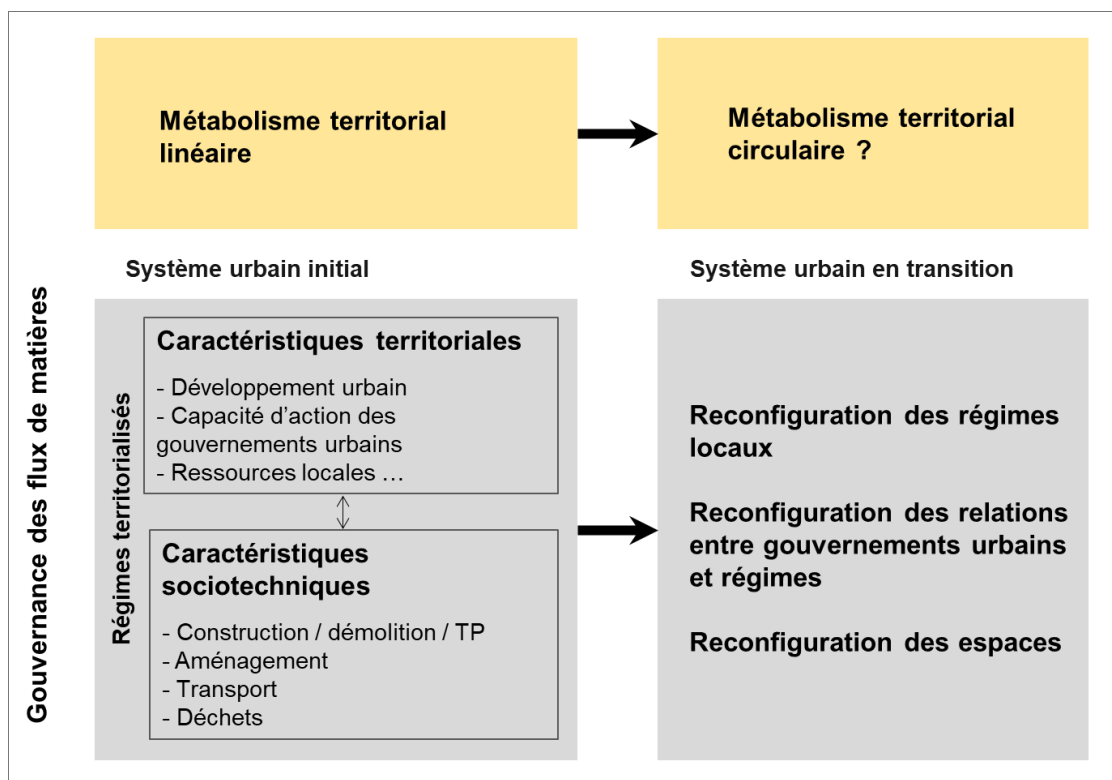
c. Le métabolisme urbain comme la traduction matérielle des régimes sociotechniques territorialisés

Le métabolisme territorial résulte de cet enchevêtrement de régimes et constitue, en quelque sorte, la traduction matérielle du fonctionnement territorial des régimes sociotechniques. Les analyses de flux de matière, outil de quantification du métabolisme urbain, et l'étude des transitions sociotechniques sont complémentaires. Les analyses de flux de matière permettent de définir des cibles pour les acteurs urbains soucieux de réduire l'empreinte matérielle des villes. Dans le même temps, elles décentrent le regard hors des périmètres administratifs et morphologiques des villes en

⁶ Le terme anglais qu'ils utilisent est celui de *purposive transition*, littéralement transition intentionnelle.

les replaçant dans un espace de circulation entre espaces d’approvisionnement, espaces de consommation-transformation des matières et espaces de traitement des déchets. Elles permettent ainsi de définir les modifications du métabolisme urbain à inciter, autrement dit, les transitions souhaitées tout en étant attentif aux relations entre espaces, notamment entre espaces urbains et ruraux (Hodson et al., 2012). À l’inverse, les études issues des transitions sociotechniques permettent de mieux comprendre les dynamiques sociales, politiques et économiques qui gouvernent ces flux et de mettre en avant les changements systémiques nécessaires vers des métabolismes plus circulaires. Comme le montre la Figure 3, les transformations du métabolisme territorial peuvent donc être analysées comme des transitions de régimes sociotechniques territorialisés. Les modalités des transitions dépendent de l’organisation des régimes, de la place des gouvernements urbains dans leur mode de régulation, des ressources locales, des formes du développement urbain, autant d’éléments spécifiques à chaque territoire (Hodson et Marvin, 2010). Nous nous intéressons ici au métabolisme associé aux matériaux de (dé)construction qui résulte de l’enchevêtrement des régimes territorialisés de la construction, de l’aménagement, des travaux publics, des déchets et des transports.

Figure 3. Métabolisme territorial et transition sociotechnique



Réalisation personnelle

La transformation des métabolismes à laquelle nous nous intéressons est une transformation vers des métabolismes plus circulaires. Elle implique une transformation des régimes sociotechniques. Afin de caractériser les transformations en cours et leur contribution à une

transformation des métabolismes vers davantage de circularité, nous avons construit une grille de lecture à partir de trois catégories : rematérialisation, territorialisation et bouclage.

- La **rematérialisation** désigne l'intégration de l'empreinte matérielle de la production urbaine dans les choix d'aménagement. À travers ce terme, nous désignons une prise en main par les acteurs urbains des matières de la ville (Florentin et Ruggeri, 2019). Cette prise en main est à la fois intellectuelle (mise en visibilité via la quantification et la cartographie) et concrète (bricolage, création de circuits de matière, etc.). Face à l'intensité matérielle des métabolismes, la question posée à l'aménagement est celle de sa dématérialisation, comprise comme une diminution absolue de la consommation de matière (Barles, 2017). Nous nous plaçons dans cette perspective mais avons préféré parler de rematérialisation pour éviter les ambiguïtés du terme de dématérialisation, souvent associée à la numérisation et pour insister sur les pratiques concrètes des acteurs du régime socio-métabolique plutôt que sur les objectifs en termes de métabolisme.
- La **territorialisation** désigne l'introduction d'un référent territorial dans le gouvernement des flux et stocks de matière. Elle s'appuie sur la création de systèmes de gouvernance localisés des flux de matière (Dubresson et Jaglin, 2005), qui peuvent donner lieu à différentes organisations spatiales et se déployer à des échelles variées allant du chantier à la région et au-delà.
- Le **bouclage** désigne la réutilisation des matières résiduelles générées par le fonctionnement urbain de manière à limiter voire à supprimer la production de déchets. Il implique un décloisonnement entre les régimes d'approvisionnement en matériaux, de production urbaine et de gestion des déchets.

Comme l'illustre le Tableau 2, ces trois catégories font écho à celles utilisées en écologie territoriale pour analyser les régimes métaboliques : la consommation matérielle, la spatialité et la circularité. Les métabolismes actuels sont caractérisés par leur intensité, c'est-à-dire l'importance des quantités de matières mobilisées, en particulier non renouvelables, leur externalité, c'est-à-dire la dépendance à des espaces extérieurs et de plus en plus lointains et leur linéarité, c'est-à-dire la production de déchets et l'accumulation au stock (Barles, 2017). Ainsi, la transformation des métabolismes vers une meilleure compatibilité avec les limites planétaires implique une transition vers plus de sobriété, de proximité et de circularité (Kampelmann et Muynck, 2018).

Tableau 2. Catégories d'analyse des transformations des régimes sociotechniques

<i>Transformation du métabolisme</i>	Intensité / Sobriété	Externalité / Proximité	Linéarité / Circularité
<i>Transition des régimes sociotechniques</i>	Rematérialisation	Territorialisation	Bouclage

Réalisation personnelle

À ces trois caractéristiques peut être ajoutée l'accumulation, c'est-à-dire des stocks croissants de matières contenues dans le milieu urbain. Il nous semble que le bouclage des flux de matière contribue à limiter cette accumulation puisqu'il s'agit de prélever des matières dans le stock bâti plutôt que d'extraire des ressources primaires. C'est pourquoi nous n'avons pas fait apparaître directement cette caractéristique. De manière générale, les catégories d'analyse du métabolisme et des transitions sont présentées de manière distincte mais demeurent imbriquées. Un des enjeux de la thèse est d'identifier des types de combinaisons entre ces trois dimensions des transformations des régimes sociotechniques. Vers quelles formes de bouclage et de territorialisation conduit la rematérialisation des régimes de gestion des matériaux de (dé)construction ? Observe-t-on des décalages ou des correspondances entre les espaces de régulation (territorialisation) et de circulation des flux (bouclage) ? Les modalités de transformation observées sont-elles similaires entre les deux terrains d'étude ?

Dans l'analyse multi-niveaux, les niches occupent une place centrale en tant que moteur du changement. Elles contribuent au changement de régime en entrant en compétition avec lui, ce qui peut aboutir à des hybridations entre régimes et niches ou à une substitution du régime par un autre. Le potentiel de changement des niches vient de sa possible « montée en échelle » par croissance de la niche ou diffusion. Cependant, les transitions, c'est-à-dire les transformations de régime, résultent de l'alignement de facteurs de déstabilisation au sein des différents niveaux de l'analyse. La question des relations entre niches et régimes est donc centrale. J'ai choisi d'employer ici le terme d'initiatives urbaines expérimentales plutôt que de niches, afin de ne pas présupposer qu'il existe une séparation claire entre niches et régimes.

Problématique générale

Quelles sont les recompositions en cours des régimes sociotechniques existants de gestion des matériaux de (dé)construction et dans quelle mesure les initiatives urbaines expérimentant la réutilisation des matières y contribuent-elles ?

II. Enjeux de la thèse

Le questionnement de la thèse porte donc sur les changements en cours des régimes sociotechniques de gestion des matériaux de (dé)construction. Il se déploie dans trois directions principales.

La première concerne la gouvernance des flux de matière et la mise à l'agenda des gouvernements urbains des enjeux de circularité concernant la construction et les travaux publics. Les matières issues de la réhabilitation, de la déconstruction et des excavations sont progressivement saisies par les politiques publiques européennes, nationales et locales sous l'effet convergent d'évolutions réglementaires et d'enjeux sanitaires et environnementaux liés, entre autres, à la raréfaction des ressources minérales. La gestion des matériaux de construction et des déchets de chantier n'est pas une compétence directe des collectivités locales. Quels sont les instruments de gouvernance mis en place pour réguler la gestion des matières issues des chantiers ? Comment les agendas urbains (rééquilibrage territorial, mixité fonctionnelle, développement économique, etc.) et les politiques de transformation du métabolisme des matériaux de (dé)construction s'articulent-ils ?

La deuxième direction concerne les changements métaboliques et les recompositions des régimes sociotechniques. La transition souhaitée vers des métabolismes circulaires crée une perturbation du fonctionnement historique de l'aménagement et des filières économiques de construction, de déconstruction et de gestion des déchets. Cette perturbation implique une reconfiguration des jeux d'acteurs caractérisée par l'émergence de nouvelles filières et de nouveaux lieux de décision, ce qui implique des enjeux forts de coordination, de collaborations et de conflits potentiels. Quelles sont les modalités d'organisation des filières nouvelles ? Comment s'articulent-elles aux filières déjà existantes ? Quels sont les conflits et rugosités qui accompagnent le développement de pratiques et de filières circulaires ? Ce développement s'appuie sur des expérimentations métaboliques qui mettent en tension et déstabilisent le régime par l'exploration de pratiques alternatives aux modes de faire existants. Ce travail vise à caractériser les recompositions en cours induites par les expérimentations repérées et le potentiel de transformation envisageable. Un des enjeux de la thèse est de mettre en relation ces recompositions et les caractéristiques territoriales des espaces étudiés. En effet, il s'agit d'étudier les variations spatiales et territoriales de la transition souhaitée par les gouvernements nationaux et urbains vers des métabolismes circulaires.

La troisième direction concerne la transformation des pratiques professionnelles des acteurs de l'aménagement. En effet, les transformations de gestion des matériaux de (dé)construction se traduisent concrètement dans l'organisation des opérations urbaines, des projets urbains et des

chantiers. Elles conduisent à la reconfiguration des circuits des matières et des espaces de stockage et de transformation des matières qui modifient les pratiques d'aménagement. Dans quelle mesure les enjeux de circularité et de métabolisme contribuent-ils à une transformation des référentiels d'aménagement (récits, nouveaux objets urbains), des procédures d'aménagement (temps et organisation des projets urbains) et des modèles économiques de l'aménagement (de nouveaux modèles intégrant le bouclage des flux comme horizon producteur de valeur) ?

Hypothèses

1. De nouveaux acteurs et de nouvelles échelles de régulation des matériaux de (dé)construction apparaissent. Elles s'appuient sur une place grandissante des gouvernements urbains dans la régulation de ces matières dont la gestion ne dépend pas directement de leur compétence. Les enjeux urbains particuliers aux villes étudiées conduisent à des cadrages politiques puis à des instruments de gouvernance spécifiques. Les systèmes de gouvernance qui en résultent sont territorialisés et visent une relocalisation des flux de matériaux de (dé)construction dans des périmètres variables selon les matières en jeu.
2. La transformation des métabolismes vers des métabolismes plus circulaires génère des concurrences entre acteurs historiques et émergents des filières de gestion des matériaux de (dé)construction. Ces concurrences se font autour de la captation du gisement de matières constitué par les déchets de chantier et de la protection de modèles économiques fondés sur la valeur négative (coût de mise en décharge) des déchets. L'organisation héritée des filières économiques diffère entre les territoires d'étude et contribue à orienter les transitions.
3. La transformation des régimes sociotechniques s'appuie sur des initiatives métaboliques expérimentales. Celles-ci participent à l'émergence de nouvelles manières de penser la production urbaine via la structuration de filières économiques, de nouveaux référentiels d'aménagement et de nouvelles coalitions d'acteurs. Elles explorent des modalités de gestion des matériaux de (dé)construction différentes des régimes dominants et participent ainsi à la transformation des métabolismes territoriaux.
4. Les systèmes de gestion des matériaux de (dé)construction évoluent vers des systèmes sociotechniques caractérisés par leur malléabilité et leur flexibilité face aux spécificités des ressources urbaines, c'est-à-dire leur caractère diffus, leur hétérogénéité et leur disponibilité intermittente correspondant au temps du chantier.

III. Une approche comparée des transformations des métabolismes et de leur gouvernance

L'économie circulaire est devenue un référentiel politique aux échelles européennes, nationales et locales. Des organismes internationaux contribuent à en donner une définition et un contenu. Le contenu donné à l'économie circulaire dans les différentes politiques urbaines mises en œuvre varie selon des préoccupations liées aux enjeux urbains et territoriaux locaux. La comparaison permet d'analyser la manière dont ce référentiel international se traduit et est approprié dans des contextes locaux. L'injonction à la transition vers une économie circulaire fait consensus dans de nombreuses villes mais la mise en œuvre de pratiques circulaires prend des chemins variés et est l'objet de formes de politisation et d'opérationnalisation dépendant de déterminants locaux. La comparaison permet d'analyser le rôle joué par les configurations locales dans le rythme et les formes prises par les changements métaboliques.

1. Une comparaison à double-focale

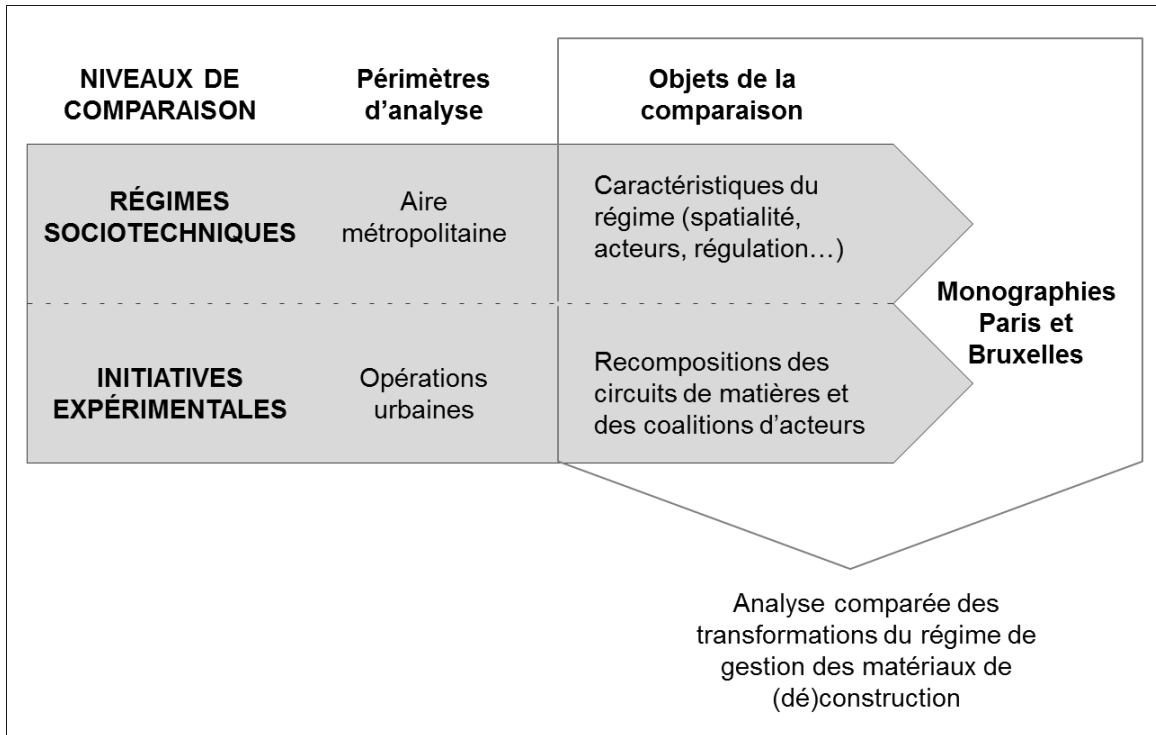
a. Des « monographies comparées »

Mon approche de la comparaison s'inscrit dans la pratique des « *case-oriented comparisons* » (Ragin, 1987) et des « monographies comparées » défendues par Gilles Pinson dans la recherche urbaine (Pinson, 2019). À la différence d'une comparaison par variable, cette posture comparative s'appuie sur la comparaison de plusieurs cas compris comme des tous et pas uniquement comme un ensemble de variables. Ce mode de comparaison ne vise pas à tester des liens de causalité entre variables à partir d'un raisonnement toutes choses égales par ailleurs dans le but de valider une théorie explicative préexistante ou de délimiter les cadres dans lesquels une théorie est valable mais plutôt de générer des schémas explicatifs nouveaux, moins robustes et moins éprouvés. La comparaison des schémas explicatifs proposés dans les différents cas fait apparaître des régularités et des différences et aide à distinguer des facteurs d'explication de ces différences. Cette posture nous semble intéressante pour comprendre la territorialisation des politiques d'économie circulaire et la mise en œuvre de nouvelles manières de gérer et de faire circuler les matières liées à la construction et à la déconstruction, objet émergent des politiques et des recherches urbaines. D'autre part, un des enjeux du travail de thèse est d'analyser la manière dont les villes se saisissent de la question du métabolisme en relation avec d'autres enjeux de transformation urbaine afin de comprendre les facteurs territoriaux expliquant la diversité des transitions initiées. Ainsi, les politiques de transformation du métabolisme et les pratiques de ré-usage des matériaux de (dé)construction ne peuvent pas être étudiées de manière isolée mais

doivent être mises en relation avec d'autres caractéristiques et replacées dans une trajectoire historique, ce que seule une approche partiellement monographique permet. L'approche que nous avons choisie se situe donc à mi-chemin entre monographies et comparaison : elle met en regard des études de cas fouillés réalisés à partir d'enquêtes principalement qualitatives afin d'identifier en quoi elles se ressemblent et divergent (Pinson, 2019, p. 44-45).

Afin d'analyser les transformations de la gouvernance des flux de matières issues des activités de (dé)construction, la comparaison articule deux niveaux : un premier niveau qui est celui des régimes sociotechniques analysés à l'échelle des aires urbaines et un deuxième qui correspond aux expérimentations à l'échelle d'opérations urbaines. Cette comparaison à « double focale » me semble nécessaire pour rendre compte de transformations multiscalaires qui se jouent à la fois dans des transformations micro-locales associées à des chantiers urbains spécifiques et dans des reconfigurations des filières économiques aux échelles métropolitaine et régionale. En effet, il ne s'agit pas de comparer des expérimentations urbaines de réutilisation des matériaux de (dé)construction entre elles mais de comparer les transformations des systèmes de gouvernance des matériaux de (dé)construction (Figure 4). Les expérimentations sont une des portes d'entrée méthodologiques pour l'analyse des transformations en cours de la gouvernance des flux. Elles sont pensées comme des scènes d'observation privilégiées des recompositions sociopolitiques et matérielles des modes de gestion des matières à Paris et Bruxelles. Les deux niveaux de comparaison ne sont pas hermétiques mais, au contraire, fonctionnent en relation. Leur analyse combinée permet de faire ressortir les étapes de la mise sur l'agenda métropolitain de la circularisation des matériaux de (dé)construction et les modalités de la construction de l'enjeu autour de ces matières dans un cadre multiscalair.

Figure 4. Dispositif méthodologique à « double focale »



Réalisation personnelle

b. Deux aires métropolitaines en renouvellement urbain mais aux trajectoires distinctes

Nous avons choisi de comparer deux aires métropolitaines similaires du point de vue de leur profil métabolique mais caractérisées par des organisations économiques héritées et des organisations territoriales différentes : Paris et Bruxelles. L'échelle métropolitaine est une échelle pertinente pour analyser les modalités du dialogue entre acteurs des filières économiques (régulations et transformations sectorielles) et acteurs des territoires (régulations et transformations urbaines). Il s'agit de comprendre les relations entre enjeux urbains et enjeux sociotechniques associés aux matériaux de (dé)construction.

Choix des études de cas : apports de la typologie des villes au regard de leur potentiel d'urban mining

Afin d'identifier les situations urbaines dans lesquelles le recyclage du cadre bâti est pertinent, Paul H. Brunner établit une typologie de villes au regard de leur profil métabolique, c'est-à-dire de la différence entre matériaux entrants et sortants (Brunner, 2011, p. 340). Il distingue :

- Les villes dans des situations de forte croissance, c'est-à-dire qui augmente leurs stocks de matières par la construction de bâtiments et d'infrastructures. Dans ces cas, la mise

en œuvre de stratégies de récupération et de recyclage est importante mais ne constitue qu'un moyen marginal pour limiter les extractions de ressources primaires. Les stratégies d'éco-conception sont davantage adaptées. Elles concernent bien sûr l'architecture - construire des bâtiments avec moins de matière - mais aussi l'urbanisme via l'organisation d'un tissu urbain moins consommateur de matériaux de construction avec moins d'infrastructures (Swilling et al., 2013).

- Les villes dans des situations de renouvellement ou de stabilité, c'est-à-dire dont le stock de matière reste constant. La quantité de matière qu'elles consomment correspond peu ou prou à la quantité de matière qu'elles produisent par renouvellement. Des possibilités de réutilisation des matières existent donc mais sont contraintes par l'adéquation qualitative, et non seulement, quantitative, entre offres et demandes de matières.
- Des villes dans des situations de décroissance, c'est-à-dire dont le stock diminue ou, du moins, dont le stock est supérieur à la consommation de matériaux de construction. L'enjeu de la réutilisation se pose de fait puisque des parties de villes sont laissées à l'abandon. Se pose alors la question des débouchés des matériaux abandonnés et récupérés et de l'échange de matériaux entre agglomérations.

La typologie proposée par Brunner approche les systèmes urbains de manière très simpliste. En effet, elle ne rend pas bien compte de la diversité des situations au sein des villes qui sont des ensembles complexes où se juxtaposent et s'articulent des espaces en croissance, en décroissance ou connaissant un fort renouvellement urbain. Cependant, elle rend bien compte des différentes situations au regard du potentiel d'*urban mining* ou d'extraction urbaine. Cette expression est tirée de Jane Jacobs qui qualifie les villes de « mines du futur » dans son ouvrage *Economy of Cities*. Sa définition n'est pas stabilisée. Elle désigne la réutilisation des ressources contenues dans l'environnement urbain, qu'il s'agisse des matières contenues dans les équipements stockés chez les particuliers (Milovantseva et Saphores, 2013), des matières contenues dans les décharges urbaines (Cavé, 2015) ou dans les bâtiments et les infrastructures devenues obsolètes (Wallsten, 2015). Les matières (re)misées en circulation lors des chantiers de construction et de déconstruction peuvent également faire l'objet de réutilisations.

Les aires métropolitaines bruxelloises et franciliennes s'inscrivent globalement dans le deuxième type, celui de la reconfiguration du cadre bâti plutôt que son expansion ou sa décroissance. Celui-ci est caractéristique de beaucoup de métropoles européennes. Paris et Bruxelles présentent un profil métabolique comparable, caractérisé par un fort renouvellement urbain conduisant à un équilibre entre consommation de matériaux de construction et production de déchets de chantier. Cette situation offre des possibilités de création de boucles matérielles via la réutilisation des déchets de chantier. La comparaison est également motivée par l'émergence de politiques locales visant une transformation de la gestion des flux de matières vers plus de circularité avec un accent fort mis sur les matériaux de chantier et un ancrage dans le cadre du

métabolisme urbain. Dans l'agglomération parisienne, la question des matériaux de construction se pose de manière accrue du fait de la construction du réseau de transport du Grand Paris et des projets urbains et infrastructurels associés. Ce moment particulier introduit une rupture dans le fonctionnement métabolique de l'agglomération. Les travaux du Grand Paris vont générer une augmentation très importante des quantités de matériaux de déconstruction (terres déblayées pour les projets d'infrastructures, bétons de démolition pour les quartiers renouvelés, etc.). La filière actuelle de gestion de ces déchets fondée sur la valorisation dans les sous-couches routières et la mise en décharge pourrait être saturée. Au-delà de cette situation particulière liée à la construction d'une grande infrastructure, le renouvellement urbain est caractéristique des villes européennes connaissant une faible croissance démographique. Cette situation n'est donc pas exceptionnelle mais plutôt représentative des évolutions à venir dans de nombreuses métropoles occidentales. À Bruxelles, la construction constitue un des axes importants du programme d'économie circulaire de la Région de Bruxelles-Capitale. Le secteur de la construction constitue un des secteurs économiques dynamiques de la Région où les embauches sont nombreuses. Développer l'économie dans ce secteur, notamment autour du réemploi des matériaux et de l'écoconception, est perçu comme un des leviers importants du développement économique bruxellois, région caractérisée par un fort taux de chômage. En Flandre, les matériaux de construction ont également été identifiés comme un des axes de travail de la stratégie économie circulaire en cours de développement *Vlaanderen Circulair*. En revanche, Paris et Bruxelles diffèrent par leur structuration politique, leurs tissus urbains et les filières existantes de gestion des matériaux de construction. À Paris, les filières économiques sont en voie de consolidation avec des taux de valorisation qui atteignent désormais les objectifs européens de 70 %. Dans la région bruxelloise, les filières sont matures et assurent le recyclage d'environ 90 % des matériaux dans les plateformes de concassage principalement localisées en Flandre.

Elles constituent donc deux cas intéressants pour étudier les déterminants des trajectoires socio-métaboliques que chacune emprunte. L'enjeu de la comparaison n'est pas de comparer des agglomérations qui connaissent des problématiques métaboliques très différentes mais plutôt de comparer des trajectoires décisionnelles potentiellement différentes pour répondre à des enjeux similaires⁷. En effet, si la transition des métabolismes vers davantage de circularité s'impose comme un impératif des politiques urbaines, son opérationnalisation est caractérisée par une grande diversité.

Paris et Bruxelles ont peu fait l'objet de comparaisons dans la littérature urbaine. Elles sont parfois comparées dans le cadre de recherches collectives, qui s'appuient sur des collaborations

⁷ Une étude comparée des initiatives et des politiques publiques d'extraction urbaine dans des villes connaissant des situations de stabilité et de décroissance pourrait être stimulante. La comparaison servirait alors une logique démonstrative dans laquelle il s'agirait plutôt de comprendre en quoi des différences de profil métabolique peuvent conduire à des politiques différentes.

universitaires, comme sur la desserte ferroviaire des territoires périurbains (Grillet-Aubert et al., 2015), la transition automobile (Debrie et al., 2020), la gentrification commerciale (Van Criekingen et Fleury, 2006) ou l'urbanisme événementiel (Pradel, 2013). Les deux villes sont alors comparées en tant qu'elles sont soumises à des phénomènes communs, comme la gentrification, la ludification des espaces centraux ou les débats urbanistiques concernant la place de la voiture en ville, mais dans des espaces urbains distincts du point de vue des formes urbaines et des structures de gouvernance (Vandermotten et Vermoesen, 1995). Cette stratégie de comparaison permet d'évaluer le degré de généralité de ces phénomènes. Elles sont également parfois comparées à Montréal dans le cadre de la recherche francophone. C'est le cas des travaux d'Alexander Nicholls portant sur les commerçants et entrepreneurs issus des diasporas chinoises et sud-est asiatiques. Paris et Montréal représentent alors deux cas opposés vis-à-vis de leur politique d'intégration et Bruxelles illustre une situation intermédiaire (Nicholls, 2012). Enfin, appartenant à un même espace linguistique et faisant l'objet de nombreuses circulations intellectuelles, elles ont pu être comparées du point de vue de la pénétration de mouvements architecturaux ou urbanistiques (Dubost, 1996).

Cependant, elles demeurent rarement un point de référence l'une pour l'autre. Bruxelles est davantage comparée à Lille dans l'espace francophone. De même, Paris est davantage comparée à d'autres villes de plus grande taille, comme Londres et New York. Cela peut s'expliquer par leur différence de taille et de positionnement au sein de la hiérarchie urbaine à l'échelle mondiale inspirée par les travaux de Saskia Sassen (2005). L'aire métropolitaine parisienne concentre environ 12 millions d'habitants contre 2 millions pour l'aire métropolitaine bruxelloise. De même, selon le classement réalisé par le groupe de recherche sur la globalisation et les villes mondiales du département de géographie de l'Université de Loughborough, Paris occupe le 8^{ème} rang et appartient à la catégorie Alpha + alors que Bruxelles occupe la 24^{ème} place et se situe dans la catégorie Alpha. L'appartenance à des catégories différentes traduit une plus forte connectivité de Paris au réseau des villes mondiales et une plus grande intégration à l'économie globalisée (GaWC Research Network, 2020). Cependant, toutes deux occupent le haut de la hiérarchie urbaine. Malgré sa petite taille, Bruxelles bénéficie de son statut de capitale de la Belgique et de l'Union Européenne, ce qui lui confère un pouvoir politique et un important rayonnement international. De même, intégrée à la vaste région urbaine associant Bruxelles, Gand et Anvers, elle est partie prenante de l'économie mondiale.

Une comparaison internationale entre deux métropoles européennes

Les régulations environnementales et économiques qui cadrent la gestion des matériaux de (dé)construction sont pour beaucoup initiées par l'Union Européenne, comme la directive cadre déchets ou la stratégie européenne pour l'économie circulaire. La comparaison internationale entre

deux métropoles européennes permet ainsi d'interroger le rôle de ces régulations supra-locales, en particulier européennes, dans la transformation des métabolismes urbains. L'importance grandissante des arènes supranationales, comme l'Union Européenne, dans l'établissement des régulations conduit à repenser le rôle et les manières de faire de la comparaison. Comme le souligne Olivier Giraud, la globalisation remet en question l'État national comme cadre « naturel » de la comparaison puisqu'il ne s'agit plus de la source unique du pouvoir. Cela pose un défi à la comparaison car les cas d'étude sont de plus en plus soumis à des facteurs globaux communs et donc, de moins en moins indépendants :

« La régionalisation, une des manifestations de la globalisation, renforce l'appartenance des différents pays du monde à un « milieu » commun et atténue l'indépendance des cas nationaux. Cette interdépendance des cas n'est pas nouvelle en soi et n'empêche pas la comparaison, mais elle change de nature, se renforce et ne peut être ignorée. » (Giraud, 2012, p. 96)

Pour faire face à des difficultés méthodologiques, il suggère d'approcher les objets de recherche par le local, de multiplier les angles de la comparaison afin d'être attentif à l'articulation entre les différentes échelles de pouvoir et, enfin, d'analyser les acteurs transnationaux qui participent à la circulation des normes, des référentiels et des standards entre les cas d'étude. La construction de notre comparaison s'inspire en partie de ces suggestions. Nos deux terrains métropolitains permettent d'interroger les effets multiscalaires des régulations européennes en articulant échelles européennes, nationales et locales. La comparaison interroge ainsi les modalités de transposition des cadres européens et leurs effets sociaux, spatiaux et matériels. Elle permet d'analyser le rôle des organisations héritées de chacun des cas d'étude dans cette transposition et réciproquement, les transformations produites par ces régulations transnationales sur les organisations héritées et les trajectoires préexistantes. Il s'agit donc de mettre en évidence à la fois des sentiers de dépendance explicatifs de divergences dans les transpositions mais aussi des transformations communes conduisant à des convergences entre les cas étudiés. De manière plus classique, la comparaison internationale permet également de relativiser les catégories utilisées dans chacun des terrains, comme celles de déchets ou de valorisation qui sont des construits sociaux. Le « détour comparatif » invite à repérer et décrypter la construction sociale de ces catégories (Hassenteufel, 2000).

c. La mise en regard de plusieurs initiatives urbaines

Le second niveau de comparaison repose sur l'analyse d'initiatives expérimentales de transformation de la gestion des matériaux de (dé)construction. Quatre initiatives urbaines, deux dans chaque terrain, ont été approfondies. Elles ont pour point commun d'explorer des modes de gestion des matériaux de (dé)construction alternatifs au régime actuel. Elles ne sont pas analysées comme des bonnes pratiques dans une logique de benchmark international mais plutôt comme des

scènes d'observation des transformations en cours des régimes de gestion des matériaux de chantier. La comparaison ne porte pas sur les initiatives elles-mêmes mais sur leurs relations avec le régime et leurs effets sur celui-ci : quelles alternatives explorent-elles, de quelles recompositions sociopolitiques et matérielles sont-elles porteuses et quelles résistances génèrent-elles ?

Les initiatives sélectionnées sont donc hétérogènes dans leur échelle (ville, îlot, bâtiment), leur matérialité (terre, béton, second œuvre) et leur forme (chantier de rénovation, filière économique, politique urbaine). Leur choix a été guidé par la pratique du terrain : elles illustrent des enjeux métaboliques prégnants dans chacune des villes et sont liées à des enjeux d'aménagement caractéristiques des deux métropoles, comme le devenir des déblais produits par le creusement du Grand Paris Express en Île-de-France et le traitement des bétons et des matériaux de second œuvre issus de la réhabilitation de l'immobilier tertiaire à Bruxelles (Tableau 3). Plusieurs opportunités de collaboration au cours du terrain ont également guidé la sélection afin de profiter d'un accès privilégié aux données. Le risque de surinterprétation des différences ou des similitudes liées au biais de sélection des cas a été contrôlé par la mise en contexte permanente des initiatives afin d'identifier ce qui était fortuit dans nos cas et ce qui était révélateur de différences entre les contextes institutionnels et économiques bruxellois et franciliens (Verdalle et al., 2012). Nous nous sommes également efforcés de construire nos terrains de manière symétrique malgré des modalités concrètes d'enquête parfois différentes du fait des opportunités de collaboration. Deux initiatives, une impliquant une politique locale intercommunale (Métabolisme urbain et Territoire Nord) et une autre impliquant un projet opérationnel plus ponctuel (Cycle terre et ZIN) ont été sélectionnées à Paris et à Bruxelles. L'hétérogénéité des expérimentations analysées se veut représentative des enjeux propres à chaque terrain. Elle pose néanmoins des défis à la comparaison à la fois dans la pratique concrète du terrain, que nous abordons dans la section suivante.

Tableau 3. Principales caractéristiques des initiatives sélectionnées à Paris et Bruxelles

		Type d'initiative	Type de transformations urbaines et matières associées	Degré de circularité
PARIS	METABOLISME URBAIN Plaine Commune	Politique intercommunale de valorisation des déchets de chantier via l'aménagement de plateformes de réemploi et de recyclage	- Chantiers de rénovation urbaine : béton, bois, métal - Grand Paris Express : terre	Réemploi et recyclage local
	CYCLE TERRE Sevrans	Réalisation d'une fabrique de matériaux en terre crue en ville	- Chantiers de terrassement et Grand Paris Express : terres inertes	Surcyclage
BRUXELLES	TERRITOIRE NORD Bruxelles, Molenbeek, Schaerbeek	Projet et plan d'aménagement directeur dans le cadre de la politique régionale d'économie circulaire	- Rénovation d'immeubles de bureaux : béton, verre, autres matériaux du second œuvre	Réemploi, recyclage local
	ZIN Bruxelles (Territoire Nord)	Réhabilitation lourde d'une tour de bureaux dans le cadre d'un projet immobilier privé	- Rénovation d'immeubles de bureaux : béton, verre, autres matériaux du second œuvre	Ecoconception, réemploi, surcyclage

Réalisation personnelle

Ce deuxième niveau permet de s'intéresser plus spécifiquement à la transformation du stock bâti, par différence de celle des flux qui s'appréhende davantage à une échelle plus macro. Il permet d'observer dans le détail les pratiques des acteurs impliqués dans l'acte de bâtir et de déconstruire. Ces acteurs ne se limitent pas aux entreprises de construction et de démolition mais intègrent également les acteurs publics et privés de l'aménagement, les collectivités locales, les propriétaires fonciers, les gestionnaires de matières (recycleurs, trieurs, stockeurs, fabricants de matériaux) et les concepteurs (architectes, urbanistes...). Ce dispositif méthodologique nous a semblé riche car il permet de multiplier les points de vue et les angles d'analyse sur un même objet de recherche, comme évoqué par Olivier Giraud (2012). Cela s'est traduit par la mobilisation de plusieurs techniques d'enquête adaptées aux différents sites, acteurs et objets de l'analyse.

2. Une enquête croisant entretiens et observation participante

a. Étudier la fabrique de la réglementation et les modalités de régulation

Notre enquête a d'abord été conduite à partir d'entretiens semi-directifs auprès de groupes professionnels représentatifs de différents métiers impliqués dans la gestion des matériaux de (dé)construction, de quelques entreprises de gestion des déchets de chantier actives localement et d'acteurs publics participant à la régulation de ces matières via différents instruments

(règlementations, contrôle, planification, maîtrise d'ouvrage). Il s'agit ainsi d'analyser la gouvernance⁸ des matières issues des activités de chantiers, de retracer les évolutions des règlementations nationales et régionales qui cadrent fortement les pratiques de gestion et d'analyser la participation des représentants du secteur des matériaux de (dé)construction à la définition des politiques publiques ciblant ces matières.

Les organisations professionnelles regroupent des entreprises d'un même métier ou de métiers complémentaires contribuant à une même filière ou à un secteur économique identique. Organisées en syndicats de métiers ou en fédération d'entreprises, elles fonctionnent comme des groupes d'intérêt, c'est-à-dire un groupe qui représente des intérêts. Ce ne sont pas des acteurs politiques à proprement parler mais ils participent à l'action politique via l'influence qu'ils exercent sur les décideurs (Offerlé, 1998). Les organisations professionnelles combinent des fonctions externes de représentation et d'influence auprès des acteurs publics et des fonctions internes de structuration du secteur, de formation des entreprises et de veille normative à destination des membres. J'ai interrogé les organisations professionnelles intervenant à différents maillons de la filière de gestion des matériaux de (dé)construction dans les deux terrains d'étude, c'est-à-dire des organisations représentatives de la production de ressources primaires et secondaires (extraction en carrières et recyclage), du bâtiment (construction et démolition), des travaux publics et de la gestion des déchets (stockage et valorisation). Les entretiens ont été prioritairement conduits auprès des personnels permanents des organisations professionnelles plutôt qu'auprès des élus issus des entreprises membres. Les personnes enquêtées occupent généralement les postes de secrétaire général, de directeur du développement durable, de chargé de mission BTP ou de directeur technique. Ce ciblage des salariés des fédérations plutôt que des représentants des entreprises permet d'éviter que les intérêts particuliers de l'entrepreneur n'imprègnent l'entretien aux dépens de l'explicitation des positions défendues par l'organisation dans son ensemble. En effet, intérêts d'une entreprise et intérêts du secteur peuvent entrer en tension, par exemple selon la taille de l'entreprise. Cependant, plusieurs entretiens ont été menés avec des salariés ou dirigeants d'entreprises, également représentants d'organisations professionnelles, généralement parce qu'ils avaient souhaité assister à l'entretien accordé par le secrétaire général. Ces entretiens se sont révélés particulièrement intéressants parce qu'ils donnaient accès à un discours complémentaire de celui des employés des fédérations, davantage rompus à la parole publique et aux profils davantage juridique et technique que les entrepreneurs. Enfin, quelques entretiens ont également été conduits auprès d'employés ou de dirigeants d'entreprises particulièrement actives dans la région et participant également en leur nom aux consultations organisées par les acteurs publics.

⁸ La gouvernance est définie comme « *un processus de coordination d'acteurs, de groupes sociaux, d'institutions, pour atteindre des buts discutés et définis collectivement.* » (Le Galès, 2011, p. 63).

Cette stratégie d'enquête a d'abord permis une acculturation au milieu professionnel du bâtiment et des travaux publics. Elle m'a permis de me familiariser à sa structuration interne, notamment en termes de découpages professionnelles et d'organisation économique, au jargon, aux processus techniques et à l'habitus professionnel des acteurs du secteur. Grâce à ces entretiens, j'ai pu dresser un premier panorama des organisations professionnelles qui structurent le système sociotechnique de gestion des matériaux de (dé)construction et identifier les relations de pouvoir internes. Ils ont également joué une fonction compréhensive, pour reprendre les termes de Gilles Pinson et Valérie Sala-Pala (2007), c'est-à-dire d'analyse des représentations des enquêtés à la fois du fonctionnement du secteur et des enjeux qui le traversent, comme la montée des enjeux environnementaux, les limites des stratégies de recyclage, la construction juridique des notions de déchets et de valorisation. Enfin, ils ont permis de reconstituer les intérêts et représentations sous-jacentes à la construction des argumentaires formulés par ces organisations auprès des acteurs publics lors des consultations organisées. Les entretiens n'étaient pas conçus pour analyser les stratégies d'influence dans leur ensemble, les moyens et instruments mis en œuvre, mais plutôt pour identifier les objectifs poursuivis et les intérêts sous-jacents. Comme le précisent Gilles Pinson et Valérie Sala-Pala dans un article plaidoyer pour l'usage de l'entretien semi-directif en sociologie de l'action publique, il s'agit souvent d'un des seuls moyens pour « reconstituer des processus d'action publique dans leur historicité, d'une part, comprendre les pratiques constitutives de l'action publique, d'autre part » (2007, p. 555). Peu d'autres sources de documentation existent. Par exemple, les documents préparatoires et les comptes-rendus de réunions sont rarement archivés et rendus publics. Quand ils le sont, les informations contenues sont relativement pauvres, souvent réduites aux prises de décisions sans restitution des différentes prises de paroles.

Différents processus d'action publique ont été identifiées dans les deux terrains et analysés grâce aux entretiens menés à la fois avec les organisations professionnelles et les acteurs publics locaux. En Belgique, le Programme régional en économie circulaire de la Région de Bruxelles-Capitale, la mise en place d'un nouveau système flamand de traçabilité des gravats inertes et la politique wallonne de recyclage, ont été au cœur des entretiens menés. En Île-de-France, aux politiques régionales s'ajoutent des réglementations nationales concernant le droit de l'environnement. J'ai donc rencontré des représentants nationaux des organisations professionnelles afin de comprendre la structuration du secteur et d'analyser leurs contributions aux consultations nationales en cours concernant la feuille de route économie circulaire, traduite ensuite dans la loi anti-gaspillage et économie circulaire de 2020. J'ai également interrogé des représentants locaux afin de mieux comprendre les effets des spécificités franciliennes, comme la forte urbanisation du territoire et les projets du Grand Paris, sur les positions défendues, et, surtout, pour analyser leur contribution aux politiques publiques régionales, notamment le Plan régional de prévention et de gestion des déchets. Ces entretiens croisés ont permis d'identifier des points de cristallisation des enjeux comme la taxe générale sur les activités polluantes, la définition de la valorisation, l'encadrement de l'ouverture ou l'extension d'installations de stockage. Les tableaux

ci-dessous synthétisent l'ensemble des entretiens menés auprès des organisations professionnelles, des entreprises et des acteurs publics locaux dans chacun des deux terrains (Tableau 4).

Tableau 4. Entretiens réalisés auprès des entreprises, organisations professionnelles et acteurs publics locaux

	Paris
Représentants nationaux des organisations professionnelles Fédérations, syndicats professionnels	9
Représentants locaux des organisations professionnelles	4
Entreprises Gestionnaire d'installations de stockage, de	6
Acteurs publics locaux Préfecture, Etablissements publics, représentant des collectivités locales	12
	33

	Bruxelles
Organisations professionnelles fédérales Fédérations, syndicats professionnels	3
Organisations professionnelles régionales	11
Entreprises	6
Acteurs publics locaux Membres de cabinets des ministres régionaux, services administratifs	10
	30

Réalisation personnelle

Les entretiens semi-directifs présentent des limites méthodologiques. À la différence de l'observation, ils sont médiés par le discours produit par les enquêtés qui reconstituent les événements et soulignent les étapes, les positions qui leur semblent donner du sens à l'action collective. Ils donnent donc accès à un point de vue reconstitué sur l'action publique. Afin de contrôler ces biais méthodologiques, les entretiens ont été contextualisés, croisés et intégrés à un « réseau documentaire⁹ » qui contient d'autres types de sources telles que :

⁹ Cette expression est empruntée à Florence Descamps dans un entretien avec Florence Weber réalisé par Bertrand Müller (Müller, 2006, p. 99). Stéphane Beaud et Florence Weber, dans leur *Guide de l'enquête de terrain*, mettent

- l'observation participante à des groupes de travail (ateliers d'élaboration du plan régional de prévention et de gestion des déchets d'Île-de-France, ateliers réemploi de la Confédération Construction Bruxelles, ateliers réglementation des déchets de chantier organisé par Bruxelles Environnement, groupes de travail de l'association Circolab visant à créer un label réemploi)
- l'observation non participante à des colloques et des visites de site organisées par les fédérations professionnelles, les acteurs publics et des universitaires (colloque de la chaire « valorisation des terres urbaines » de l'EIVP et d'ECT, colloque finale du projet de recherche *Cities of Making* à Bruxelles, journées d'étude organisées par la Fédération nationale des travaux publics).
- Analyse des documents de communication et des plaidoyers produits par les organisations professionnelles
- Articles de presse

b. Observation participante : les transformations par l'expérimentation

L'enquête par entretien auprès des acteurs du régime sociotechnique participe principalement à ce que nous avons appelé le premier niveau d'analyse. Le deuxième niveau, centré sur des expérimentations, s'appuie sur une série d'entretiens et d'observations. Une observation participante au sein du projet Cycle terre en Île-de-France et au sein de l'administration bruxelloise chargée de la planification urbaine appelée Bruxelles Perspective¹⁰ complète le dispositif. L'observation participante constitue un moyen privilégié de documenter les recompositions des régimes sociotechniques en place induites par les expérimentations. À la différence des entretiens qui isolent les enquêtés de leur milieu social et professionnel, elle donne à voir les acteurs en interactions et la confrontation de leurs argumentaires (Bongrand et Laborier, 2006). Elle permet donc de retracer les évolutions et les hésitations qui parcourent les trajectoires suivies par les expérimentations de leur genèse à leur mise en œuvre ainsi que l'imbrication des dimensions politiques, territoriales et techniques dans la transformation des métabolismes. Elle contribue également à repérer les points de friction au sein du régime générés par les expérimentations mais aussi les effets transformateurs parmi les acteurs du régime sociotechnique et les acteurs des niches.

également en avant le rôle du « recouplement » des informations hétérogènes obtenues au cours de l'enquête pour contrôler, contextualiser, éviter les malentendus et construire les interprétations (2010, p. 233-237).

¹⁰ Son nom officiel est *perspective.brussels* mais le nom francophone d'usage est Perspective. Afin de faciliter la compréhension pour un lecteur non spécialiste de Bruxelles, cette administration sera nommée Bruxelles Perspective dans la thèse.

Observer les expérimentations et y participer en tant que chercheuse-doctorante

L'observation peut être définie comme « un procédé de recherche qui engage le chercheur dans deux activités fortement liées : une activité de présence *in situ* dans un espace qui est à la fois un cadre matériel et porteur de significations, et une activité d'interaction avec les acteurs du terrain d'enquête. » (Namian et Grimard, 2016, p. 19). Les deux situations d'observation que nous avons mises en place au sein de Cycle terre et de Bruxelles Perspective se rapprochent quant aux modalités d'interactions avec le terrain mais diffèrent quant à la présence. Dans le cadre de Cycle terre, l'observation participante s'est faite en pointillé sur la quasi-totalité de la durée du projet, c'est-à-dire 3 ans et demi, alors que l'observation à Bruxelles a donné lieu à une immersion de trois mois au sein de Bruxelles Perspective, interrompue par le confinement de 2020.

En revanche, dans les deux cas, l'observation a été participante mais selon des modalités variables. Raymond Gold distingue quatre postures d'observation selon le degré d'interaction entre l'enquêteur et les acteurs du terrain et selon le rôle de l'enquêteur sur le terrain :

- la participation complète dans laquelle le statut d'enquêteur n'est pas connu des enquêtés. Grâce à cette posture *incognito*, le chercheur fait pleinement partie du milieu qu'il enquête, ce qui lui permet d'en approcher certains aspects qu'il ne serait pas possible de percevoir autrement. Cependant, cette position peut le conduire à se confondre avec son rôle au sein du milieu enquêté et laisser de côté la distanciation nécessaire à l'observation.
- le participant comme observateur dans laquelle le statut d'enquêteur est connu. Cette posture peut également conduire l'enquêteur à se confondre avec son terrain ou à développer des relations très privilégiées avec certains enquêtés, ce qui conduit à brouiller les rôles entre enquêteurs et enquêtés.
- l'observateur comme participant dans laquelle les interactions avec les acteurs du terrain sont ponctuelles et encadrées, par exemple au cours d'entretiens. Cette posture peut être inconfortable car l'extériorité de l'enquêteur au milieu enquêté lui est sans cesse rappelé par ses interlocuteurs. En revanche, il est moins soumis au risque de confusion entre ses rôles d'enquêteur et d'acteur du terrain.
- l'observation complète dans laquelle il n'y a aucune interaction et où l'enquêteur demeure *incognito*. Cette posture est souvent le prélude à des formes plus interactives d'observation. (Gold, 1958)

Dans notre cas, l'observation a oscillé entre les deux situations intermédiaires identifiées par Gold. Le statut d'observateur était explicite et les modalités de la participation préétablies dans une convention de partenariat pour Cycle terre et une convention de collaboration pour Bruxelles Perspective. Celles-ci s'appuyaient sur les ressources propres à notre statut et notre compétence de chercheuse-doctorante. La principale modalité de participation était l'observation et l'analyse produite à partir de cette observation.

Au sein de Cycle terre, mon directeur de thèse et moi étions partenaires scientifiques du projet européen. Notre laboratoire était chargé de l'évaluation du projet aux côtés du cabinet de conseil en ingénierie environnementale Antea, de l'association amàco et d'autres laboratoires de recherche comme l'Ifsttar et AE&CC. Nous devions rédiger trois livrables, intégrés au *work package 7* et définis en amont du projet concernant la gouvernance à différentes étapes et la comparaison de Cycle terre à d'autres projets européens. À ce titre, Sciences Po était destinataire d'une partie du budget européen. J'ai ainsi participé aux comités de pilotage, aux événements de promotion et à de nombreuses réunions techniques concernant le projet (Annexe 1. Tableau des entretiens avec les partenaires et des réunions et moments d'observation au cours du projet Cycle terre). J'ai également pu mener des entretiens approfondis avec différents acteurs du projet, qui n'auraient pas été aussi facilement accessibles autrement. La participation au projet était donc importante mais bien moindre que celle des acteurs opérationnels qui avaient monté le projet et étaient engagés dans sa mise en œuvre technique et financière. Surtout, ma participation était de nature différente. En effet, le rôle de Sciences Po était évaluatif et rétrospectif. Il s'agissait de documenter le processus de conception et de mise en œuvre du projet de fabrique afin d'objectiver les conditions de réussite, d'évolution et d'échecs éventuels. Ce travail était réalisé dans une perspective de diffusion des résultats obtenus pouvant mener à une duplication dans d'autres contextes spatiaux-institutionnels en France et en Europe. La participation au projet Cycle terre a eu des effets périphériques sur d'autres champs de mon terrain francilien. Elle a parfois, mais rarement, été mise en avant lors de la négociation des entretiens auprès d'acteurs franciliens, sans jamais devenir un élément central de l'entretien lui-même. À l'inverse, ma participation au projet Cycle terre n'était généralement pas connue de mes enquêtés lorsque l'entretien avait été sollicité hors du cadre du projet. Or, celui-ci était parfois mentionné par les enquêtés eux-mêmes, me conduisant tantôt à évoquer mon implication tantôt à l'omettre, selon ma perception de la balance bénéfice/risque induite par le fait de révéler ma multi-positionnalité. Je l'ai parfois utilisé pour asseoir ma crédibilité et mettre en avant ma connaissance technique du sujet auprès d'interlocuteurs occupant des positions très dominantes. Au contraire, je n'en ai pas fait mention lorsque la position de l'interlocuteur était très critique de Cycle terre. Enfin, j'ai aussi parfois utilisé mes entretiens hors de Cycle terre au sein du projet pour créer de la proximité avec les autres partenaires. Par exemple, j'ai relayé aux cheffes de projet des questionnements portant sur la caractérisation des matériaux Cycle terre au regard de la qualité de l'air intérieur évoqués par plusieurs enquêtés.

Au sein de Bruxelles Perspective, j'ai été intégrée comme observatrice au sein du département « Connaissances territoriales ». Un poste de travail m'a été fourni et j'ai été conviée à l'ensemble des réunions et événements impliquant le département. L'observation a été mise en place grâce à Elsa Coslado, chargée de mission au sein du département « Connaissances territoriales » de Bruxelles Perspective. Le contact a été noué sur les conseils de Stephan Kampelmann, chercheur à l'Université libre de Bruxelles, suite à une conférence organisée dans

les locaux de Bruxelles Perspective et à laquelle j'avais participé¹¹. Cette observation n'a pas été réalisée dans le cadre d'un stage ou d'un emploi court mais a été encadrée par une convention fixant les engagements de chacun des partis (Annexe 2. Convention avec Bruxelles Perspective). Dans cette convention, le caractère participant de l'observation n'est jamais mentionné. Cependant, les situations concrètes d'observation ont conduit à participer sous différentes formes : participation à des ateliers collaboratifs en lien avec le Programme régional en économie circulaire ou avec l'avenir du Territoire Nord, rédaction de documents de diagnostic dans le cadre de l'observation d'un projet expérimental au sein du Territoire Nord, conduite d'entretiens en binôme auprès des chargés de projet du département « Stratégie territoriale » de Bruxelles Perspective, etc. Finalement, mon statut d'enquêteur a pu quasiment disparaître dans certaines situations d'observation au sein de Bruxelles Perspective et, au contraire, la participation a pu basculer vers de l'observation complète au cours de certaines étapes du projet Cycle terre.

Interagir et restituer : quels effets sur le terrain et sur la recherche ?

L'enquête par observation participante a parfois été saisie par les acteurs des expérimentations observées pour contribuer à leurs propres agendas. Par exemple, plusieurs partenaires du projet Cycle terre ont profité de mes entretiens pour relayer des informations vers d'autres partenaires quand les autres canaux de diffusion s'étaient révélés inefficaces. J'ai pu alors jouer le rôle de passeur. Au sein de Bruxelles Perspective, la chargée de mission du département « Connaissances territoriales » s'est saisie de mon arrivée dans les bureaux de Bruxelles Perspective comme d'une opportunité pour mettre l'économie circulaire en haut de l'agenda de l'administration alors que ce sujet, bien que perçu comme innovant et stratégique, demeure souvent en retrait par rapport aux missions quotidiennes. C'était une occasion de faire avancer « ce chantier de fond », terme employé par plusieurs salariés de Bruxelles Perspective, traduisant en filigrane son caractère non prioritaire. J'ai ainsi souvent été présentée et perçue comme une « experte en économie circulaire », référente sur le sujet au sein de Bruxelles Perspective. Ainsi, j'ai été consultée à plusieurs reprises par différents chargés de projet, dès qu'il s'agissait de près ou de loin d'économie circulaire. J'ai aussi participé à concevoir et à réaliser une série d'entretiens auprès des différents chargés de projet du département « Stratégie » pour dresser un bilan de leurs représentations de la circularité et des modalités d'intégration de ces principes dans les documents de planification territoriale existants. Ce projet d'enquête interne était latent mais mon arrivée, concomitante à celle d'un stagiaire, a joué le rôle d'élément déclencheur. La présence sur le terrain a donc eu des effets intéressants, car ils montrent en creux une forte préoccupation pour la question de la circularité mais de faibles ressources dédiées.

¹¹ Il s'agit du colloque intitulé « Socio-ecological economic transitions: Making space for the foundational economy », organisé les 9 et 10 septembre 2019 par Sarah De Boeck et le laboratoire Cosmopolis de la Vrije Universiteit Brussel.

Les restitutions au cours du terrain d'enquête ont également contribué à la fois à modifier le terrain de recherche et à alimenter la recherche elle-même. Comme le suggère Nicolas Flamant, « la situation de restitution, observée comme situation d'enquête à part entière, contribue à la fois à l'analyse des conditions de production des sources et à la construction de l'objet même de la recherche. » (Flamant, 2005, p. 138). Un des livrables produits dans le cadre du projet Cycle terre et portant sur la gouvernance des déblais en Île-de-France a suscité des réactions contrastées parmi les partenaires. Apprécié par les cheffes de projets, il a fait l'objet de critiques virulentes de la part d'une entreprise de gestion des déblais, partenaire de Cycle terre. Cette entreprise, occupant une place centrale dans la gestion des déblais franciliens, était au cœur de l'analyse produite dans le livrable. À la suite des critiques émises, mon directeur de thèse a pris l'initiative d'organiser une réunion avec l'entreprise afin de discuter du fond du livrable et de désamorcer ce qui nous apparaissait, en partie, comme des malentendus quant à la vocation du livrable. La réunion s'est tenue à Sciences Po. L'accueil dans les locaux de Sciences Po témoignait du sérieux avec lequel nous prenions en compte les remarques formulées par l'entreprise et de notre volonté de nouer un dialogue fructueux tout en affirmant la différence entre ce livrable réalisé dans un cadre universitaire et un rapport répondant aux demandes d'un commanditaire. Trois personnes de l'entreprise ont participé à cette réunion : la directrice marketing et communication, le directeur des nouveaux marchés et services, et le directeur des relations institutionnels et des partenariats. Chacun avait préalablement lu et annoté le livrable, ce qui m'a fortement surprise et, à vrai dire, un peu terrorisée. Nous étions bien loin de l'adage qui veut que les rapports, que personne ne lit, sont destinés à prendre la poussière sur des étagères. Cette réunion, bien que tendue et éprouvante, a été fructueuse. Elle a permis de lever certains malentendus introduits par l'usage de termes tels que « coalitions d'acteurs », compris par les lecteurs comme un pacte entre acteurs et non, comme un alignement d'intérêts, n'impliquant pas nécessairement une intentionnalité. Un des désaccords principaux portait sur la perspective critique adoptée par le rapport. Celle-ci était systématiquement délégitimée par l'entreprise et considérée comme non pertinente. L'entreprise délégitimait toute critique des pratiques de gestion actuelles au motif qu'il n'existerait pas d'autres solutions pour gérer la grande quantité de déblais excavées en Île-de-France. Le livrable soulignait justement à plusieurs reprises la complémentarité entre pratiques existantes et pratiques alternatives afin de traiter les grandes quantités produites. En effet, les pratiques alternatives émergentes ne permettent de traiter, en tout cas en l'état, que de petites quantités. Cependant, il me semble que ce constat partagé n'empêche pas de développer une analyse critique des pratiques existantes au regard des critiques habitantes qu'elles suscitent, de l'économie urbaine qu'elles alimentent et de leur faible participation à la substitution de matières primaires par des matières secondaires.

La participation de la cheffe de projet à cette réunion, elle aussi lectrice extérieure au travail de recherche, m'a semblé extrêmement précieuse. Elle a exposé une lecture très différente de celle de l'entreprise. Selon elle, le livrable montrait avant tout la contribution matérielle et financière des pratiques de gestion actuelles à des projets d'aménagement locaux de natures diverses. Il

montrait donc justement que ces pratiques répondent en partie à des besoins locaux d'aménagement et ne se limitent pas à du stockage. L'entreprise avait tendance à occulter ces aspects plus descriptifs du livrable au profit de la perspective critique adoptée. On peut faire l'hypothèse que celle-ci était perçue comme une mise en cause de leur stratégie de communication centrée sur la circularité des déblais. Elle faisait en fait écho aux tensions existantes entre l'entreprise et divers acteurs administratifs et économiques de la gestion des déblais. Enfin, pour la cheffe de projet, le livrable soulevait une perspective critique légitime concernant le degré de circularité de ces pratiques et l'absence de substitution d'une matière primaire par une ressource secondaire. Cela est d'autant plus frappant qu'on le compare au surcyclage¹² des déblais expérimentés par Cycle terre, où il y a substitution d'une matière primaire (béton de ciment) par une matière secondaire (béton de terres excavées). Cette réunion a donc également mis en évidence le positionnement complexe de l'entreprise comme partenaire de Cycle terre et, plus généralement, vis-à-vis de nouvelles réutilisations des terres excavées. Alors que le surcyclage des terres est au cœur de la vision défendue par Cycle terre, cette pratique reste marginale pour un des partenaires. Un autre livrable porté par un autre partenaire avait d'ailleurs également suscité de vifs échanges avec l'entreprise. Celle-ci avait demandé la réécriture complète voire la suppression de passages entiers évoquant la gestion actuelle des déblais afin d'en donner une vision compatible avec leur stratégie de communication. Par exemple, la mention des critiques habitantes, formulées en termes d'acceptabilité sociale, avait finalement été supprimée du document.

La discussion n'a pas abouti à une convergence complète mais elle a permis à chacun d'explicitier ses perspectives. Elle m'a permis de bien comprendre les effets très forts produits par la qualification des déblais comme déchets alors qu'il s'agit avant tout de sols. Ainsi, le stockage et la valorisation des déblais peuvent être vus comme des mouvements de sols. On peut alors s'interroger sur la pertinence d'appliquer au devenir des déblais les catégories habituellement utilisées pour qualifier le devenir des déchets : stockage, valorisation, recyclage. Cette perspective, déjà présente auparavant, a été renforcée dans le livrable et imprègne la thèse dans son ensemble. La discussion a aussi été l'occasion d'intégrer dans le livrable certaines critiques légitimes, concernant par exemple des imprécisions juridiques, et d'ouvrir des perspectives complémentaires de recherche, comme le rôle actuel et potentiel des maîtres d'ouvrage dans la valorisation des déblais.

¹² Ce terme désigne ici le fait de transformer des déchets en produits de qualité supérieure aux produits initiaux. Il diffère du recyclage, qui génère des produits de qualité équivalente et du sous-cyclage, qui aboutit à des produits de qualité inférieure.

Circuler entre des points d'observation asymétriques

Le dispositif comparatif a aussi influé sur la négociation et la conduite de l'observation. À Bruxelles, ma mission consistait à produire un court rapport sur la gouvernance du processus de transformation du *Territoire Nord* et à présenter mon étude en Île-de-France. J'ai mis en avant la possibilité de faire circuler des expériences entre les deux métropoles comme une ressource pour négocier l'accès au terrain. Cependant, la diversité des matières et des types de transformations urbaines caractérisant les initiatives choisies m'a parfois mise dans une position inconfortable face à la demande de références franciliennes. Par exemple, plusieurs acteurs m'ont demandé des exemples de réemploi d'immobilier tertiaire en Île-de-France. Or, il s'agit d'un type de forme urbaine et d'opérations que je n'ai pas étudié à Paris. De même, il m'a parfois été demandé des éléments de la législation en France sur la gestion des déchets du second œuvre (verre, isolants, etc.). Or, ce sont des matières que je n'ai pas suivies en Île-de-France. Cette difficulté a été renforcée par l'asymétrie entre mes positions d'observation à Paris et à Bruxelles. À Paris, l'observation participante a été réalisée directement au sein d'une initiative (*Cycle Terre*) alors qu'à Bruxelles, elle a été réalisée au sein d'une administration en charge de la coordination d'une initiative (*Territoire Nord*) mais aussi de la stratégie territoriale. Ainsi, l'agenda de Bruxelles Perspective était centré sur l'intégration de l'économie circulaire à la planification urbaine, ce qui n'est pas mon sujet de thèse et a impliqué de naviguer entre différentes attentes difficiles à satisfaire. Il m'a été difficile de maintenir à distance cet agenda. Ainsi, mon observation bruxelloise s'est décalée du projet urbain vers l'administration elle-même.

In fine, le parti pris des monographies comparées et l'hétérogénéité des initiatives étudiées qu'elle implique génère des inconforts dans la pratique concrète du terrain mais facilite aussi la distance réflexive. En particulier, elle permet de se tenir à distance d'une pratique de la comparaison qui s'apparenterait à du *benchmarking*, c'est-à-dire à une pratique évaluative qui a pour objectif d'améliorer les performances d'une organisation (Verdalle et al., 2012). L'économie circulaire étant devenue un impératif des politiques urbaines, ce risque est important. La comparaison des initiatives peut apparaître comme une manière d'évaluer leurs performances par rapport à un objectif de circularité. Or, une telle perspective repose sur une approche normative de la circularité. Le mode de sélection des initiatives choisies rend caduque une approche en termes de performances et de transposition des expériences : il est impossible de déterminer les « meilleures pratiques » entre des initiatives si hétérogènes. Par conséquent, l'analyse comparée met l'accent sur la contextualisation des initiatives et s'appuie sur la construction d'une grille de lecture commune qui interroge les relations entre initiatives et régimes métaboliques actuels plutôt que directement entre initiatives.

IV. Plan de la thèse

Le parti pris des « monographies comparées » se retrouvent dans les choix d'écriture qui ont guidé ce manuscrit. Chaque chapitre mobilise les deux cas d'étude mais selon des modalités différentes. Certains sont organisés de manière entièrement comparative à partir de critères d'analyse (chapitres 1 et 7) tandis que d'autres restituent chacun des cas dans une perspective monographique avant de les mettre en regard (chapitres 2, 3, 4, 5, 6). Le recours à la monographie autorise la narration et la description fouillée de chaque cas et rend ainsi mieux compte des imbrications entre enjeux urbains et sociotechniques (Pinson, 2019).

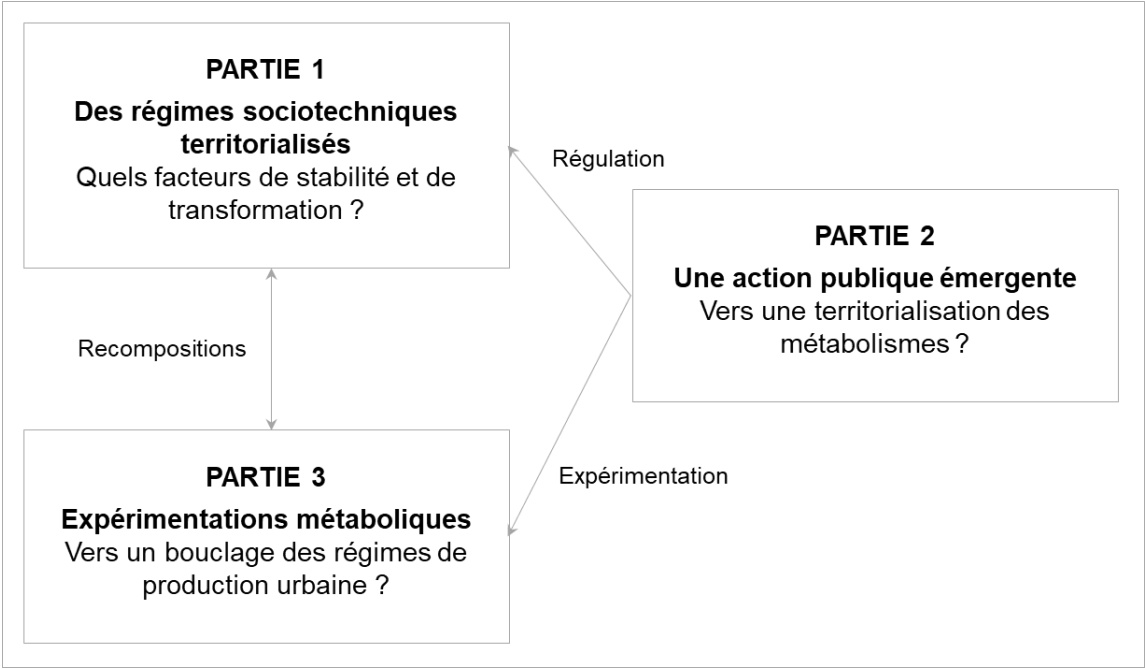
La première partie analyse le fonctionnement existant des régimes sociotechniques bruxellois et franciliens de gestion des matériaux de (dé)construction. Ces régimes sont d'abord comparés à l'aune de leurs matérialités, des acteurs économiques et des instruments de régulation qui les caractérisent. Influencés par le cadre européen de régulation, les régimes diffèrent néanmoins entre les territoires bruxellois et franciliens du fait des caractéristiques économiques, politiques et géographiques de chacun des espaces considérés (chapitre 1). L'analyse des coalitions et jeux d'acteurs sous-jacents aux circulations de terres excavées en Île-de-France et de bétons de démolition en Belgique permet d'identifier des facteurs de stabilité et d'instabilité des régimes. Les recompositions en cours identifiées combinent consolidation du régime et bifurcation via l'exploration de nouvelles pratiques (chapitre 2).

La deuxième partie s'intéresse à la mise en politique du métabolisme des matériaux de (dé)construction et à la manière dont les agendas urbains des gouvernements locaux et les politiques de transformation du métabolisme s'articulent. L'analyse de la genèse de deux politiques publiques locales d'économie circulaire ayant ciblé, au moins partiellement, les matériaux de chantier permet d'identifier les cadrages à travers lesquels les matériaux de construction sont mis à l'agenda (chapitre 3). Ces cadrages participent à la mise en place progressive de systèmes locaux de gouvernance des matériaux de (dé)construction qui diffèrent entre les deux cas d'étude et selon les matières étudiées (chapitre 4).

La troisième partie opère un changement de focal en se centrant sur la comparaison d'expérimentations métaboliques, principalement Cycle terre en Île-de-France et ZIN à Bruxelles. La comparaison ne porte pas sur les initiatives entre elles mais sur leurs effets sur le régime sociotechnique de gestion des matériaux de (dé)construction et sur le régime d'aménagement. Les deux expérimentations sont d'abord caractérisées au regard des modalités de rematérialisation, de territorialisation et de bouclage des régimes sociotechniques qu'elles explorent (chapitre 5). L'analyse se porte ensuite sur les effets observables de ces expérimentations sur les filières d'approvisionnement et de gestion des déchets de chantier avant d'envisager des reconfigurations

possibles des régimes (chapitre 6). Dans une perspective de montée en généralité, le chapitre 7 replace les deux initiatives étudiées de manière détaillée dans un ensemble plus vaste d'initiatives de réutilisations des matériaux de (dé)construction. Via la mise en regard de ces initiatives, il interroge leurs effets sur les pratiques des acteurs de l'aménagement, à la fois maîtres d'ouvrage et planificateurs.

Figure 5. Organisation de la thèse



Réalisation personnelle

Première partie.

Économie politique des pratiques de gestion des déchets de chantier à Paris et Bruxelles : des régimes sociotechniques en transition ?

La première partie analyse les pratiques de gestion des matières mobilisées par les chantiers, particulièrement de celles qui prennent le statut de déchet. Ces pratiques s'appuient sur des filières économiques de stockage, de recyclage et d'autres formes de valorisation principalement gérées par les entreprises du secteur de la construction et des travaux publics elles-mêmes. Elles sont cependant orientées par les réglementations européennes, nationales et des instruments locaux de régulation. Cette gestion forme un régime sociotechnique dont les caractéristiques varient entre nos deux terrains d'étude.

Le premier chapitre compare les régimes sociotechniques bruxellois et franciliens de gestion des matériaux de (dé)construction en analysant le rôle des acteurs économiques aux différentes étapes de la gestion des matières ainsi que les imbrications entre pratiques économiques et dynamiques politiques et territoriales. Il revient sur les trajectoires sociotechniques différenciées des filières de gestion des déchets de chantier entre l'Île-de-France et Bruxelles. Le deuxième chapitre se centre sur deux études de cas plus détaillées : les terres excavées franciliennes et les bétons de démolition bruxellois. Il met en avant les coalitions et les jeux d'acteurs sous-jacents au métabolisme de ces matières.

Cette première partie montre ainsi les acteurs en place, les pratiques économiques existantes, les espaces dans lesquels elles se déploient, les matérialités et les rapports de pouvoir en jeu. Elle constitue donc à la fois un préalable à la compréhension des recompositions de régimes au cœur des deuxième et troisième parties de la thèse mais aussi une première analyse de l'économie politique des pratiques de gestion des matériaux de chantier.

Chapitre 1. Les régimes bruxellois et franciliens de gestion des matériaux de (dé)construction

Ce chapitre compare les régimes de gestion des matériaux de (dé)construction dans les aires métropolitaines parisiennes et bruxelloises. La notion de régime est empruntée au champ des *transition studies* et à l'analyse multi-niveaux en particulier. Elle est ici appliquée au système sociotechnique de gestion des matériaux de (dé)construction. Les régimes sont caractérisés à l'aune de trois critères principaux : la matérialité via la comparaison de la mobilisation de matériaux de (dé)construction, les acteurs économiques impliqués dans leur gestion à travers leurs pratiques et leurs logiques d'action collective et les instruments publics de régulation. L'analyse des régimes permet de rendre compte des dynamiques économiques, politiques, règlementaires et territoriales qui gouvernent la circulation des matériaux de construction et des déchets de chantier. Il s'agit donc d'un point d'entrée dans la compréhension de la gouvernance des métabolismes territoriaux des deux terrains d'étude.

I. Les modes de gestion des matériaux de (dé)construction : des régimes sociotechniques territorialisés

1. Le système sociotechnique de gestion des matériaux de (dé)construction

La gestion des matériaux de (dé)construction peut être analysée comme un système à la manière du système alimentaire. À l'échelle mondiale, le système alimentaire est défini comme « la manière dont les hommes s'organisent dans l'espace et dans le temps pour obtenir et consommer leur nourriture » (Malassis, 1994). Ainsi, un système alimentaire est défini par une finalité (nourrir les hommes), un ensemble de relations entre acteurs et entre étapes (de la production à la consommation), une délimitation (le système est ouvert mais n'est pas infini) et une structure (un ensemble de variables qui caractérise son fonctionnement et son état). De la même manière, le système de gestion des matériaux de (dé)construction est guidé par une fonction : approvisionner la ville en matières pour la construction des bâtiments, équipements et infrastructures. Ainsi, on peut distinguer plusieurs étapes dans ce système : l'extraction de matière première primaire ou secondaire, la fabrication des matériaux de construction, leur distribution, leur consommation et la gestion des déchets de maintenance et de démolition. La consommation des matériaux de chantier diffère de la consommation entendue classiquement. À la différence des biens alimentaires par exemple, elle ne conduit pas à une destruction immédiate mais progressive, sur le temps long. Ainsi, l'entretien et la maintenance des ouvrages réalisés constituent des étapes importantes de ce système. À ces différentes étapes correspondent des acteurs dont les activités et

relations sont encadrées par des normes sociales et juridiques, des routines professionnelles, des pratiques techniques, etc.

Nous avons choisi d’appréhender les flux et stocks de matériaux de (dé)construction à travers la notion de système plutôt que celle de filière. Définie comme la coordination d’activités en vue de produire un bien économique (Mongear, 2018), cette notion conduit à distinguer des filières d’approvisionnement en matières primaires naturelles d’un côté et des filières de recyclage de l’autre. La notion de système permet davantage de penser ensemble l’approvisionnement en matière et la gestion des déchets comme des étapes dans un cycle ou un continuum matériel. Pour rendre compte de ces différentes étapes, nous distinguons trois sous-systèmes interdépendants au sein du système de gestion des matériaux de (dé)construction. Ils constituent en quelque sorte des fonctions métaboliques qui contribuent à l’empreinte matérielle de la production urbaine, c’est-à-dire à la mobilisation de matières en amont et en aval des chantiers urbains (Figure 6) :

- L’approvisionnement en matières : extraction, fabrication, distribution.

L’étude des transformations des métabolismes territoriaux vers plus de circularité ne peut se limiter aux flux sortants (réemploi, recyclage, etc.) dans la mesure où, comme nous l’avons montré en introduction, la dématérialisation des métabolismes implique une réduction quantitative des flux amont : il s’agit de limiter l’extraction et la consommation de matières primaires. Or, le recyclage en lui-même ne garantit pas cette réduction. Si la consommation de matière augmente alors le recyclage du stock existant ne suffit pas à satisfaire la demande et l’extraction de matières premières naturelles continue (Arnsperger et Bourg, 2016). Il est donc nécessaire de considérer l’approvisionnement dans le système étudié.

- L’utilisation des matières dans le bâti et les infrastructures : construction, maintenance, démolition.

D’un point de vue métabolique, il s’agit de la constitution du stock de matières et de sa remise en circulation. Ce sous-système qui rassemble les opérations de transformation des espaces urbains (bâti et infrastructures) à travers les chantiers constitue en quelque sorte le moteur des deux autres : il constitue la demande en approvisionnement de matériaux et génère des résidus de matière.

- La gestion des résidus : collecte, stockage, élimination, réutilisations.

Ce sous-système rassemble l’ensemble des activités de gestion des matières générées par les différentes opérations réalisées sur le bâti et les infrastructures. Ces matières considérées comme des déchets d’un point de vue juridique entrent également, pour certaines d’entre elles, dans l’approvisionnement des chantiers.

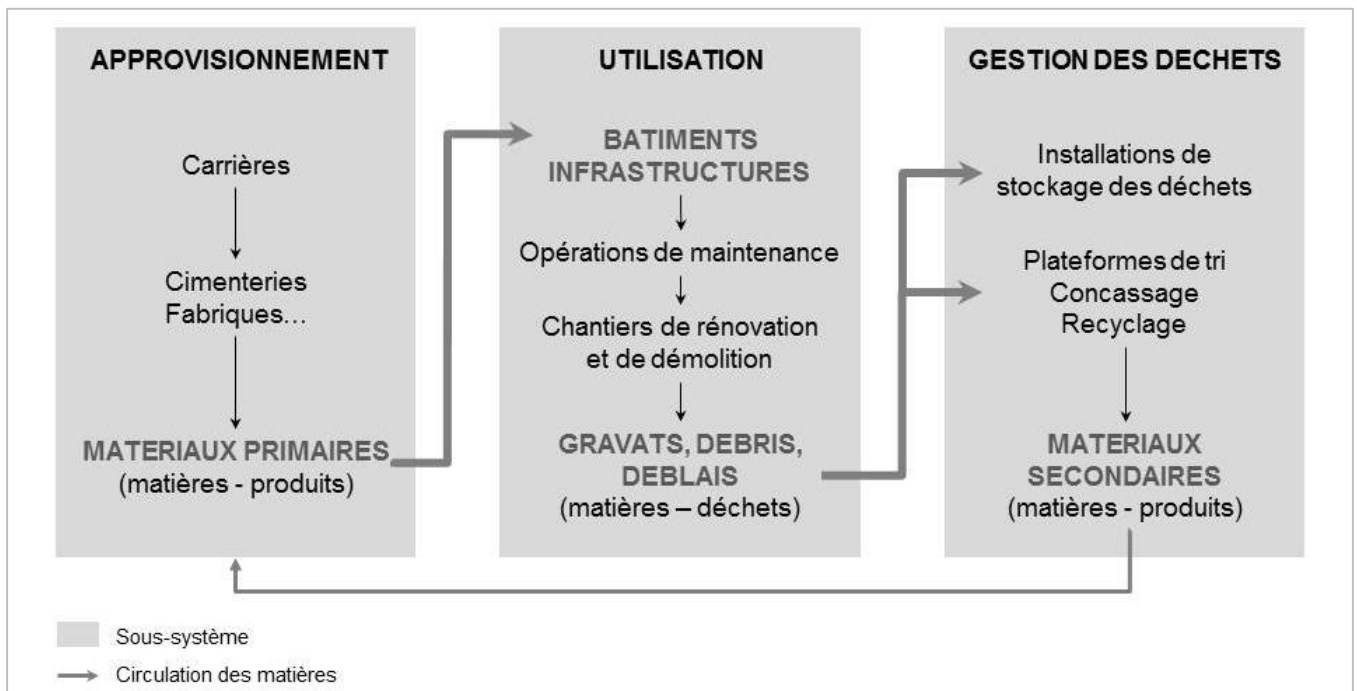
Je propose d’analyser le système de gestion des matériaux de (dé)construction comme un système sociotechnique, c’est-à-dire un ensemble d’entités techniques (infrastructures, technologies) et sociales (législations, organisations professionnelles, politiques publiques, agents sociaux, etc.) imbriquées. En effet, dans la perspective de la sociologie des sciences et des techniques, les systèmes sociotechniques sont considérés comme la co-production d’innovations

techniques et de transformations sociales. La diffusion des innovations est analysée comme le résultat, non pas des caractéristiques intrinsèques aux techniques, mais de la capacité des porteurs d'innovations à démontrer leur intérêt (Akrich, 1989). Les systèmes techniques sont ainsi replacés dans un réseau de relations sociales :

« *In this perspective technology, of itself, has no power, does nothing. Only in association with human agency, social structures and organisations does technology fulfil functions. In this respect, Hughes (1987) coined the useful metaphor of a 'seamless web' in which physical artefacts, organisations, natural resources, scientific elements, legislative artefacts are combined in order to achieve functionalities.* » (Geels, 2002b, p. 1257)

Le système de gestion des matériaux de (dé)construction implique à la fois des infrastructures comme les installations de stockage des déchets, les plateformes de concassage, le réseau navigable permettant le transport des barges, des normes comme celles encadrant la fabrication du béton, des pratiques sociales et économiques comme le système de prix attaché aux déblais et gravats. Analyser ce système comme un système sociotechnique permet de le replacer dans un tissu de relations entre objets techniques et agents humains et de ne pas réduire les enjeux de sa transformation à des questions d'innovation et d'optimisation technique dans une perspective d'ingénierie. Il s'agit ainsi de comprendre les recompositions de pouvoirs induites par l'irruption de pratiques dites circulaires.

Figure 6. Système sociotechnique simplifié de gestion des matériaux de (dé)construction



Réalisation personnelle

2. Régimes socio-écologiques et régimes sociotechniques : deux notions à imbriquer

Afin de rendre compte de ces recompositions, le système existant de gestion des matériaux de (dé)construction est analysé comme un régime sociotechnique au sens des *transition studies*. Selon Franck Geels, le régime désigne l'ensemble des règles qui participent à la stabilité et à la cohérence d'un système sociotechnique : « *The socio-technical regime forms the 'deep structure' that accounts for the stability of an existing socio-technical system. It refers to the semi-coherent set of rules that orient and coordinate the activities of the social groups that reproduce the various elements of socio-technical systems*¹³. » (Geels, 2011b, p. 27). Ainsi, système et régime diffèrent : le système peut-être plus ou moins stable selon la cohérence et le degré de structuration du régime. La structuration désigne l'ensemble des règles et des normes qui influent sur le comportement des acteurs impliqués dans le système sociotechnique et, inversement, la manière dont ces règles et normes sont influencées par leurs actions. Dans l'analyse multi-niveaux, le régime se distingue des niches par son plus haut degré de structuration (Raven et al., 2012). Cependant, dans l'analyse des transitions sociotechniques, la structuration des régimes demeure faiblement problématisée. Dans les travaux empiriques, le régime est souvent intuitivement associé au système sociotechnique dominant donnant lieu à des analyses très mécaniques dans lesquelles « la conceptualisation du régime est trop « monolithique » et « homogène », ne prenant pas en compte les conflits, les rapports de pouvoir et les incohérences à l'intérieur des systèmes [traduction personnelle] » (Fuenfschilling et Truffer, 2014, p. 773). Un ensemble de critiques interroge la portée heuristique et empirique de la notion de régime, telle qu'elle est conceptualisée dans l'analyse multi-niveaux. Le régime est difficile à délimiter (Berkhout et al., 2005). On peut, par exemple, s'intéresser au régime des matériaux de construction ou, à une échelle plus large, au régime de la construction. Une transformation radicale dans le régime des matériaux (comme l'utilisation croissante de matériaux recyclés) peut ne constituer qu'un changement incrémental dans le régime de construction qui reste dominé par le renouvellement et l'étalement urbain. L'appréhension du changement en cours dépend de la focale d'analyse choisie pour délimiter le régime (Geels, 2011b). D'autre part, les études empiriques ont tendance à ne considérer qu'un seul régime alors que les innovations conduisent à des recompositions dans et entre de multiples régimes (Raven, 2007). À partir de ce constat, Lea Fuenfschilling et Bernard Truffer (2014) proposent de faire du degré et des modes de structuration du régime une variable et un objet d'analyse plutôt qu'une donnée préconstruite. Ils étudient les structures sociotechniques à travers leur degré d'institutionnalisation, qu'ils évaluent à partir de la continuité historique des structures, de leur traduction dans des pratiques et des instruments (lois, normes, routines), de leur articulation avec d'autres structures et

¹³ Le régime sociotechnique forme une « structure profonde » qui explique la stabilité d'un système sociotechnique existant. Il s'agit de l'ensemble semi-cohérent de règles qui orientent et coordonnent les activités des groupes sociaux qui reproduisent les différents éléments des systèmes sociotechniques. [Traduction personnelle]

de la cohérence interne des règles qui les guident. Le régime désigne ainsi le mode de structuration le plus institutionnalisé d'un système sociotechnique. Leurs travaux empiriques portant sur la gestion de l'eau en Australie distinguent différentes logiques de structuration du système sociotechnique hydraulique caractérisées via plusieurs variables :

- des valeurs centrales qui guident l'organisation du système, par exemple le progrès technique et la solidarité nationale
- des objectifs du système. Dans le cas de l'eau, il s'agit d'approvisionner chaque ménage en eau potable. Les objectifs découlent des valeurs mais s'en distinguent.
- des technologies dominantes, c'est-à-dire les objets techniques autour desquels s'organise le système sociotechnique
- des acteurs en charge de la gestion
- de l'expertise, c'est-à-dire du type de compétences et de connaissances mobilisées tantôt économiques, ingénieriques, environnementales, etc.
- de la forme organisationnelle, c'est-à-dire les modes de régulation par le marché, l'État ou d'autres formes
- du financement du système sociotechnique

Le contenu de ces variables peut être plus ou moins cohérent et convergé vers une logique identifiable. Cette analyse permet de caractériser les régimes en tenant compte de l'hétérogénéité des structures et des potentielles tensions entre les différents modes de structuration. En s'inspirant de cette analyse multidimensionnelle des régimes sociotechniques, ce chapitre étudie la structuration dominante du système de gestion des matériaux de (dé)construction à partir d'un ensemble de critères pouvant entrer en tension les uns avec les autres. À l'analyse des articulations entre social et technique proposée par Fuenfschilling et Truffer, il ajoute la prise en compte explicite des relations avec les systèmes écologiques et donc avec le métabolisme.

Dans ce travail, le métabolisme est appréhendé comme la traduction matérielle et territoriale des régimes sociotechniques. Comme expliqué en introduction, cette approche fait écho à l'écologie territoriale dans laquelle le métabolisme est la traduction du régime dit socio-écologique (Barles, 2017) ou socio-métabolique (Fischer-Kowalski, 2011). La notion de régime désigne alors l'état des relations entre sociétés et nature à un moment donné. À la différence de l'approche par les régimes sociotechniques, elle prend en compte les dynamiques des systèmes naturels et les processus bio-géophysiques. Les régimes socio-écologiques traduisent ainsi une approche de long terme et par grands facteurs d'évolution : on distingue le régime agricole, industriel, urbain. Dans notre cas, l'objet est un sous-système socio-écologique, celui des matériaux de (dé)construction. L'objectif du travail est de rendre compte des transformations en cours de ce système. Il s'agit d'une analyse de court et moyen terme. C'est pourquoi la notion de régime sociotechnique nous semble plus opérationnelle et pertinente pour étudier les recompositions en cours. En revanche, elle s'articule à celle de régime socio-écologique dans la mesure où nous essayons de prendre au sérieux les transformations sociales, techniques mais aussi environnementales et matérielles en jeu.

Ainsi, nous analysons la structuration dominante du système de gestion des matériaux de (dé)construction comme un régime sociotechnique et nous inspirons donc des critères d'analyse proposés par Fuenfschilling et Truffer (2014). Cependant, nous souhaitons caractériser ces régimes au regard de leurs effets métaboliques, notamment de l'intensité de la consommation matérielle et du degré de circularité des flux mis en jeu. Ainsi, la comparaison des régimes bruxellois et franciliens de gestion des matériaux de (dé)construction est organisée autour de trois grandes catégories d'analyse :

- **Les matérialités** : Quel est le degré de circularité du système sociotechnique de gestion des matériaux de (dé)construction ? Il est appréhendé à partir de la place des ressources secondaires dans l'approvisionnement en matériaux de construction, des principaux modes de valorisation et de réutilisation et des types de ressources matérielles mobilisées pour la production urbaine.
- **Les acteurs** : Comment et par qui est organisée la gestion des matériaux de (dé)construction ? La gouvernance est caractérisée par l'organisation des filières (interdépendances entre acteurs entre les différents sous-systèmes : approvisionnement, production urbaine, gestion des déchets), l'ancrage historique des pratiques et des intérêts associés.
- **Les instruments de régulation** : Quelles sont les règles formelles qui encadrent la gestion des matériaux de (dé)construction ? Ces règles et leurs évolutions sont saisies à travers trois types d'instruments : la législation (statut du déchet, interdiction et taxation des modes de traitement, pratiques de démolition...), les normes et les certifications encadrant l'usage de matériaux secondaires et la planification sectorielle concernant l'approvisionnement en matériaux et la gestion des déchets.

II. Comparer les régimes sociotechniques franciliens et bruxellois

Les régimes sociotechniques analysés sont territorialisés, c'est-à-dire que leurs caractéristiques résultent des relations entre différentes échelles (internationales, régionales, métropolitaines) de régulation et diffèrent selon les territoires. En effet, l'échelle nationale ne suffit pas à rendre compte de la gestion des matériaux de (dé)construction. La gestion des déchets se fait majoritairement à l'échelle locale à Paris et Bruxelles mais aussi nationale et internationale selon les types de matières. De même, l'organisation de l'approvisionnement est fortement dépendante des ressources locales. Enfin, la mobilisation des matériaux est guidée par les activités de restructuration des tissus urbains et donc par l'activité urbaine. C'est pourquoi les régimes étudiés sont nommés franciliens et bruxellois.

Cette section présente les résultats de la comparaison des régimes sociotechniques franciliens et bruxellois en trois temps suivant les catégories d'analyse présentées ci-dessus : matérialités, acteurs économiques et instruments de régulation. Ce faisant, elle interroge la pratique de la comparaison, notamment la construction de la comparabilité entre les données recueillies dans les deux terrains. L'analyse de la construction de la comparaison s'avère fertile pour comprendre les effets des différences d'organisation des deux aires métropolitaines sur le métabolisme et les régimes. Les deux types de résultats contribuent à éclairer les divergences et convergences entre régimes bruxellois et franciliens des matériaux de (dé)construction.

1. Comparer et représenter le métabolisme des matériaux de (dé)construction : une mise en chiffres et en images différenciée entre Paris et Bruxelles

Afin d'analyser la matérialité des régimes bruxellois et franciliens et de représenter le métabolisme des matériaux de (dé)construction de manière comparable entre les deux terrains, nous nous sommes appuyés sur des sources secondaires, notamment les études de métabolisme et les données produites par les gouvernements urbains des deux aires métropolitaines. Cette comparaison a impliqué une analyse des dispositifs de quantification et de figuration des flux et stocks de matériaux de (dé)construction afin de préciser les conditions de comparabilité entre les données existantes.

a. Statistiques et représentations des déchets de chantier à Paris et Bruxelles

En Île-de-France, les déchets de chantier font l'objet d'une planification régionale depuis le Grenelle de l'Environnement¹⁴ qui s'accompagne d'un diagnostic des flux de déchets de chantier et des infrastructures de gestion existantes. Cette évolution règlementaire s'est accompagnée du développement d'outils statistiques spécifiques aux déchets de chantier au sein de l'Observatoire régional des déchets d'Île-de-France (Ordif). Dans le cadre du diagnostic pour le Plan régional de prévention et de gestion des déchets issus des chantiers du bâtiment et des travaux publics (Predec), l'Ordif a réalisé un recensement des installations de traitement des déchets du BTP en 2012. Il s'appuie sur les données produites par le Centre d'études et de recherches sur la construction (Cerc) d'Île-de-France, un observatoire de la filière de la construction qui rassemble les organisations professionnelles du secteur et le Ministère de la Transition écologique et solidaire, ainsi que sur les données directement produites par les fédérations professionnelles. Il a été complété par les données produites par l'État à travers le suivi des Installations classées pour la protection de

¹⁴ Article 202 de la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement.

l'environnement¹⁵. Depuis 2012, un suivi régulier des déchets de chantier a été mis en place au sein d'un des groupes de travail de l'Ordif qui regroupe des représentants des gestionnaires de déchets¹⁶, les services décentralisés de l'État¹⁷, les collectivités territoriales, l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe), les éco-organismes et des associations comme *Zero Waste France*. Les déchets du BTP ont ainsi été distingués des déchets d'activité économique et font désormais l'objet d'enquêtes et de publications spécifiques comme en témoigne l'*Atlas des installations de traitement des déchets du BTP en Île-de-France* publié en 2019 (Institut Paris Région et Ordif, 2019). Ces outils d'observation devenus pérennes sont centrés sur les infrastructures de traitement, leur localisation et leur capacité d'accueil. Ils traduisent ainsi une volonté de planification des capacités de stockage et de traitement selon des principes spatiaux de maillage et d'équilibre territorial (Tableau 5). Les travaux de l'Ordif sont complétés par des études plus ponctuelles centrées sur l'évaluation du gisement présent dans le stock bâti francilien. Ces études plus récentes visent à mieux appréhender le potentiel d'extraction urbaine afin de développer des stratégies de circularité.

¹⁵ Les exploitants d'ICPE doivent remplir une base de données appelée GEREPE pour le Registre des Emissions Polluantes qui compile les différents rejets polluants dont les déchets.

¹⁶ Il s'agit des principales fédérations professionnelles du secteur : la Fédération Nationale des Activités de la Dépollution et de l'Environnement (FNADE), la Fédération des Entreprises de Recyclage (Federec) et l'Union Nationale des Exploitants du Déchet (Uned).

¹⁷ L'État est représenté par la Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Énergie (DRIEE).

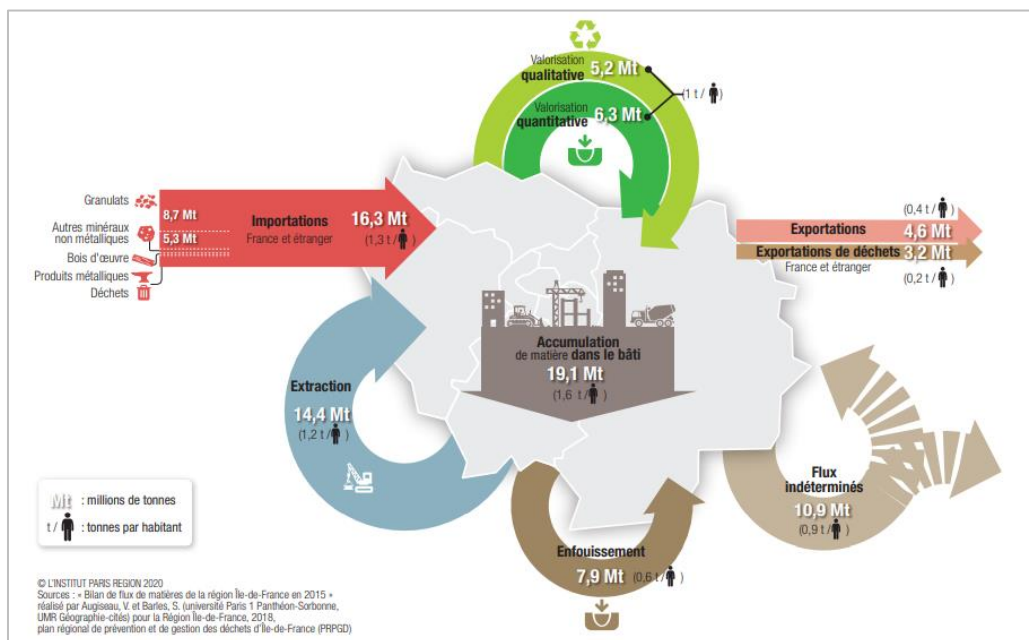
Tableau 5. Les principales études de quantification des flux et stocks de matériaux de (dé)construction en Île-de-France

	Objectifs	Détails
Recensement des installations de traitement des déchets du BTP Ordif – 2012	Connaissance des installations et planification	Première étude concernant les déchets de chantier à l'échelle de la Région Île-de-France dans le cadre de la préparation du <i>Plan de Réduction et de Gestion des Déchets de Chantier</i> (PREDEC).
Étude du Cerc 2013	Connaissances du gisement	Estimation de la production de déchets du BTP par type d'entreprises (construction, rénovation, travaux publics, etc.) à partir de ratios de production de déchets et des chiffres d'affaires. Les activités de démolition et de terrassement ne sont pas quantifiées.
Thèse de Vincent Augiseau CNRS, Région Île-de-France, DRIEE 2014-2017 puis Rapport pour la Région Île-de-France 2018	Connaissances du gisement et prospective sur les flux Quantification et caractérisation du stock de matière à partir de deux méthodes et prospective	- Thèse co-financée par la Région Île-de-France et la DRIEE. Elle propose une méthodologie de caractérisation du gisement de matières présentes dans le bâti francilien et relie forme d'urbanisation, type de bâti et consommation de matière. Elle présente différents scénarios d'évolution des flux de matière selon les formes d'urbanisation et le développement de filières d'approvisionnement en matériaux biosourcés et de recyclage des granulats. - Post-doctorat en partenariat avec la Région Île-de-France : diagnostic et prospective des flux de matériaux de chantier qui s'appuie sur une actualisation des données à partir des méthodes mises en œuvre dans la thèse
Atlas des installations de traitement de déchets du BTP en Île-de-France Ordif – 2019	Connaissances des installations et suivi Spatialisation des infrastructures de traitement et identification des volumes de déchets traités	Cartographie des installations de traitement des déchets du BTP (déchetteries, tri-transit, installations de stockage des déchets inertes, des déchets non inertes non dangereux, dangereux) et estimation des quantités de déchets traités via différentes bases de données et une enquête téléphonique. Cet outil fournit les principaux indicateurs du <i>Plan de Prévention et de Gestion des Déchets</i> d'Île-de-France et aide à estimer les capacités de stockage à ouvrir et les filières de valorisation à inciter.

Réalisation personnelle

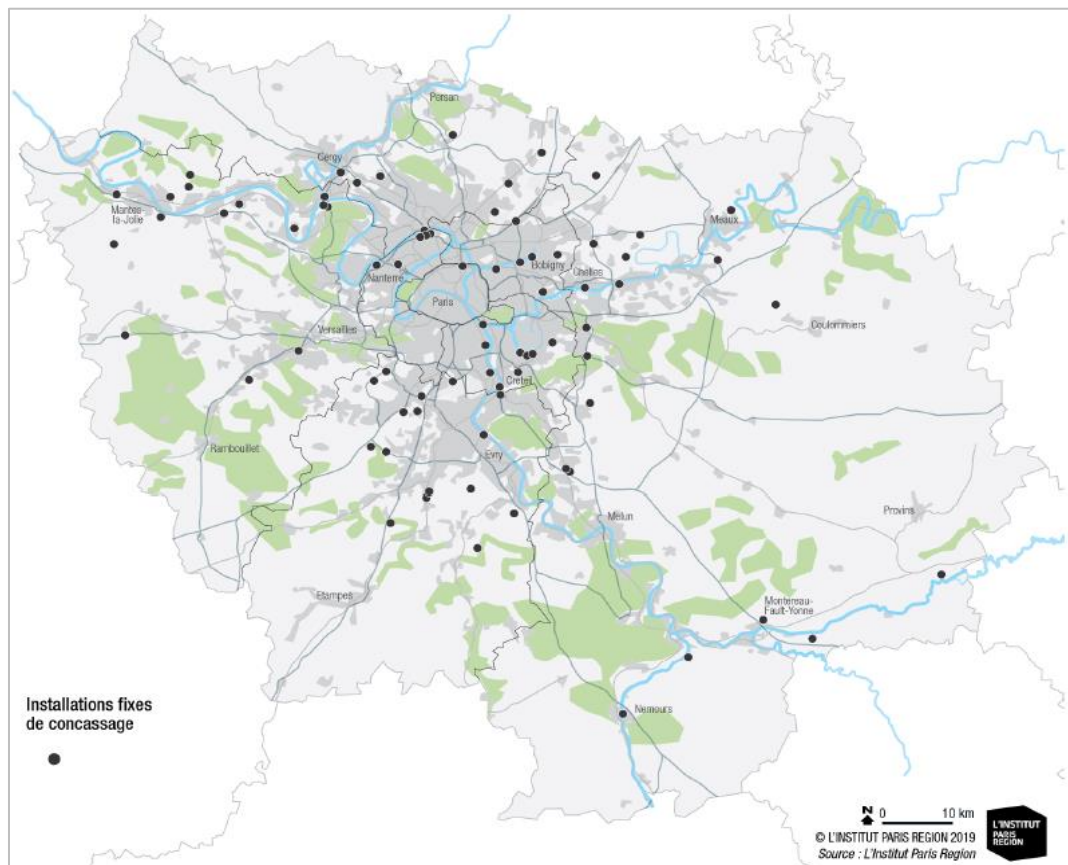
La représentation des données associées à la gestion des déchets de chantier est un enjeu pour l'administration régionale francilienne. Elle produit des représentations schématiques du métabolisme qui mettent en avant les flux de matières générées par les chantiers et l'accumulation de matière dans le stock bâti. Les flux sont figurés comme des entrées et sorties du territoire sans spatialisation des lieux d'approvisionnement et de gestion des déchets (Figure 7). De la même manière, le stock est représenté comme un gisement de ressources mais sans spatialisation des chantiers et sans prise en compte des spécificités de chaque matière. Ces représentations mettent en images la comptabilité matérielle réalisée par les analyses quantitatives de bilan de flux de matière. Elles s'accompagnent de représentations cartographiques des installations de traitement qui dessinent une géographie de la gestion des déchets de chantier (Carte 1).

Figure 7. Schéma synthétisant les flux de matière dans la construction hors flux indirects en Île-de-France en 2015



Source : Vialleix et al., 2020, p. 4 / À partir du bilan des flux de matières de la région Île-de-France réalisé par V. Augiseau et S. Barles en 2018

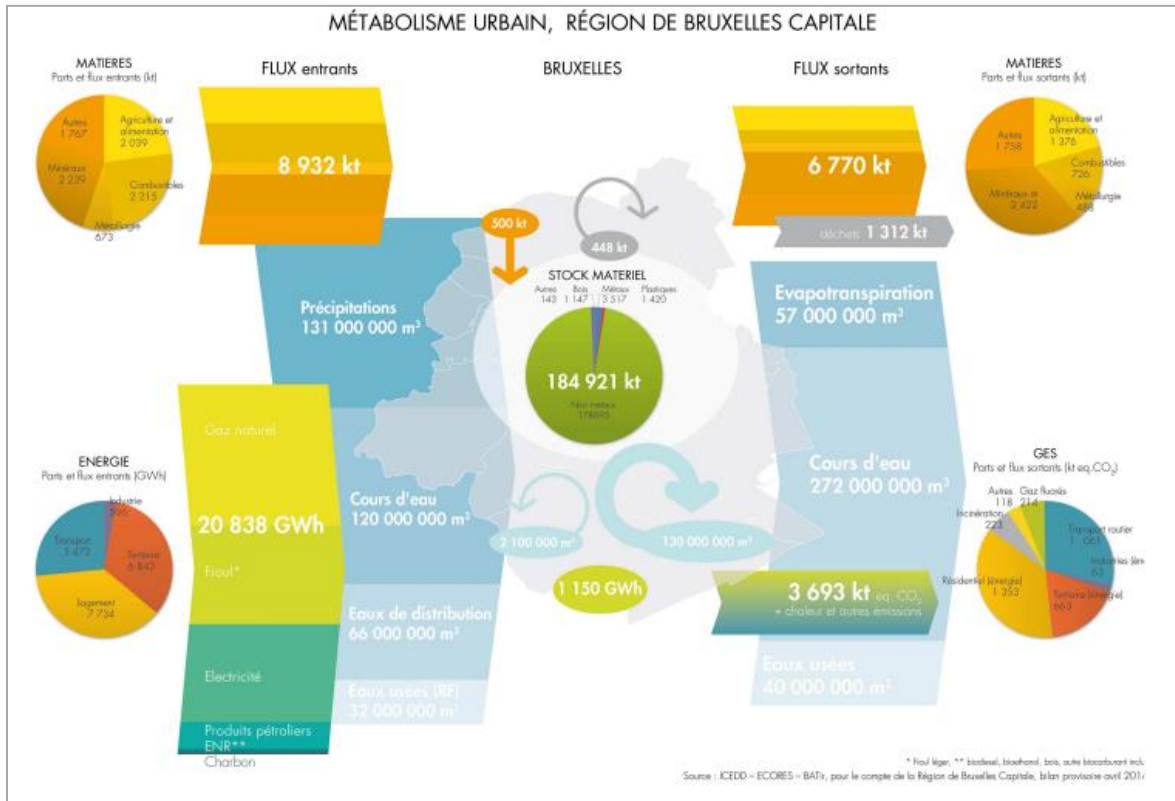
Carte 1. Les installations fixes de concassage d'Île-de-France en 2016



Source : Institut Paris Région et Ordif, *Atlas des installations de traitement de déchets du BTP en Île-de-France*, 2019, p. 42

Ces représentations du métabolisme et des infrastructures de gestion des déchets de chantier à l'échelle métropolitaine ne se retrouvent pas à Bruxelles. La connaissance des flux de déchets y est plus diffuse. Les activités de gestion des matériaux de chantier sont quasi toutes situées hors de la région administrative bruxelloise (Région de Bruxelles-Capitale), dans les régions flamandes et wallonnes. Or, les régulations et les données sont produites aux échelles régionales, ce qui complexifie la représentation métropolitaine du métabolisme. Celle-ci est limitée à l'échelle de la région administrative, comme le montre la Figure 8.

Figure 8. Schéma synthétisant le bilan métabolique de la Région Bruxelles-Capitale en 2011



Source : EcoRes et al., 2015, p. 57

En Région de Bruxelles-Capitale (RBC), l'administration ne dispose pas d'un observatoire des déchets de chantier à la différence des déchets ménagers, qui font l'objet de suivis quantitatifs réguliers par Bruxelles Propreté, administration en charge de leur collecte, et par l'association Ressources, fédération des entreprises sociales dans le secteur de la réutilisation. Les déchets de chantier dont la collecte et le traitement ne sont pas une compétence de la Région et ne sont pas du ressort de Bruxelles Propreté mais de Bruxelles Environnement, administration en charge de la politique de gestion des « déchets-ressources¹⁸ ». Un « Observatoire des Déchets-Ressources »

¹⁸ Cette dénomination a remplacé celle de « déchets » dans le cadre des politiques d'économie circulaire.

intégrant les déchets de chantier est prévu par le Plan régional de gestion des ressources et des déchets (2017) mais n'existe pas encore :

« Enquêteur : *Est-ce qu'il existe un observatoire des déchets qui suit aussi les déchets de construction ?*

Enquêté : *C'est un projet zombie en fait qui existe sur papier. Il y a une note d'orientation mais on n'a recruté personne donc de facto, nous, on assure la gestion des statistiques et des données déchets. Donc, l'observatoire, c'est moi d'une certaine manière. On a un consultant qui nous aide. On a des fournisseurs de données : Ressources (la Fédération des Entreprises Sociales), Bruxelles Propreté. La coordination est chez moi et le rapportage passant par le fédéral vers l'Europe aussi. Mais, les données spéciales aux déchets de construction, ce n'est pas ma spécialité. »*
(Responsable du Plan de gestion des ressources et des déchets, Bruxelles Environnement, 01/08/2018)

Ainsi, les données utilisées par l'administration régionale concernant les déchets de chantier proviennent majoritairement de travaux académiques réalisés dans le cadre de commandes ou de recherches universitaires et d'études ponctuelles réalisées par des experts régionaux. Ces études ont une vocation de création de connaissances plutôt que de suivi régulier d'un phénomène et diffèrent ainsi des productions réalisées dans le cadre d'un observatoire. Elles se sont développées dans les années 2010, à la suite du 4^{ème} Plan déchets de la Région de Bruxelles-Capitale qui fixe des objectifs de recyclage des déchets de chantier. Ainsi l'étude conjointe du Centre d'études, de recherches et d'action en architecture (CERAA) et de Rotor, association spécialisée dans le réemploi des matériaux de chantier, propose des recommandations pour créer un observatoire pérenne des déchets de chantier en Région de Bruxelles-Capitale. Cet observatoire est en cours de création par l'Institut bruxellois de statistique et d'analyse dans le cadre du suivi et de l'évaluation de la mise en œuvre du Programme régional en économie circulaire. Le Tableau 6 retrace les principales études qui quantifient les flux et stocks de matériaux de chantier.

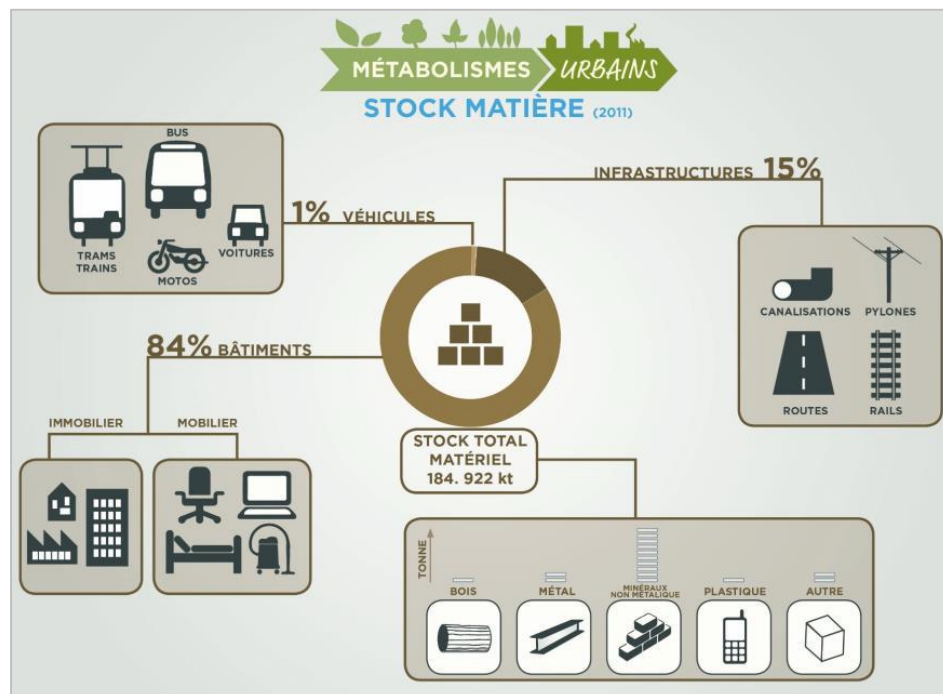
Tableau 6. Les principales études de quantification des flux et stocks de matériaux de (dé)construction en Région de Bruxelles-Capitale

	Objectifs	Détails
Étude CERAA-ROTOR 2012	Connaissances Identifier le gisement et proposer des méthodologies pour un futur observatoire des déchets de chantier	2 méthodes envisagées : - Par l'aval via le registre des déchets Les entreprises qui collectent et déplacent les déchets de chantier en dehors de la région et celle qui traitent des déchets en RBC doivent déclarer les flux d'origine bruxelloise dans le registre des déchets. Celui-ci, aujourd'hui utilisé à des fins de contrôle, pourrait l'être à des fins statistiques. Plusieurs limites : les petits entrepreneurs ne passent pas nécessairement par des centres et ont tendance à ne pas déclarer / nécessaire coordination entre les régions pour éviter les doublons. - Par l'amont via la typologie des bâtiments Mettre en relation les typologies de bâtiments et la production de déchets et connaître finement les activités de construction, déconstruction, rénovation. Limites : 1. les données statistiques disponibles dans les permis de bâtir ne sont pas suffisamment précises (surfaces, âge, etc.). 2. la catégorie « démolition » dans les permis n'est pas pertinente du point de vue de la production des déchets de chantier. Elle ne prend en compte que les démolitions totales. 3. Beaucoup de chantiers ne nécessitent pas de permis de démolition. Ce serait possible de s'appuyer sur les inventaires pré-démolition s'ils se développaient fortement.
Répertoire des entreprises actives dans la collecte et le recyclage des déchets de chantier RBC - 2016	Connaissances et outil opérationnel Cartographie des entreprises et de leurs activités	Réalisé à partir d'une enquête téléphonique auprès des entreprises bruxelloises et dans la périphérie immédiate qui collectent ou recyclent des déchets de chantier. Il rassemble des fiches descriptives de chaque entreprise donnant des informations pratiques pour les producteurs de déchets (types de déchets acceptés, adresse, contact).
Étude Université libre de Bruxelles (ULB) – laboratoire Bâtir 2017	Connaissances et stratégie Déclinaison des principes de l'économie circulaire dans le secteur de la construction	Étude financée et pilotée par Bruxelles Environnement dans la suite du Programme régional en économie circulaire pour faire émerger une vision commune d'un secteur de la construction circulaire et pour cibler des actions concrètes et prioritaires sur certaines matières et types de bâtiments. Elle comprend un état des lieux des stratégies d'économie circulaire dans le secteur de la construction à Londres et à Amsterdam et un diagnostic du métabolisme du secteur de la construction : - mesure de la part de la consommation matérielle de la RBC liée à la construction (acte de bâtir et utilisation des bâtiments). - évaluation du stock matériel présent dans le bâti bruxellois à partir des travaux d'Aristide Athanassiadis de l'ULB.
Projet de recherche Bâti Bruxellois comme Source de Matières Feder (UCL, VUB, CSTC, Rotor) 2015-2021	Planification et opérationnel Caractérisation de la matérialité du bâti bruxellois et des filières de valorisation	Obj. 1. Développer un outil permettant de mieux connaître la matérialité du bâti bruxellois, de pouvoir anticiper la production de ressources secondaires et de mieux gérer le gisement compris dans le stock bâti. 2. Identifier les filières de réemploi existantes et manquantes. 3. Mettre en relation la connaissance du bâti avec les chantiers en cours et le réseau de filières pouvant valoriser les matières issues de la transformation du bâti.
Outil de monitoring du secteur de la construction et de son évolution Institut bruxellois de statistique et analyse En cours	Suivi, évaluation et pilotage Développement d'indicateurs de circularité pour évaluer les effets des politiques d'économie circulaire	Cet outil en cours de construction associe des indicateurs matériels portant sur la production de déchets et l'évolution du bâti mais aussi des indicateurs socio-économiques portant sur les créations d'emplois et l'évolution des entreprises.

Réalisation personnelle

Il montre que deux types de données sont mobilisés concernant le suivi des déchets de chantier. Le premier, à partir du registre des déchets tenus par les entreprises qui produisent, transportent, collectent et transforment les déchets, permet d'estimer les quantités de matières générées par les chantiers et leur orientation dans différentes filières de traitement. Ce registre constitue une obligation légale pour les entreprises dans le cadre du contrôle environnemental réalisé par l'administration régionale. Il n'est ainsi pas conçu comme un outil statistique (anonymisation, compilation, doublon), ce qui complique l'utilisation des données. Le deuxième type de données mobilisées vise à connaître finement la matérialité du stock bâti et son évolution afin d'identifier des cibles pour des stratégies de circularité, notamment des filières de réutilisation de matériaux à développer. Il s'agit d'une approche par le bas qui s'appuie sur les données issues des permis de construire et de démolir. Or, une telle approche nécessite des données robustes et précises concernant les démolitions et les rénovations dont la distinction n'est pas toujours claire dans les permis (CERAA-ROTOR, 2012). À la différence de la Région Île-de-France, il n'existe pas de cartographie des infrastructures de traitement à l'échelle métropolitaine. Seul a été réalisé un répertoire des infrastructures de collecte et de recyclage à Bruxelles et dans un périmètre de dix kilomètres. Les représentations passent davantage par la mise en image du gisement de matière compris dans le stock matériel (Figure 9).

Figure 9. Schéma synthétisant le stock matériel de la Région Bruxelles Capitale en 2011



Source : EcoRes et al., 2015

Les représentations produites et les appareils statistiques bruxellois n'intègrent pas ou très peu les données produites par la Wallonie et surtout la Flandre où se situe la majorité des entreprises

et des infrastructures en question. L'Ovam, agence publique flamande chargée de la gestion des déchets, et le département de l'Environnement de la Région flamande produisent des données concernant les déchets de chantier et la production de matières premières issues de leur recyclage.

Ainsi, la comparaison des données et des représentations à l'échelle des aires métropolitaines bruxelloises et franciliennes nécessite une compilation de données souvent partielles venant de diverses institutions, ce qui constitue un défi comparatif. Cependant, l'analyse des différences de mise en chiffres et en cartes constitue une manière privilégiée de comprendre les différences de « mise en politique » des matériaux de (dé)construction entre Paris et Bruxelles (Garcier et al., 2017). Dans la métropole bruxelloise, on observe ainsi un décalage entre les périmètres d'observation et d'administration des flux de matières, principalement régionaux, et les espaces de circulation des matières, principalement métropolitains. Ainsi, les représentations du métabolisme bruxellois se limitent au périmètre régional et montrent les flux entrant et sortant comme des importations et des exportations sans localiser ni les espaces d'approvisionnement et d'exutoire ni les espaces de circulation des matières. La représentation proposée s'appuie sur une vision territoriale du système de gouvernance publique (la Région) mais sur une vision a-territoriale des flux et donc des filières économiques associées. Cela contribue à politiser la gestion des déchets de chantier autour de la question de la relocalisation des filières de traitement et de la captation des gisements de matière aujourd'hui principalement traités en Flandre, comme le montre cet extrait d'entretien :

« L'idée, c'était de profiter de la mine urbaine et de valoriser sur place. Le faire sur place pour qu'il y ait une économie à Bruxelles et pas ailleurs. C'est bien ailleurs aussi mais c'est bien ici aussi. Et être plus durable ici. La construction encore une fois, le stock bâti est énorme, c'est notre principale ressource. On sait combien on exporte de déchets : c'est 650 000 tonnes par an. L'importation, c'est à peu près pareil. Donc, voilà, circulariser tout ça. » (Entretien avec un chargé de projet Déchets de construction et de démolition, Bruxelles Environnement, 01/08/2018)

En Île-de-France, le périmètre régional d'observation correspond, dans une certaine mesure, aux espaces de circulation des matières et aux filières économiques qui les sous-tendent. Les instruments de quantification et de représentation mettent en avant l'inégale répartition des infrastructures de traitement et le décalage entre espaces producteurs de déchets et espaces gestionnaires des déchets. Ainsi, les déchets de chantier sont davantage politisés autour de la question du rééquilibrage territorial des flux de déchets et la revendication d'une plus grande solidarité interterritoriale.

b. La catégorisation des filières de traitement : stockage, valorisation volume et valorisation matière

Un autre point d'achoppement de la comparaison des régimes existants concerne l'identification des filières de gestion existantes et leur poids respectif dans la gestion des déchets de chantier. Les termes employés pour désigner ces filières et leurs modes de comptabilisation diffèrent entre les deux territoires. Ainsi, il est difficile de distinguer ce qui relève d'une différence de catégorisation et ce qui relève d'une différence de pratique. La gestion des terres excavées illustre ces difficultés. Les administrations belges et franciliennes produisent des données concernant la valorisation des déblais afin d'évaluer le respect de l'objectif de 70 % de valorisation des déchets de chantier à l'horizon 2020 fixé par la directive européenne de 2008¹⁹. En Flandre, région qui accueille la majorité des déblais produits dans l'aire métropolitaine bruxelloise, 95 % des terres excavées sont valorisées selon la *Grondbank*, principal organisme flamand en charge de la traçabilité des déblais. En Île-de-France, selon les chiffres établis par l'Ordif et présentés dans le Plan régional de prévention et de gestion des déchets (Région Île-de-France, 2019), la valorisation n'est que d'environ 56 %. La Flandre semble ainsi être caractérisée par un régime tourné vers la valorisation alors que le stockage demeure une pratique importante en Île-de-France.

Cependant, le terme de valorisation est ambigu et ne regroupe pas les mêmes filières de gestion. La Flandre comptabilise les réutilisations de déblais sur site, à la différence de l'Île-de-France. Dans la législation française, les déblais ne sont considérés comme des déchets que lorsqu'ils sortent du chantier. Les outils de suivi des déblais ne commencent qu'à la sortie du chantier, invisibilisant dans les statistiques les pratiques de réutilisation sur site :

« On passe alors à côté de tout ce qui est revalorisé/réutilisé sur site parce que ces matières ne deviennent jamais des déchets. Les fédérations professionnelles ont peut-être plus d'informations sur cela. » (Chargée d'étude, Ordif, 20/03/2018)

La réutilisation n'apparaît pas dans la liste des filières de gestion des déchets de chantier du Plan régional de prévention et de gestion des déchets (Figure 11). La différence entre la quantification des flux de déchets de chantier par le gisement et celle par les déchets transitant dans les installations de gestion donne une estimation des matières qui sont « extraites » du stock bâti mais n'entrent pas dans un exutoire comptabilisé. Mais, au sein de ces flux dits « indéterminés », il est impossible de distinguer les réutilisations sur site, les utilisations en permis d'aménager et les dépôts sauvages (Figure 10.b). En Flandre, les déblais sont suivis par un organisme assurant leur traçabilité dès le terrassement, la *Grondbank*. Selon leur taux de pollution, les terres excavées peuvent être réutilisées « comme sol » sur site, sur un autre site ou comme « matériaux de

¹⁹ Article 11, §2 de la directive 2008/98/CE du Parlement Européen et du Conseil relative aux déchets. Dans cette directive, les terres excavées sont exclues de l'objectif de valorisation de 70% mais les transpositions nationales et régionales ont parfois inclus les terres dans cet objectif.

construction », notamment en sous-couches routières. L'organisme de traçabilité réalise un bilan de masse pour chaque lot de terre qui vérifie et assure que la quantité de terre est bien dirigée vers les bons exutoires²⁰. Les pratiques de réutilisation sur site sont donc comptabilisées (Figure 10.a). La valorisation des déblais en Île-de-France est donc sous-évaluée par rapport à la Flandre.

Figure 10. Comparaison des catégorisations des filières de gestion des déblais en Flandre et en Île-de-France

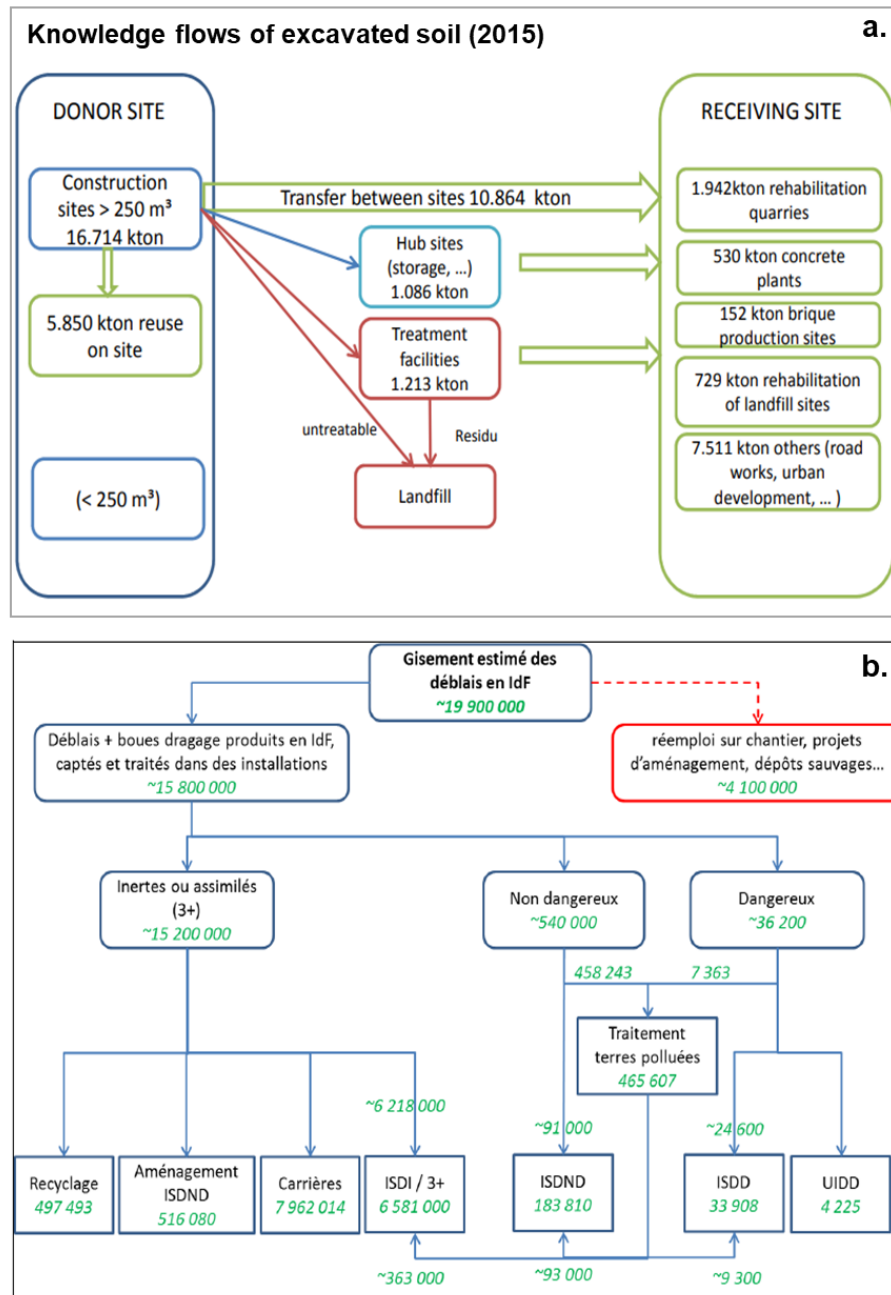


Figure n° 26 : schéma de gestion des déblais produits en Ile-de-France en 2015

Source : données IAU-ORDIF, rencontres avec les acteurs franciliens

Sources : a. Grondbank, présentation à l'Ovam, 2017 / b. Région Île-de-France, 2019, p. 240

²⁰ Entretien avec une responsable d'unité de la Grondbank, 14 février 2019 et un responsable de la direction sols de Bruxelles Environnement, 11 février 2019.

Figure 11. Les filières de traitement selon le PRPGD d'Île-de-France

Filière de gestion / nature de déchets		Type d'installation/activité	Nb de sites en activité		
			2010 <small>(source MREDCI)</small>	2015	2016
Collecte/tri/ transit regroupement de déchets de chantier (en mélange, DND, DI)	Collecte-transit- regroupement-tri	Déchèteries publiques ouvertes aux entreprises	92	93	90
		Déchèteries publiques réservées aux ménages	74	82	85
		Plateformes de transit (MRF, Cemex, Sofrat, Lafarge, ...)	46	/	43
		Déchèteries professionnelles (Picheta, Big Benne, Dépolia, ...)	8 ⁽¹⁾	/	11
		Points d'apport sur plateformes d'approvisionnement en matériaux (Point P, Raboni, Plateforme du Bâtiment, Bois & Matériaux, Gedimat)	59	73	74
		Centres de tri (Paprec, Véolia, ADS, Allieco, ...)	12	/	28
Gestion des déblais	Plateformes de traitement des déblais	Activités de dépollution	/	5	/
		Activités de production de sables et graviers (tri lavage concassage)	59	80	/
		Activités de production de terres chaulées	24	35	/
		Activités de production de terres fertiles	-	-	-
		Activités de production de briques de terres crues	-	-	-
Gestion des déchets inertes et « assimilés »	Recyclage des DI	Activités de production de granulats recyclés	16 + 49 ⁽²⁾	??	??
		Centrales d'enrobage fixes	27	25	/
	Réaménagement de sites	Réaménagements de carrières	67	56	/
		Activités d'aménagement en ISDND	10	10	/
Stockage DI /3+	Installations de stockage des déchets inertes ISDI/3+	23 / -	16 / 3	/	
Gestion des déchets non dangereux	Installation spécialisée sur un flux de déchets non dangereux	Récupérateurs de métaux	25	??	??
		Recyclage des déchets de plâtre	2	2	/
		Activités de broyage du bois sur installations	17	??	??
	Incinération DND	Incinération - UIDND	19	??	??
	Stockage DND	Installations de stockage des déchets non dangereux - ISDND	10	10	/
Gestion des déchets dangereux du BTP	Collecte/Regroupement	Activités de regroupement de DD	21 ⁽³⁾	12	12
	Autres traitements DD	Traitement physico-chimique et UIDD	3	3	3
	Stockage DD	Activités de stockage d'amiante	3	4	4
	Stockage DD	ISDD	2	2	2

(1) Dont 7 sont des centres de tri/transfert et 1 plateforme de tri-recyclage de déchets inertes
(2) Dont 2 centrales d'enrobage
(3) Dont 13 déchèteries publiques et 8 centres de tri/transfert

Tableau n° 94 : installations de gestion des déchets du BTP en Ile-de-France
Source : Région Ile-de-France

Source : PRPGD, Région Île-de-France, 2019, p. 227

Ces différences renvoient à des conceptions distinctes du déchet. En Flandre, la conception est « écologique » selon la terminologie de Kampelmann et De Muynck (2018) : une matière qui nuit à l'environnement et à la santé est considérée comme un déchet. Les terres excavées ne sont pas d'emblée considérées comme des déchets mais le deviennent lorsqu'elles ne peuvent pas être

réutilisées du fait d'une pollution ou bien lorsqu'elles n'ont pas été tracées et que leur réutilisation implique un risque de pollution, comme l'explique l'article 38 du décret sur la gestion durable des cycles de matières et de déchets :

« Les matériaux du sol, comme indiqué à l'article 2, 33° de l'arrêté d'assainissement et de protection des sols du 27 octobre 2006, ne sont pas considérés comme des déchets s'ils sont utilisés conformément aux dispositions relatives à l'utilisation et à la traçabilité des matériaux du sol, énoncés dans l'arrêté du 27 octobre 2006 et de ses décisions de mise en œuvre. »
(Gouvernement flamand, 2012)

En France, la conception est davantage sociale : le déchet est ce qui n'a plus de valeur. Les terres dont le terrassier souhaite se débarrasser deviennent des déchets quelles que soient leurs caractéristiques environnementales. La délimitation entre produit et déchet se fait selon un critère spatial, à savoir les limites du chantier :

« En application de la note nomenclature sur les déchets du 25 avril 2017, les terres excavées, qu'elles soient polluées ou non, qui sont évacuées du site dont elles sont extraites ont un statut de déchet. Ainsi, la gestion des terres excavées en dehors de leur site d'origine est réalisée conformément à la législation applicable aux déchets, notamment en ce qui concerne les modalités de traçabilité et de responsabilités. Pour rappel, tout producteur de déchets est responsable de la gestion de ses déchets jusqu'à leur élimination ou valorisation finale, conformément à l'article L541-2 du code de l'environnement. » (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2017, p. 6)

Ces différences entre les appareils statistiques s'expliquent donc en partie par les différences de gestion des matières résiduelles, notamment des systèmes de traçabilité. En Île-de-France, les terres sont désignées par le terme de « déblais » et sont mises en chiffres dans une logique de bonne gestion des déchets, s'appuyant sur un maillage territorial des infrastructures de traitement. En Flandre, le statut de déchet n'est pas déterminant. Les terres sont désignées par le terme de « sol » (*bodem*) et intégrées d'une part à une politique plus globale d'assainissement des sols dont l'objectif est de connaître et limiter la pollution et, d'autre part à une politique de gestion des cycles de matières dont l'objectif est de créer des flux circulaires de matières²¹. Aux différences de catégorisations entre les deux cas étudiés s'ajoutent les écarts entre catégories et pratiques réelles. Par exemple, en Île-de-France, la mise en décharge des terres dans des installations de stockage des déchets inertes (ISDI) est réglementairement catégorisée comme une élimination. À l'inverse, l'utilisation des terres dans des projets d'aménagement à travers la procédure des permis d'aménager est catégorisée comme une valorisation²². Cependant, les permis d'aménager peuvent dissimuler du stockage de terre. Il est parfois difficile de déterminer dans quelle mesure le volume

²¹ Ces orientations se retrouvent dans le VLAREBO (Décret sur les sols, 2007) et le VLAREMA (Décret sur la gestion durable des cycles de matières, 2012).

²² Selon l'article L. 541-32 du *Code de l'Environnement*. Ces éléments sont développés dans le chapitre 2.

de terre apportée correspond aux besoins réels suscités par l'aménagement. À l'inverse, les ISDI peuvent donner lieu à des aménagements comme des golfs, des parcs, etc.

Afin de construire des représentations comparables entre les deux terrains et de sortir des cadres réglementaires et statistiques qui ne rendent pas toujours compte des pratiques effectives, j'ai choisi de distinguer les catégories de stockage, de valorisation volume et de valorisation matière. Les valorisations volume regroupent des pratiques telles que le réaménagement de carrière et les remblais paysagers, qui s'appuient sur la quantité de matière. Les valorisations matière désignent des pratiques de recyclage ou de réemploi qui s'appuient sur les caractéristiques granulométriques, chimiques et hygrométriques des matériaux excavés ou déconstruits. Cette distinction diffère de celle opérée par la législation européenne entre « valorisation énergétique » et « valorisation matière » dans la mesure où la directive cadre déchets intègre le remblayage à la « valorisation matière »²³. Elle se rapproche davantage de la distinction opérée entre « valorisation matière de manière qualitative » et de « manière quantitative » récemment utilisée par la Région Île-de-France dans le Plan régional de prévention et de gestion des déchets.

c. Terres et bétons : des métabolismes différents à Bruxelles et à Paris

La déconstruction des catégories utilisées dans chacun des terrains a permis de commencer à rendre compte de manière détaillée, par matière et selon les pratiques réelles, des régimes existants de gestion des déchets de chantier. Afin d'appréhender ce régime dans la métropole bruxelloise, il est nécessaire de sortir du périmètre administratif de la Région Bruxelles Capitale qui ne correspond pas à l'aire fonctionnelle²⁴, beaucoup plus grande et partagée entre la Wallonie et la Flandre. C'est pourquoi l'analyse se fait à l'échelle de la Belgique, en distinguant Wallonie et Flandre. La comparaison entre les deux terrains montre des différences entre régions mais aussi entre matières, notamment entre bétons et terres.

Les systèmes de gestion des terres s'avèrent similaires entre l'Île-de-France et la Wallonie, où une grande partie des déblais font l'objet de stockage et de valorisation volume mais distincts de la Flandre où les valorisations volume dominent. Cependant, certaines pratiques de valorisation volume, comme les remblais, sont difficiles à quantifier, cartographier et qualifier dans la mesure où il n'existe pas d'outils agrégés des permis d'urbanisme les autorisant (permis d'aménager en Île-de-France, permis de modification du relief du sol en Wallonie, *technish verslag*²⁵ en Flandre).

²³ Selon l'Article 15)bis de la directive n°2008/98/CE.

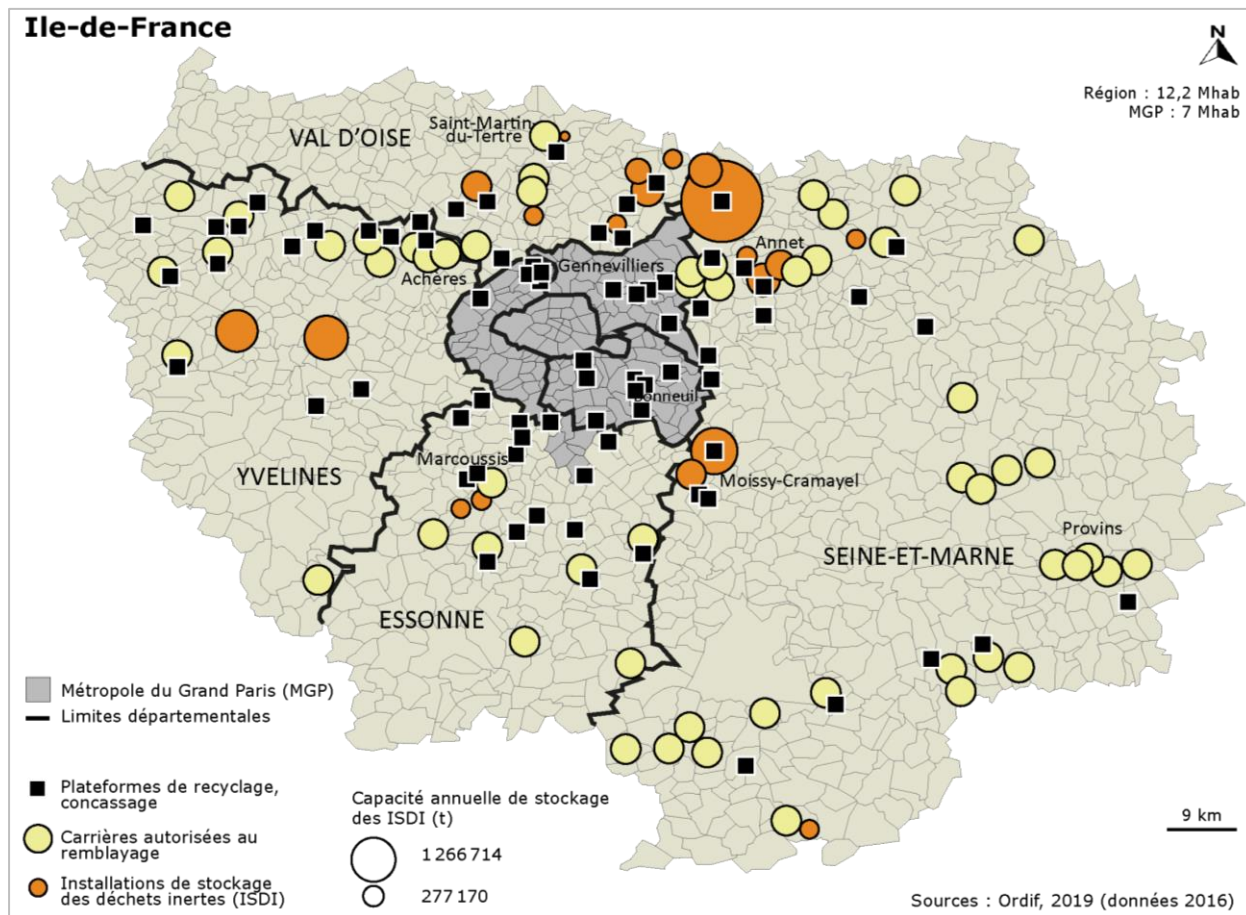
²⁴ Elle est représentée par le bassin d'emplois de Bruxelles défini par Christian Vandermotten comme « l'ensemble des communes contiguës envoyant plus de 10 % de leurs actifs vers le noyau d'emplois central, c'est-à-dire les 19 communes de Bruxelles, Zaventem, Vilvorde, Machelen et Drogenbos » (Vandermotten, 2014 : chapitre I).

²⁵ Rapport technique qui fixe les possibles utilisations des terres excavées selon ses caractéristiques physico-chimiques et la correspondance au fonds géochimique local.

En revanche, les régimes de gestion des bétons de démolition diffèrent. Alors qu'en Belgique, le taux de recyclage des débris en granulats est d'environ 91 %, il est estimé à 61 % en Île-de-France (Augiseau, 2017, p. 288). La part non recyclée est valorisée en remblais ou stockée en installation de stockage des déchets inertes, ce qui n'existe quasiment pas en Belgique où les fractions rocheuses présentes dans les terres sont triées afin d'être recyclées. La carte ci-dessous illustre l'importance des valorisations matière en Belgique, où le stockage des déchets valorisables, dont les débris inertes, est interdit depuis les années 1990 en Flandre et depuis 2006 en Wallonie²⁶ (Carte 3). Au contraire, le stockage et les valorisations volume dominant en Île-de-France (Carte 2). En 2016, environ 38 % des déchets inertes produits sont éliminés en installations de stockage des déchets inertes, 30 % sont valorisés en réaménagement de carrière et 25 % sont recyclés en granulats secondaires (Institut Paris Région et Ordif, 2019). Cependant, l'analyse de la littérature secondaire montre que les deux régimes convergent vers une prédominance des valorisations matière pour les granulats. La production de granulats recyclés a doublé en Île-de-France entre 1997 et 2015 passant de 2 millions de tonnes à plus de 4 millions (DRIEE Île-de-France et al., 2017, p. 55). Elle suit une trajectoire similaire à celle connue par la Flandre dans les années 1990-2000 où la production de granulats recyclés a fortement augmenté, passant d'environ 0,5 Mt en 1997 à 12 Mt en 2008, avant d'augmenter plus lentement jusqu'à 15 Mt en 2015 (Omgeving et al., 2015, p. 56). Ces différences se retrouvent dans la part des granulats recyclés dans la consommation totale de granulats. Elle est d'environ 20 % en Île-de-France en 2015 (Augiseau, 2017, p. 289) et d'environ 50 % en Flandre (Omgeving et al., 2015, p. 128). On ne dispose pas de ces chiffres pour la Région de Bruxelles-Capitale.

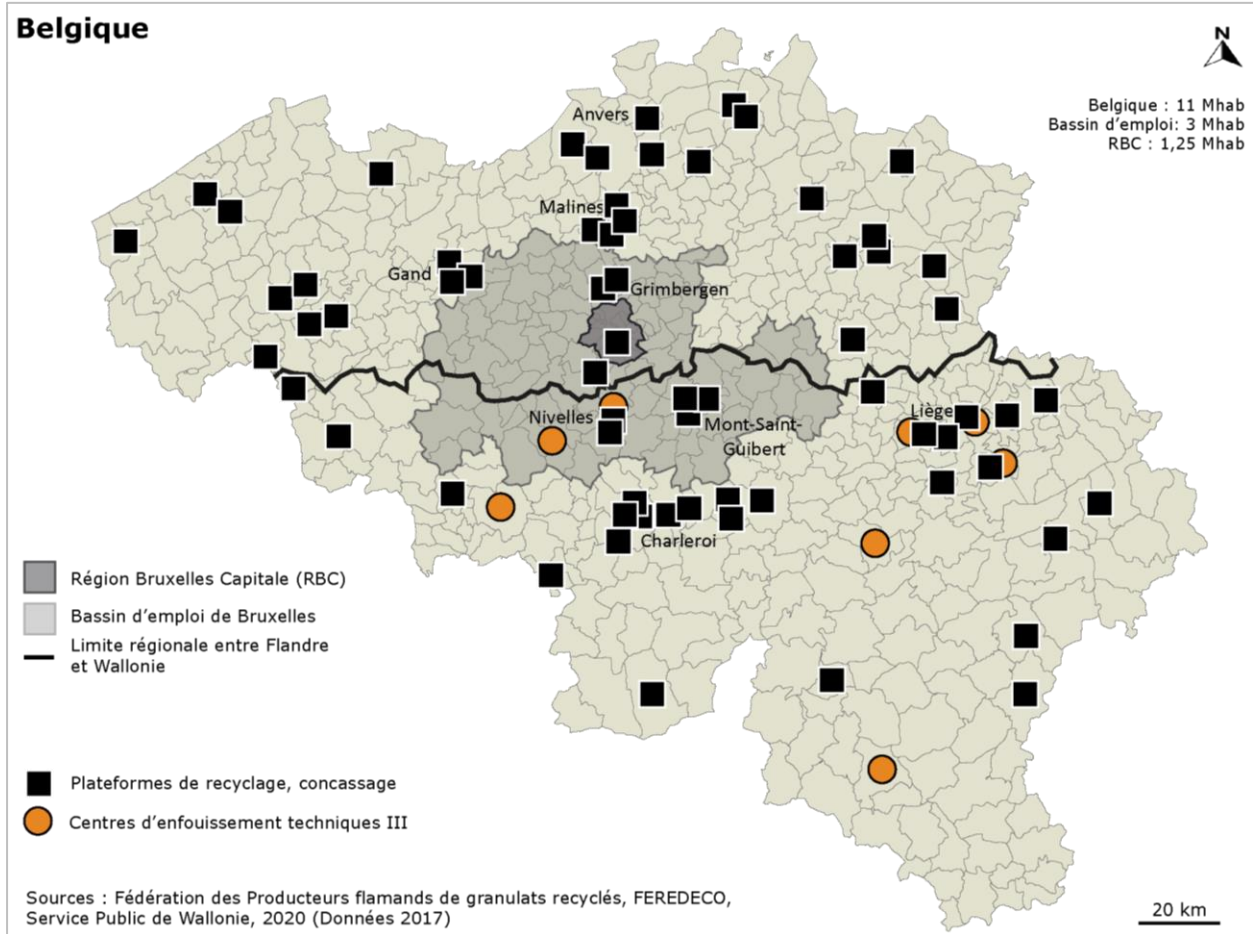
²⁶ Mise en application en 2006 de l'Arrêté du Gouvernement Wallon interdisant la mise en centre d'enfouissement technique de certains déchets du 18 mars 2004 (M.B. 04.05.2004). Des centres d'enfouissement technique de classe III continuent d'exister mais ne sont plus renouvelés. Ils sont classés comme de l'élimination mais peuvent prendre la forme de réaménagement de carrière, ce qui est considérée comme une valorisation en France.

Carte 2. Infrastructures de gestion des déchets inertes de chantiers (terres et bétons) en Île-de-France



Fonds de carte : Région Île-de-France, 2016 / Réalisation personnelle

Carte 3. Infrastructures de gestion des déchets inertes de chantiers (terres et bétons) en Belgique



Fonds de carte : data.gov.be, 2011 / Réalisation personnelle

Ces deux cartes montrent bien la prédominance du recyclage en Belgique, en particulier en Flandre face à des pratiques de stockage résiduelles tandis que celles-ci continuent de constituer un exutoire important en Île-de-France. Les dispositifs de suivi que nous avons analysés en Belgique et en Île-de-France permettent de dresser le panorama des modes de gestion des déchets de chantier et de faire le lien avec l’approvisionnement via la part des matériaux recyclés dans la consommation de matières dans le secteur de la construction et des travaux publics. Autrement dit, ils donnent des indications quant à la matérialité des sous-systèmes approvisionnement et gestion des déchets. En revanche, ils ne donnent que peu d’informations concernant le sous-système consommation. En effet, ils ne s’intéressent pas prioritairement à la matérialité du stock bâti et du tissu urbain. Or, plusieurs travaux ont montré les effets des modes d’urbanisation sur la mobilisation de matériaux de (dé)construction (Augiseau, 2017 ; Barles, 2008 ; Stephan et Athanassiadis, 2018).

Ces modes diffèrent entre l’aire métropolitaine bruxelloise et l’Île-de-France. Les deux aires métropolitaines sont caractérisées par un fort étalement urbain. Cependant, l’urbanisation belge est

plus « dispersée » selon les termes de Bénédicte Grosjean (2012). L'urbanisation au XIX^{ème} et au XX^{ème} siècle en Belgique s'est faite de manière diffuse sur l'ensemble du territoire plutôt que par concentration dans quelques aires urbaines²⁷. Ceci est le résultat de diverses mesures, parfois non coordonnées, de dispersion de la population ouvrière via des subventions aux déplacements quotidiens ; le développement d'un réseau maillé de chemins de fer et des aides à la propriété (Grosjean, 2012 ; Kesteloot et De Maesschalck, 2001). Cette urbanisation dispersée héritée s'accompagne d'un réseau de routes fortement maillé dont l'entretien crée une demande importante et continue en granulats et donc un débouché pour les granulats recyclés. À cela s'ajoute d'importants projets de construction routière visant à limiter l'engorgement des villes comme la rocade d'Anvers et de construction d'infrastructures de gestion de la montée des eaux, fortement consommateurs de matériaux pour le remblayage (Ovam, 2013).

En Île-de-France, l'extension urbaine s'est faite selon des formes urbaines diverses et selon des périodes variables. Le développement urbain dans l'entre-deux-guerres s'appuie sur de l'habitat individuel dense d'initiative privée et des formes urbaines collectives compactes comme les habitations à bon marché en petite couronne. Après la seconde guerre mondiale, la politique des zones à urbaniser en priorité donne lieu à la construction des grands ensembles à la fois en petite et en grande couronnes. Des années 1970 à la fin des années 1990, le développement pavillonnaire, principalement en grande couronne, se combine à l'aménagement des villes nouvelles. Enfin, dans la période plus récente, les constructions pavillonnaires continuent mais ralentissent au profit du renouvellement urbain et de la densification de la petite couronne. Ce bref rappel historique montre le caractère composite de l'urbanisation francilienne, ce qui a des conséquences sur le réseau viaire dont la part dans le stock total de matières est beaucoup plus importante en grande couronne et dans les ensembles pavillonnaires (Augiseau, 2017, p. 367-377). Le tableau ci-dessous compare la densité du réseau routier en Belgique et en Île-de-France. Il montre une densité plus forte en Belgique qu'en Île-de-France.

Tableau 7. Comparaison des densités du réseau routier en Belgique (2010) et en Île-de-France (2013)

	Belgique			Île-de-France
Densité du réseau routier (km/km²)	5,0			3,2
	<i>Flandre</i> 5,2	<i>Wallonie</i> 4,7	<i>Bruxelles</i> 58	
Densité du réseau routier (km/million d'habitants)	13 412			3 121
	<i>Flandre</i> 10 755	<i>Wallonie</i> 22 114	<i>Bruxelles</i> 1 542	

Sources : Boichon, 2016 et Service public fédéral de la mobilité et des transports, 2011. Réalisation personnelle

²⁷ Cette urbanisation dispersée n'est cependant pas comparable à l'étalement pavillonnaire dans la mesure où elle s'est faite par densification des noyaux villageois existants plutôt que par simple étalement (Grosjean, 2012).

Cette différence a parfois été évoquée par les personnes enquêtées au sein des fédérations professionnelles comme facteur explicatif des différences du taux de recyclage des matériaux de construction : les formes d'urbanisation belges, impliquant un réseau viaire dense, seraient particulièrement adaptées au développement et au maintien d'une filière de granulats recyclés. La comparaison des indicateurs de densité du réseau routier semble aller dans ce sens. Cependant, afin de mieux objectiver la contribution des différences de formes urbaines aux différences de filières de recyclage, il faudrait également comparer la consommation de matériaux due à la maintenance du réseau routier dans les deux terrains d'étude. En Île-de-France, la consommation de matériaux due au renouvellement des voies routières en 2013 est de 0,3 t/hab (Augiseau, 2017, p. 317). Nous n'avons pas trouvé de données équivalentes pour la Belgique ou l'aire métropolitaine bruxelloise. Une étude des tissus urbains hérités et de leurs effets sur le métabolisme des matériaux de construction serait nécessaire pour approfondir cette question.

La comparaison des métabolismes a mis en évidence l'influence des dispositifs de quantification sur les formes de politisation des matériaux de (dé)construction via différents effets de cadrage. Réciproquement, ces dispositifs sont en partie déterminés par les configurations politiques et territoriales caractéristiques de chacune des villes (Garcier et al., 2017). La comparaison des statistiques produites constitue un point d'entrée fécond dans les formes de « mise en politique » des déchets de chantier : elle a ainsi montré le rôle des échelles de gouvernance et des décalages entre spatialités des filières économiques et territoires de gouvernance. Ce point constituera l'objet principal des chapitres 3 et 4. L'analyse comparée des dispositifs de quantification et de représentation a permis d'une part de relativiser les catégories utilisées dans chaque contexte pour qualifier les modes de traitement (Barbier, 2015) et, d'autre part, de construire une représentation au-delà des périmètres institutionnels. Le régime bruxellois, intégrant en partie la Flandre et la Wallonie, est caractérisé par le développement plus ancien d'une filière de recyclage des granulats de béton et par un système de traçabilité de la gestion des terres excavées favorisant diverses formes de réutilisations. Le stockage et les valorisations volume pour les bétons et les terres demeurent plus importants en Île-de-France malgré le développement en cours de filières de recyclage.

2. Comparer les filières économiques en Île-de-France, en Flandre et en Wallonie : trois histoires du développement du recyclage

Les différences observées concernant le métabolisme des bétons et des terres s'appuient sur des différences de gestion des matières. Les filières économiques de stockage, de valorisation et de recyclage se sont développées à des rythmes et à partir d'acteurs économiques différents entre l'Île-de-France, la Flandre et la Wallonie. La compréhension de l'organisation des filières économiques et des relations institutionnelles entretenues avec les pouvoirs publics est déterminante dans la caractérisation des éléments de stabilisation et de tensions au sein des régimes. Les entreprises et leurs groupements participent au régime à travers leurs pratiques de gestion des matières et les relations de pouvoir et d'influence entretenues avec les milieux politico-administratifs.

La comparaison de l'organisation des filières économiques est centrée sur les acteurs qui pratiquent le ré-usage des matières secondaires inertes issues des chantiers. Elle s'appuie sur une typologie des cœurs de métier des entreprises qui permet de rendre compte des imbrications entre les sous-systèmes d'approvisionnement, d'utilisation et de gestion des déchets. Ainsi, trois trajectoires différentes de développement du recyclage sont distinguées entre l'Île-de-France, la Flandre et la Wallonie, contribuant à expliquer les différences actuelles de structuration des régimes sociotechniques de gestion des déchets de (dé)construction.

a. Comparer les filières : cœurs de métier et typologies d'entreprises

Les déchets de chantier sont très majoritairement pris en charge par les entreprises du bâtiment et des travaux publics. Le recyclage est souvent une activité connexe du cœur de métier de l'entreprise, c'est-à-dire son activité principale et souvent historique, comme la démolition et le terrassement, les travaux publics et le génie civil, l'extraction et la fabrication de matériaux dans les carrières. En Île-de-France, en Flandre et en Wallonie, les acteurs historiques du recyclage des déchets de chantier diffèrent, ce qui contribue à expliquer les trajectoires de la gestion des déchets de chantier dans chacune des régions et la structuration actuelle des filières économiques.

Afin d'objectiver la diversité des entreprises pratiquant le recyclage, des catégories de cœur de métier ont été construites à partir de la pratique du terrain, c'est-à-dire de la littérature secondaire et des entretiens menés avec les fédérations, les organisations professionnelles et des représentants d'entreprises. Sept cœurs de métiers ont été distingués : recyclage des déchets de chantier, démolition et terrassement, béton prêt à l'emploi/gestion de carrières, entreprises intégrées de construction, tri et recyclage des déchets ménagers, travaux publics et génie civil, location de matériel et de camions. Pour la plupart, ils font écho à des catégories émiques, c'est-à-dire utilisées par les acteurs eux-mêmes pour se positionner au sein du milieu professionnel. Surtout, ils

distinguent des types d'entreprises selon la place que cette activité occupe au sein de leur organisation et de leur modèle économique. Les entretiens menés ont permis de comprendre le développement et le rôle du recyclage pour ces entreprises de manière statique et dynamique :

- Les démolisseurs-recycleurs

Beaucoup d'entreprises de démolition et/ou de terrassement ont développé des activités de recyclage afin de tirer profit de la gestion des déchets inertes de chantier. Les fédérations des entreprises de démolition flamandes et françaises soulignent la diversification des activités des entreprises de démolition :

« Elles ont souvent plusieurs activités : démolition, recyclage (uniquement des DCD), terrassement et aussi la logistique et les transports. C'est un secteur qui s'occupe uniquement des déchets de construction et de démolition. » (Ancien cadre au sein de la Confédération des entreprises de démolition et de démantèlement en Belgique, CASO, 21/02/2019).

« Plusieurs entreprises ont développé du recyclage pour valoriser les déchets inertes. Elles ont développé des espaces de stockage avec du concassage pour revendre les matériaux pour ne plus être contraintes de trouver des exutoires rapidement. Il s'agit plutôt de petites installations de stockage de déchets inertes. Puis, au fur et à mesure, certains ont développé d'autres activités sur des filières comme le bois, le plâtre. Mais, le gros des entreprises de démolition n'a pas d'exutoires internes. Ils font appel aux entreprises de travaux publics et de construction pour trouver des exutoires. » (Cadre au syndicat national des entreprises de démolition (SNED), 27/02/2018)

Les entretiens menés ont tous mis en avant le fait que la démolition est une activité faiblement rémunérée, souvent déconsidérée sur les chantiers. Les temps accordés à la démolition sont très faibles, ce qui complexifie la gestion des déchets qui doivent être évacués du chantier le plus rapidement possible par les démolisseurs afin de laisser place au chantier de (re)construction. Dans des contextes urbains de tensions sur les exutoires, certains démolisseurs ont développé leurs propres plateformes pour fluidifier la gestion des déchets et limiter les coûts.

- Les « routiers²⁸ »

Les entreprises de travaux publics ont développé des activités de démolition d'un côté et des activités d'extraction de matières premières de l'autre. Elles ont donc des filiales dans les différents domaines, ce qui leur permet d'avoir une maîtrise de la ressource minérale via le gisement naturel (les carrières) et le gisement secondaire (issu de la démolition). Comme le souligne un cadre de l'Union nationale des producteurs de granulats (UNPG), la proximité des outils et des techniques

²⁸ Ce terme est tiré des entretiens menés avec les fédérations et les entreprises qui nomment ainsi les acteurs des travaux publics et du génie civil afin de les distinguer des « cimentiers » et des entrepreneurs de construction. Il rend compte de la manière dont le secteur se représente lui-même.

de travaux publics avec ceux de la démolition d'un côté et la proximité entre les outils des carriers et ceux du recyclage de l'autre ont facilité le développement du recyclage :

« Les routiers y sont allés [dans le recyclage] plus facilement que d'autres parce qu'ils avaient déjà les engins parce qu'ils ont des engins de travaux publics qui peuvent s'apparenter à des engins de démolition donc c'était facile de se diversifier et de se développer dans la démolition. Et, derrière, ils retrouvaient les équipements qu'ils avaient sur les carrières pour concasser le béton et reproduire du granulat. » (Représentant de l'Union nationale des producteurs de granulats, France, 08/02/2018)

Cette intégration verticale leur permet de proposer des offres attractives de travaux publics en optimisant la gestion des déchets grâce au réaménagement de carrière et à la revente des granulats concassés.

- Les carriers et les cimentiers

Des entreprises spécialisées dans l'extraction de matières minérales et dans la gestion de carrière ont développé des activités de recyclage afin de diversifier leur offre de granulats dans un contexte d'accès aux ressources primaires de plus en plus difficile du fait de l'urbanisation et des régulations environnementales :

« On ne se définit plus comme des carriers. On se définit comme des producteurs de matériaux de construction avec une offre qui va du granulat naturel aux granulats recyclés. (...) L'idée, c'est de gérer des flux de matériaux qu'ils soient naturels ou recyclés, primaires ou secondaires. Nous, on essaie d'optimiser l'offre de matériaux. » (Représentant de l'Union nationale des industries de carrière et des matériaux de construction Île-de-France, 28/02/2018)

*« Enquêtrice : À première vue, ces deux activités (le recyclage et l'extraction) peuvent apparaître concurrentes. C'est étonnant que les mêmes acteurs les développent ensemble ?
Enquêté : Ça a peut-être été comme ça il y a quelques années mais, en fait, elles sont complémentaires parce qu'on a un accès à la ressource primaire qui est de plus en plus difficile donc, finalement, il y a à préserver cet accès dans la durée et dans le temps. Donc, cette association des deux y concourt. C'est peut-être cela qui a intéressé ces entreprises à l'origine à s'intéresser à la démolition. Parce qu'ouvrir des carrières aujourd'hui et même juste étendre les existantes, c'est compliqué. C'est compliqué du fait des protections réglementaires qui peuvent exister sur le territoire et ça se comprend parce qu'il y a des zones à forte valeur environnementale (...). »* (Représentant de l'Union nationale des producteurs de granulats, France, 08/02/2018)

« Aujourd'hui, un système de traçabilité a été mis en place. Le ministre a permis que les matières soient valorisées dans les carrières. (...) On peut aussi désormais accepter des installations qui font du « regroupement » dans les carrières mais le terme de regroupement n'est pas très clair et peut inclure du prétraitement, c'est-à-dire du tri voire un premier concassage. » (Représentant de la Fédération des industries extractives de Belgique (Fédiex), 19/02/2019)

D'autre part, le recyclage est intégré à l'économie de la carrière. Les granulats concassés permettent de remblayer et réaménager la carrière et d'allonger sa durée d'exploitation en limitant l'utilisation de ressources primaires. Parmi ces entreprises, on peut distinguer les entreprises spécialisées dans la gestion des carrières, souvent initialement locales mais devenues filiales de grands groupes de travaux publics ou de fabrication de ciment. En effet, les cimentiers, comme Cemex et Lafarge-Holcim, détiennent des carrières pour s'approvisionner en granulats, ingrédient complémentaire du ciment dans la préparation du béton. Les cimentiers ont intégré le recyclage pour la gestion des carrières, selon les mêmes logiques que les entreprises de travaux publics, mais développent le recyclage depuis plus récemment afin de diversifier l'approvisionnement en granulats pour la fabrication du béton.

- Les recycleurs spécialisés

Certaines entreprises se spécialisent dans le recyclage des déchets du BTP. On les appelle ici les recycleurs. Il s'agit souvent d'entreprises familiales de travaux publics qui ont développé une plateforme de recyclage des déchets de chantier pour répondre à la demande de leurs clients et pour lesquelles cette activité est devenue le cœur de métier. C'est le cas, par exemple, d'Yprema et Recyclage Francilien des Matériaux qui possède chacune neuf sites en Île-de-France, d'ABAR en Flandre qui possède trois sites et de la société coopérative Tradecowall qui possède une dizaine de plateformes de concassage en Wallonie. Le recyclage constitue le cœur de métier. Les deux extraits d'entretien suivants mettent en avant le même modèle économique entre les entreprises flamandes de recyclage et les entreprises franciliennes :

« Dans un centre de recyclage, les frais sont fixes à 85 % (le terrain, les écrans anti-bruit, le centre de poussière, la pesée, la réception, le machiniste et la main d'œuvre). Quand on fait des études de rentabilité, il faut traiter entre 80 000 et 100 000 tonnes par an pour être rentable avec du concassage simple. Comment faire pour être moins cher ? Il faut produire des granulats recyclés à 3 ou 4 euros la tonne pour pouvoir les vendre à 5 euros la tonne et être rentable. On doit retrouver cela dans la taxe à l'entrée. Les entreprises qui viennent déposer leur matière paient un peu (entre 4 et 5 euros la tonne). On arrive alors à avoir un prix moins cher que les granulats primaires avec le transport. C'est cela qui a permis la réussite du recyclage en Flandre. » (Entrepreneur et représentant de la Fédération flamande des producteurs de granulats recyclés, 08/2018)

« Yprema est une entreprise familiale créée par Yves Prigent. Au départ, Yves Prigent dirigeait une entreprise de BTP. Il réutilisait ses gravats sur ses propres chantiers en les concassant. Ses clients lui ont dit que c'était super pratique. Il a donc développé une activité de concassage de béton qui s'est développée jusqu'à devenir YPREMA. (...) Le prix du dépôt en décharge est d'environ 50 euros la tonne. Nous, c'est 20 euros la tonne. Le modèle économique d'YPREMA est original. Il vient de Hollande. Au début, on ne faisait pas payer. Mais, cela a changé. On fait payer à l'entrée et à la sortie. Au début, cela ne marchait pas mais ça s'est progressivement mis en place. » (Ingénieure économie circulaire, YPREMA France, 21/12/2017).

Le modèle économique repose sur un prix d'entrée des débris et des terres inférieur à celui d'une décharge mais suffisant pour permettre de compenser les surcoûts associés à la production de matériaux recyclés par rapport à des matériaux naturels. Il permet ainsi de vendre des matériaux recyclés à des prix équivalents aux matières premières.

- Les entreprises du monde des déchets

Le secteur du BTP a, en grande partie, internalisé la gestion de ses déchets. Pour les déchets qui se recyclent facilement dans les chantiers, les entrepreneurs ont développé des plateformes de recyclage afin de maîtriser l'accès à la ressource et les coûts associés. Pour les déchets en surplus, comme les terres de déblais, les entrepreneurs ont créé des filiales spécialisées dans le stockage et l'élimination afin de maîtriser les coûts associés à la gestion des déchets. Ainsi, les grands acteurs de la gestion des déchets, comme Suez et Veolia, spécialistes du tri et de l'enfouissement, sont longtemps restés à l'écart. Ils commencent à diversifier leurs activités de tri, traitement et recyclage vers les déchets de chantier, perçus comme un gisement de matière croissant :

« Les déchets du BTP sont devenus un axe stratégique pour la FNADE depuis environ 4 ans. Il y a deux raisons principales. La première est qu'il s'agit d'un gisement énorme. C'est 1/3 du gisement national. La deuxième raison est qu'avec le Grand Paris qui s'ouvre et toutes les grandes métropoles qui se renouvellent, il y a beaucoup d'opportunités. C'est vraiment le sujet du moment. Tout le monde est excité par cela » (Cadre à Suez et chargée du groupe de travail déchets du BTP de la Fédération nationale des activités de la dépollution et de l'environnement (Fnade) France, 20/03/2018)

« Elle (la commission BTP) a été créée il y a 3 ans à la suite de la demande des entreprises de recyclage à la suite des travaux réalisés dans le cadre du plan industrie sur le recyclage et les matériaux verts. Ce plan, c'était en 2009. Parmi les adhérents de Federec, plusieurs étaient intéressés. Il y avait de la matière à réutiliser. La question était quelle était la qualité des flux de déchets du BTP ? » (Chargée de mission BTP, Fédération professionnelle des entreprises du recyclage (Federec) France, 15/02/2018)

Ces deux extraits d'entretien, avec la Fédération nationale des acteurs de la dépollution et de l'environnement, syndicat représentant historiquement les entreprises d'élimination des déchets ménagers, et avec la Fédération professionnelle des entreprises du recyclage, syndicat représentant les entreprises spécialisés dans le tri et le recyclage des déchets ménagers, soulignent l'attrait de ces entreprises pour la quantité et la qualité du gisement de matières extrait des chantiers du BTP. Ces entreprises diversifient leurs activités principalement vers les matériaux de second œuvre (plâtre, métaux, verre) à forte valeur ajoutée pour lesquels les filières de valorisation sont encore peu structurées :

« Dans la démolition, c'est le métier des entreprises de gérer les déchets. C'est différent des entreprises de construction pour qui ce n'est pas du tout le même métier. Ce n'est pas leur métier

de gérer des déchets avec des volumes beaucoup plus petits. C'est plutôt de ces déchets-là dont Paprec s'occupe. Ce n'est pas du tout la même logique. » (Représentant du Syndicat national des entreprises de démolition, France, 27/02/2018)

« Suez travaille sur les déchets du BTP depuis 5 ans. Les gisements sont colossaux. On a commencé à y travailler depuis plus longtemps mais de manière très désorganisée et très dispersée. (...) Or, Suez doit se positionner face à des grands groupes comme Vinci et Bouygues pour leur faire des offres intéressantes. On a donc fait un travail marketing pour mieux comprendre les demandes des clients. Dans BTP, il y a B et TP. C'est différent. On a commencé à travailler sur le B, i.e. avec le bâtiment (construction, déconstruction, réhabilitation, etc.). Il faut leur faire une proposition qui leur corresponde. » (Cadre à Suez et chargée du groupe de travail déchets du BTP de la Fédération nationale des activités de la dépollution et de l'environnement (Fnade), France, 20/03/2018)

Elles ciblent davantage les chantiers de construction et de réhabilitation plutôt que ceux de la démolition et des travaux publics où la gestion des déchets est déjà prise en charge par le monde du BTP, et notamment des travaux publics.

Enfin, d'autres entreprises, comme les petites et moyennes entreprises de construction immobilière et de réseaux urbains, souvent avec une activité de promotion immobilière, et des entreprises de location de matériel et de camions, ont également développé des activités de recyclage, mais de manière plus marginale. Le tableau ci-dessous synthétise la place prise par le recyclage de déchets inertes selon les cœurs de métier (Tableau 8).

Tableau 8. Synthèse des types d'entreprises et de la place du recyclage dans leur fonctionnement économique et organisationnel

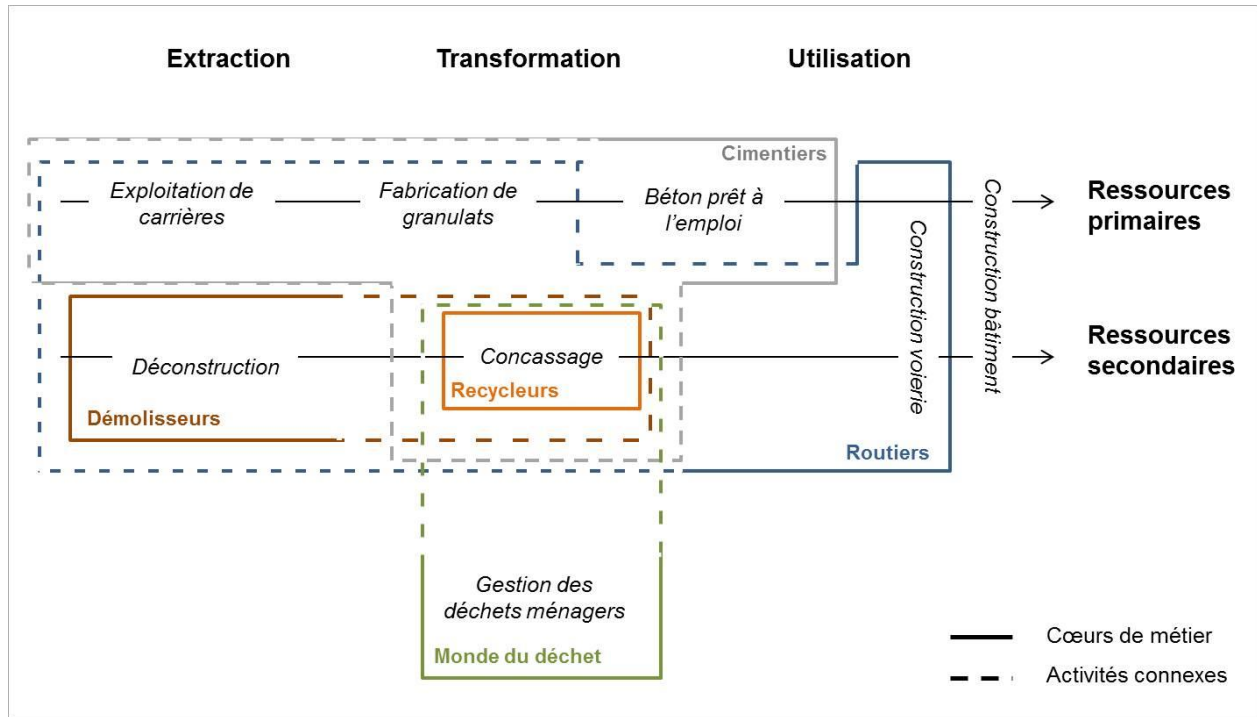
Cœurs de métier	Place du recyclage dans l'entreprise (modèle économique, organisationnel, histoire)
Recyclage des déchets de chantier	Le recyclage est l'activité centrale de l'entreprise (souvent des entreprises familiales de travaux publics qui ont développé une plateforme de recyclage des déchets de chantier pour répondre à la demande de leurs clients et pour lesquelles cette activité est devenue leur cœur de métier)
Démolition et terrassement	Maîtrise des exutoires de gestion des déchets Proximité du matériel et diversification de l'activité
Béton prêt à l'emploi / gestion de carrières	Maîtriser et développer les matériaux recyclés afin de limiter l'extraction de ressources primaires et donc de pérenniser les carrières. Maîtriser la production de granulats recyclés pour le remblayage et le réaménagement des carrières (maîtrise logistique et économique).
Entreprises intégrées de construction de bâti et d'infrastructures en réseau	Minoritaire. Développement de petites plateformes pour maîtriser les coûts associés au déblais/remblais de terre dans des grands chantiers.
Tri et recyclage de déchets ménagers et professionnels	Diversification de leur clientèle vers les entreprises de la construction – Captation d'un nouveau gisement de matière Spécialisation dans les déchets à forte valeur ajoutée (déchets du second œuvre pour lesquels peu de filières sont déjà structurées). Les déchets inertes du BTP ne constituent pas le cœur de leur nouvelle offre. Volonté de proposer une offre globale de gestion des déchets sur un chantier.
Travaux publics et génie civil	Intégration verticale : développement d'activités d'extraction de matières primaires et d'extraction urbaine à travers les chantiers de démolition et le recyclage des gravats pour maîtriser l'ensemble de la chaîne de valeur, notamment l'approvisionnement en granulats primaires (carrières) et secondaire (démolition et recyclage).
Location de matériel et de camions	Diversification de l'offre à partir du matériel disponible (capital fixe important à rentabiliser).

Réalisation personnelle

La typologie met en évidence des interdépendances entre les activités de gestion des ressources primaires (extraction de granulats, production de béton et de ciment) et les activités de gestion des ressources secondaires (démolition, recyclage), les secondes étant à la fois des substituts et des compléments aux premières. Elle met également en évidence le développement d'activités de recyclage par des entreprises dont le cœur de métier se situe aux différents maillons de la filière de transformation des matériaux de (dé)construction : extraction, transformation, utilisation. Ainsi, les entreprises de travaux publics, fortement consommatrices de ressources, ont développé des activités de recyclage. Le milieu du recyclage des déchets de chantier est caractérisé par une dynamique de filialisation : de nombreuses entreprises de gestion des déchets de chantier sont devenues des filiales de grands groupes du BTP. Cette évolution, mise en évidence par L. Mongeard en région lyonnaise, se retrouve dans mes différents terrains d'enquête (Mongeard, 2018). Le schéma ci-dessous (Figure 12) synthétise les dynamiques d'intégration verticale, c'est-à-dire de diversification vers des fonctions amont et aval (fournisseurs et distributeurs), des entreprises dont le cœur de métier n'est pas le recyclage des déchets de chantier. On y voit le

développement d'activités aux différentes étapes de la gestion des matières (extraction, transformation, utilisation) et vers les ressources secondaires, c'est-à-dire les débris de la démolition et les déblais du terrassement.

Figure 12. Les cœurs de métier et les filiales des entreprises ayant une activité de recyclage : intégration verticale et horizontale.



Réalisation personnelle

b. Les filières de recyclage en Flandre, en Wallonie et en Île-de-France : trois trajectoires historiques distinctes

Cette typologie d'entreprises permet de comparer l'organisation des filières entre les régions franciliennes, flamandes et wallonnes²⁹. Le recyclage des déchets inertes dans ces régions s'est développé à partir de types d'entreprises différents. La comparaison des cœurs de métier des entreprises ayant des activités de recyclage des déchets de chantier³⁰ met en avant une surreprésentation des entreprises de démolition en Flandre, des entreprises spécialisées dans le recyclage des déchets inertes de chantiers en Wallonie et des entreprises de travaux publics en Île-de-France (Tableau 9). La Belgique a été ajoutée afin d'intégrer la seule entreprise bruxelloise de

²⁹ Pour rappel, la gestion des déchets de chantier de l'aire métropolitaine bruxelloise, se fait majoritairement dans les parties flamandes et, dans une moindre mesure, wallonnes.

³⁰ Le tableau a été construit à partir des entreprises détenant des plateformes de concassage et de recyclage des déchets inertes de chantier. Il ne fait donc pas apparaître l'ensemble des activités de gestion des déchets de chantier mais uniquement celles liées au recyclage des déchets inertes : le stockage et la valorisation volume n'apparaissent pas.

recyclage des déchets de chantier et de mieux situer les particularités de chacune des régions par rapport à la moyenne nationale.

Tableau 9. Cœur de métier des entreprises de recyclage dans les trois régions

	Flandre	Wallonie	Belgique	Île-de-France
Recyclage des déchets de chantier	17 (36 %)	22 (63 %)	39 (47 %)	26 (34,2 %)
Démolition et terrassement (souvent associée à des travaux de voirie)	17 (36 %)	6 (17 %)	23 (28 %)	7 (9,2 %)
Béton prêt à l'emploi / gestion de carrière	2 (4 %)	4 (11 %)	6 (7 %)	10 (13 %)
Entreprises intégrées de construction de bâti et d'infrastructures en réseau	5 (11 %)	1 (3 %)	6 (7 %)	0 (0 %)
Tri et recyclage des déchets ménagers et professionnels	0 (0 %)	1 (3 %)	2 (2,5 %)	2 (3,9 %)
Travaux publics et génie civil	6 (13 %)	1 (3 %)	7 (8,5 %)	26 (34,2 %)
Location de matériel et de camions	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	5 (6,6 %)
Total	47 (100 %)	35 (100 %)	83 (100 %)	76 (100 %)

Sources : sites internet des entreprises, Ordif, INSEE, Banque Carrefour des Entreprises (données de 2017)

Précisions méthodologiques : comment classer les entreprises ?

Afin d'identifier le cœur de métier de chacune des entreprises, nous nous sommes appuyés sur les informations disponibles sur leurs sites internet (histoire de l'entreprise, activité principale, matériel, etc.), sur des brochures promotionnelles et les informations éparses concernant des entreprises spécifiques glanées au cours des entretiens. Cela a permis d'établir une base de données des entreprises détenant des plateformes de recyclage/concassage. Celles-ci ont été repérées à partir des données de l'Ordif en Île-de-France et des syndicats de recycleurs en Flandre et en Wallonie. Nous n'avons pas eu recours directement à la nomenclature européenne des activités économiques, appelée code NAF en France et code NACE-BEL en Belgique dans la mesure où les opérations de traitement des déchets y sont faiblement détaillées. Les déchets sont classés selon leur dangerosité (code 3822 pour les déchets dangereux et code 3821 pour les déchets non dangereux) mais pas selon leur secteur de production. Ainsi, des entreprises spécialisées dans la gestion des déchets du BTP

et des entreprises de traitement des déchets ménagers sont associées aux mêmes codes. Le tableau ci-dessous détaille les codes issus de la nomenclature européenne correspondant aux cœurs de métier que nous avons définis. Certains cœurs de métier regroupent des activités classées dans des catégories très éloignées dans la nomenclature européenne comme la gestion de carrière (code 08 – extraction) et la fabrication de béton (code 23 – fabrication d’autres produits minéraux et non métalliques) alors qu’elles sont souvent le fait de mêmes entreprises. À l’inverse, des cœurs de métiers différents apparaissent dans le même code, comme pour les opérations de traitement des déchets.

D’autre part, les codes rendent compte de l’activité principale actuelle d’une entreprise selon le nombre de salariés ou la part du chiffre d’affaire dédiée à cette activité. Cette information peut être déconnectée du cœur de métier historique de l’entreprise. Or, notre catégorisation identifie le cœur de métier historique, c’est-à-dire la spécialité de l’entreprise à partir de laquelle s’est développée l’activité de recyclage. Nous avons choisi de rendre compte de l’appartenance des entreprises à des groupes afin de rendre visibles les filiales dans la mesure où elles révèlent des modèles économiques et organisationnels différents. Ce choix explique la surreprésentation des entreprises de travaux publics et de génie civil en Île-de-France où la filialisation est plus importante qu’en Flandre et en Wallonie. Il s’agit en effet de l’activité principale des grands groupes qui ont racheté des entreprises locales de recyclage des débris, de terrassement et de démolition. Il s’agit de rendre compte de la place de l’activité de gestion des déchets au sein de l’entreprise et des interdépendances entre plusieurs activités.

Enfin, la nomenclature européenne pose plusieurs problèmes par rapport à la comparaison et à notre objet d’étude. En Belgique, les entreprises peuvent être identifiées à plusieurs codes NACE-BEL, ce qui est proche de la réalité mais ne permet pas d’identifier le cœur de métier.

Cœurs de métier	Nomenclature européenne (2008)
Recyclage des déchets de chantier	3832 – Récupération de déchets non triés 3821 – Traitement des déchets non dangereux
Démolition et terrassement	4312 – Travaux de préparation des sites (Terrassements courants et travaux préparatoires / Travaux de terrassement de grande masse) 4311 – Travaux de démolition
Béton prêt à l’emploi / gestion de carrières	0812 – Exploitation de gravières, sablières, argile et kaolin 0811 – Extraction de pierres ornementales et de construction, calcaire, gypse, craie, ardoise 2363 – Éléments en béton pour la construction
Entreprises intégrées de construction de bâti et d’infrastructures en réseau	4120 – Construction de bâtiments résidentiels et non résidentiels
Tri et recyclage de déchets ménagers et professionnels	3832 – Récupération de déchets non triés
Travaux publics et génie civil	4212 – Construction de routes et autoroutes
Location de matériel et de camions	7732 – Location matériel de construction 4941 – Location de camions avec chauffeur 4941A – Transports routiers de fret interurbain

Les limites sont parfois difficiles à tracer entre certains cœurs de métier, les activités étant fortement imbriquées. C’est le cas notamment des activités de démolition-terrassement d’un côté et de travaux publics-génie civil de l’autre qui s’appuient sur le même matériel et sont souvent coprésentes au sein d’une même entreprise. Quand il s’agit de l’activité historique et que celle-ci demeure importante, l’activité démolition a primé sur les autres.

Ces différences résultent de la combinaison de facteurs politiques, historiques, géographiques et géologiques. En Flandre, la filière de recyclage s'est développée à partir des démolisseurs, des entreprises familiales ou de taille moyenne, qui ont internalisé la gestion des déchets issus de leur activité principale. La régionalisation des compétences environnementales, dont la gestion des déchets, en 1987 a ouvert une fenêtre d'opportunité pour le développement du recyclage en Flandre. D'une part, la région, dont le sous-sol est sablonneux, ne disposait pas d'un nombre important de carrières et donc de ressources minérales primaires pour approvisionner ses chantiers, à la différence de la Wallonie dont le sous-sol calcaire est riche en ressources minérales. D'autre part, comme le réaménagement de carrières constituait la principale filière de gestion des déchets de chantier, elle ne disposait pas non plus d'exutoires pour enfouir ses déchets, comme le résume un cadre de la Fédération flamande des producteurs de granulats recyclés, « *il n'y avait pas de trou à remplir. Il fallait réserver les quelques décharges pour les autres types de déchets qu'on ne pouvait pas valoriser.* » La régionalisation a également conduit à un changement d'échelle d'action des groupes d'intérêt représentant le secteur extractif (carrières de roches et de granulats). Ces groupes d'intérêt agissaient principalement à l'échelle fédérale. La régionalisation les a conduits à centrer leur action sur la Wallonie, où se situent les intérêts des entreprises extractives, afin d'y favoriser un cadre législatif facilitant l'ouverture de nouvelles carrières, le maintien et l'agrandissement des sites actuels. Ainsi, en Flandre, la quasi-absence d'entreprises extractives et la rareté des espaces disponibles pour la mise en décharge ont facilité le développement du recyclage. En Wallonie, la filière de recyclage s'est donc développée plus tardivement, à partir des années 2000, sous l'impulsion du mouvement écologiste wallon et à la suite de divers scandales liés à des décharges sauvages installées dans d'anciennes carrières ou des terrains en friche³¹. Des entrepreneurs de la construction, la Spaque (Société publique en charge de la réhabilitation des sites ayant accueilli des décharges sauvages), le Centre de recherches routières et le Centre scientifique et technique de la construction se sont regroupés dans une coopérative appelée *Tradecowall* pour développer un réseau de plateformes de recyclage à partir de 1991. Aujourd'hui, ce réseau représente plus des deux tiers de la production de granulats recyclés en Wallonie.

En Île-de-France, les entreprises de travaux publics et de génie civil sont surreprésentées parmi les entreprises de recyclage des déchets de chantier. Les « routiers » sont des acteurs importants de la gestion de ces déchets. Depuis les années 1980, ils ont racheté des carrières pour faire face à la fluctuation des prix des matières premières. De l'autre côté de la chaîne d'approvisionnement, ils ont racheté des entreprises de démolition et développé des activités de recyclage à proximité de leurs carrières, depuis une vingtaine d'années. Ils structurent ainsi leur filiale d'extraction de la mine urbaine :

³¹ Le scandale de la décharge sauvage de Mellery, ancienne sablière remblayée illégalement par des déchets pollués est fréquemment cité par les enquêteurs.

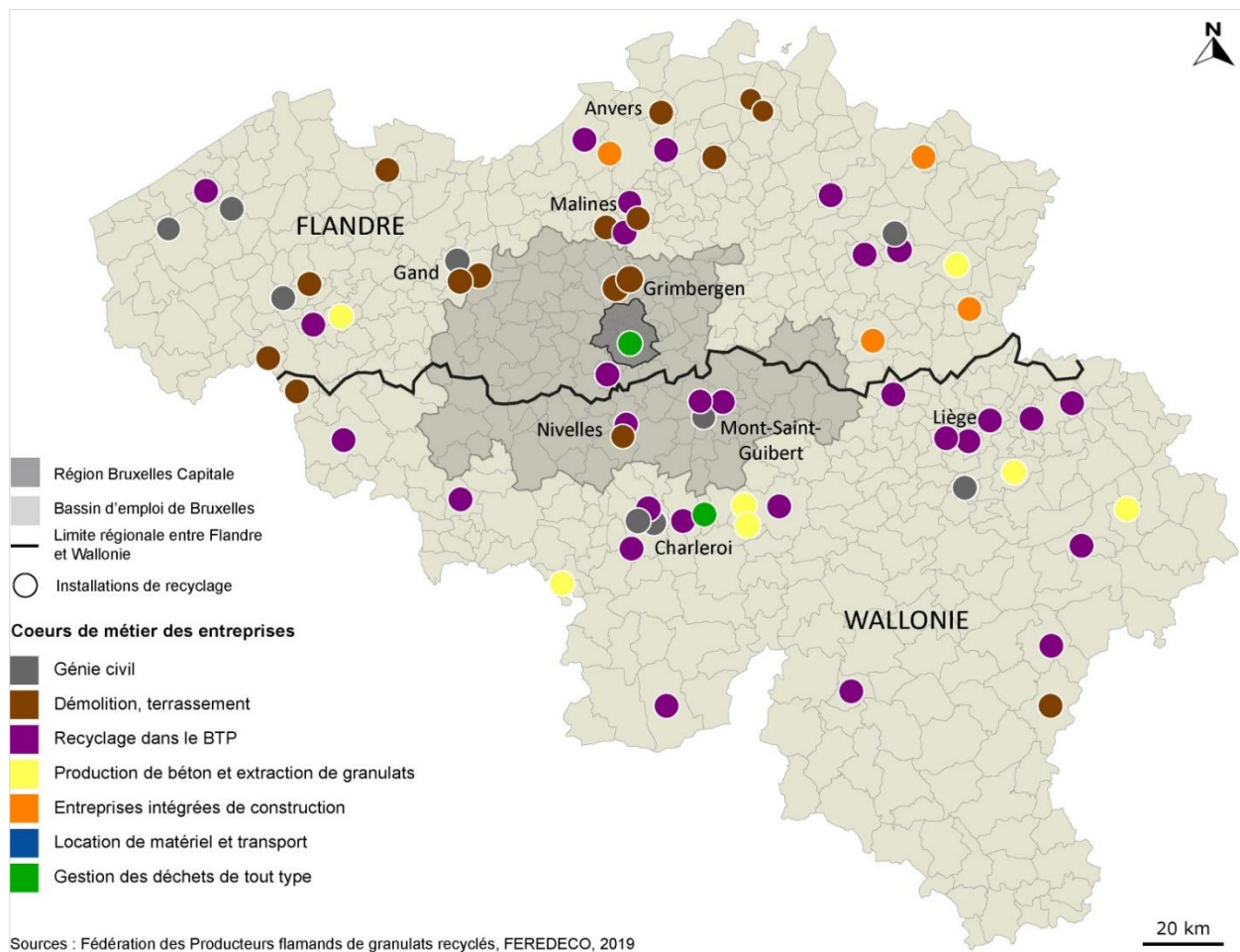
« Les entreprises de TP ont fini par racheter les entreprises de production, les carrières, créer des plateformes de recyclage, etc. parce que les matériaux étaient trop chers et fluctuaient trop. Ils ont fini par racheter leurs fournisseurs. Aujourd’hui, les plus carriers de France, c’est Colas et Eurovia. Les entreprises, quand elles ont cette industrie de production de matériaux, en général, elles ne nichent pas trop loin leur plateforme de recyclage par rapport au double flux. »
(Représentant de la Fédération Nationale des Travaux Publics, France, 12/02/2017)

« Depuis une dizaine d’années, il y a une tendance à la fusion de structures, au rachat. Plusieurs sont devenues des filiales de grands groupes comme Bouygues, Vinci, Eurovia, Eiffage, Colas... Les 3 majors ont désormais des filiales spécialisées dans la démolition. Ça représente une part importante du marché. (...) Les majors ont un avantage parce qu’ils jouent avec toutes leurs filiales. Ils ont la possibilité de revendre leurs déchets de déconstruction à la filiale TP ou bien de les stocker dans d’anciennes carrières qui servent d’exutoires. L’avantage des majors est qu’ils peuvent jouer sur la réactivité de ces exutoires intégrés. (...) Mais, il reste un tissu de PME qui essaie de se spécialiser par rapport aux grands groupes sur des chantiers de plus petite taille. »
(Représentant du Syndicat national des entreprises de démolition, France, 27/02/2018)

Ces deux entretiens illustrent le mouvement d’intégration verticale mis en œuvre par les grands groupes de travaux publics. Ce mouvement fait écho à celui observé dans la région lyonnaise par Laëtitia Mongeard et laisse ainsi penser qu’il s’agit d’un mouvement de fond des grandes entreprises françaises de travaux publics (Mongeard, 2018). Au contraire, on ne le retrouve pas de manière aussi nette en Belgique, ni en Flandre ni en Wallonie, où très peu de carrières sont détenues et exploitées par des entreprises de travaux publics. Le secteur belge des travaux publics est historiquement spécialisé dans les travaux de dragage plutôt que dans celui des travaux routiers, fortement consommateurs de granulats (Barjot, 1992). La maîtrise de l’approvisionnement en granulats est donc moins centrale dans leurs activités. Parmi les membres de Fédiex, la fédération belge des entreprises d’extraction regroupant les carriers, seules deux sont des filiales d’entreprises de travaux publics, qui plus est françaises : Colas et Eurovia Belgium. Les entreprises de travaux routiers sont globalement moins présentes dans le secteur de l’extraction en Belgique.

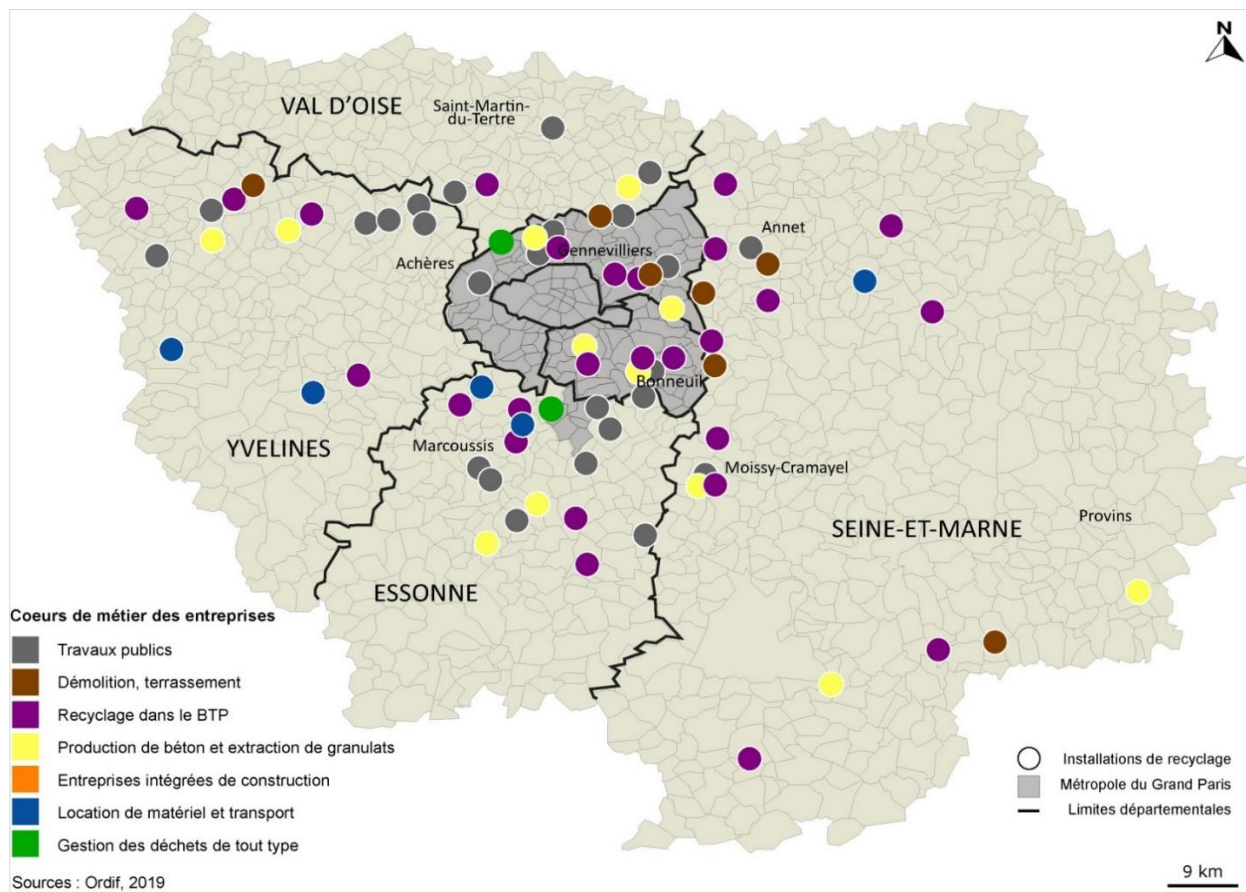
Les deux cartes ci-dessous représentent la géographie des activités de recyclage des déchets inertes de chantier en Belgique et en Île-de-France. Elles mettent en avant des logiques de localisation similaires entre les terrains d’étude. Les concasseurs sont principalement situés en périphérie des grands centres urbains et à proximité des voies d’eau. Du fait de leur caractère pondéreux et de leur faible valeur ajoutée, les déchets de chantier sont traités à proximité des chantiers, lieux de production des déchets. De la même manière, les ressources secondaires qui en sont tirées sont utilisées dans les chantiers à proximité. Elles font également apparaître la proximité d’activité de recyclage et d’autres activités comme l’extraction de granulats naturels dans la vallée de la Meuse en Belgique et dans la Bassée en Île-de-France. Elles soulignent également les différents types d’entreprises selon les territoires : démolisseurs en Flandre, recycleurs en Wallonie et routiers en Île-de-France (Carte 4 et Carte 5).

Carte 4. Sites de recyclage des déchets de chantier par types d'entreprises en Belgique



Sources : Fédération des producteurs flamands de granulats recyclés, FEREDCO, 2019. Réalisation personnelle

Carte 5. Sites de recyclage des déchets de chantier par types d'entreprises en Île-de-France



Sources : Ordif, 2016. Réalisation personnelle

c. Les stratégies collectives des entreprises à travers les organisations professionnelles : des configurations différentes entre la Belgique et la France

Les différentes trajectoires de développement des activités de gestion des déchets de chantier entre les deux terrains se matérialisent dans la structuration des organisations professionnelles et syndicales. Ces organisations, qui agissent comme des groupes d'intérêt, participent à la stabilisation des régimes sociotechniques de gestion des déchets de chantier via leur participation formelle aux processus de négociation et de consultation dans le cadre des travaux législatifs, via la production d'expertise et l'organisation d'événements fédérant les acteurs publics et privés du secteur et via des relations informelles avec les milieux politico-administratifs. En d'autres termes, elles sont un des vecteurs des stratégies d'influence des entreprises.

Dans le secteur de la construction et des travaux publics, les organisations professionnelles sont anciennes et puissantes. En France, les premiers groupements professionnels, après l'abolition des corporations, se forment au XIX^{ème} siècle autour des entrepreneurs de travaux publics. En 1882, le syndicat national des entrepreneurs de travaux publics est créé et donnera lieu à la Fédération

nationale des travaux publics en 1940. Cette fédération entretient historiquement une importante proximité avec les décideurs politiques du fait des grands travaux d'infrastructures dont l'État est le commanditaire : chemins de fer au XIX^{ème} siècle puis autoroutes et aéroports au XX^{ème} siècle. Cette politique d'influence est renforcée par la proximité interpersonnelle existante entre le personnel politique local et national, les conseillers politiques et certains dirigeants d'entreprises (Barjot, 1993). En Belgique, le secteur des travaux publics se structure également en syndicat dès le milieu du XIX^{ème} siècle puis intègre les activités du bâtiment. La Confédération nationale de la construction, devenue Confédération de la construction, regroupent les métiers de carriers, de fabricants de matériaux, d'entrepreneurs du bâtiment mais aussi des travaux publics et du génie civil (CRISP, 1979).

Aujourd'hui, les organisations professionnelles du BTP sont des acteurs collectifs reconnus comme tels par les pouvoirs publics belges et français qui les associent aux organes de coordination du secteur et aux instances de consultation dans le cadre des évolutions réglementaires à différentes échelles. En France, par exemple, les différentes fédérations professionnelles du BTP ont été associées à la *Feuille de Route Économie Circulaire* puis au groupe de travail sur la reprise gratuite des déchets de chantier instauré par le ministère de la Transition Écologique et Solidaire en 2017. À l'échelle régionale, elles font partie du groupe de travail permanent sur les déchets du BTP de l'Observatoire régional des déchets d'Île-de-France aux côtés d'institutions publiques comme la DRIEE et l'Ademe. En Belgique, l'aménagement et l'environnement étant des compétences régionales, les organisations professionnelles du BTP interviennent faiblement à l'échelle fédérale. En revanche, aux échelles régionales, elles sont systématiquement associées aux travaux réglementaires menés par l'Agence publique flamande chargée de la gestion des déchets (Ovam), Bruxelles Environnement à Bruxelles et la direction des infrastructures et de la politique des déchets du Service public de Wallonie.

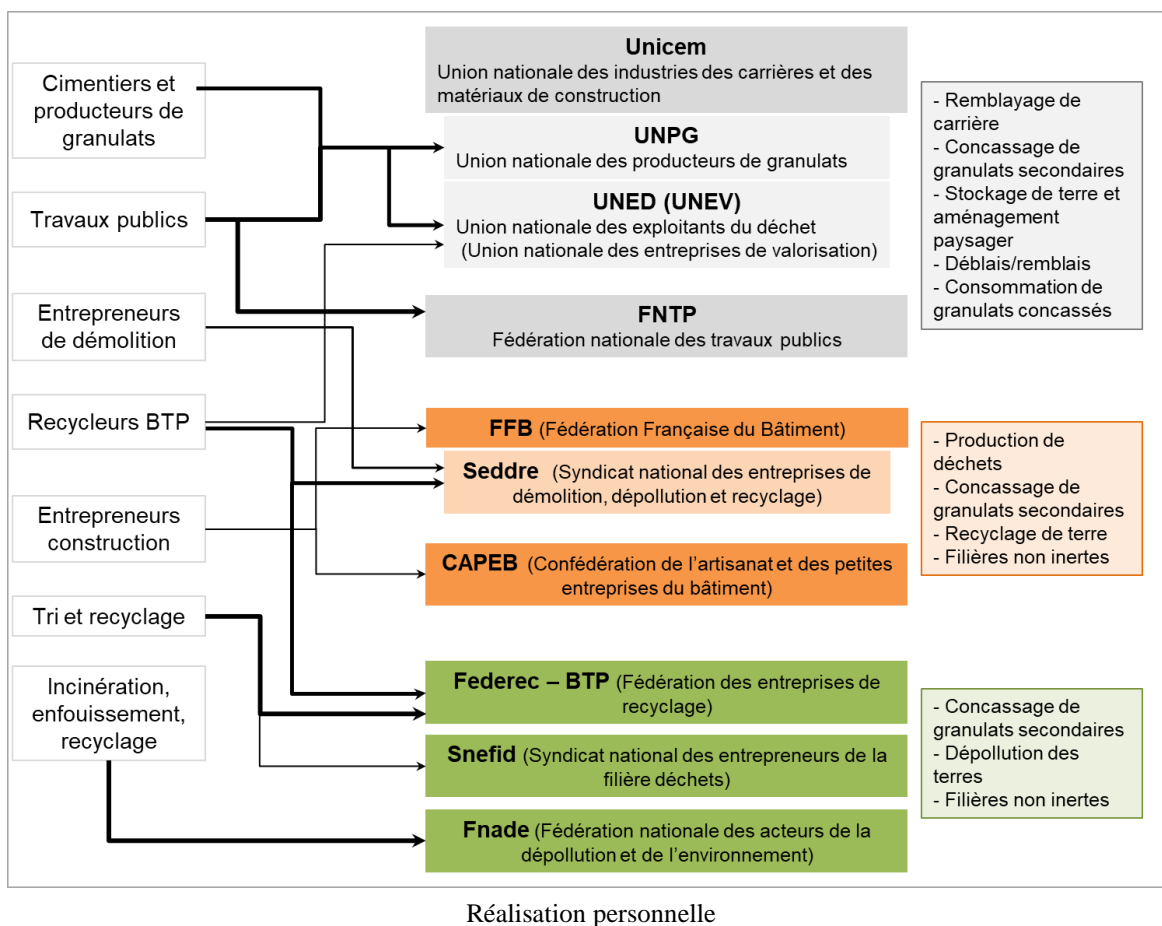
Les organisations professionnelles du BTP sont donc des acteurs structurés et reconnus par les pouvoirs publics. Elles participent à l'élaboration des réglementations et des politiques de gestion des déchets de chantier et sont ainsi des acteurs importants de la gouvernance des systèmes sociotechniques de gestion des matériaux de (dé)construction. Étudier leurs prises de position concernant les évolutions politiques et réglementaires est donc pertinent pour comprendre leur rôle dans la gouvernance des flux de matières et dans la stabilisation du régime. Il ne s'agit pas d'établir des relations de cause à effet entre des prises de position des organisations professionnelles et des décisions publiques, ce qui nécessiterait une méthodologie spécifique que nous n'avons pas mise en place, mais de comprendre la capacité des organisations à agir sur les politiques publiques par la comparaison des cas belges et français (Pollard, 2011). La comparaison des fédérations professionnelles montre des configurations organisationnelles différentes entre les deux terrains. Les entreprises ne sont pas regroupées de la même manière, ce qui donne lieu à des prises de position et à des stratégies d'influence différentes. La configuration des organisations

professionnelles semble particulièrement explicative des formes distinctes prises par les régimes socio-métaboliques de gestion des matériaux de (dé)construction en France et en Belgique. La typologie d'entreprises actives dans la gestion des déchets du BTP réalisée dans la partie précédente a été utilisée pour comparer les logiques de regroupements d'intérêts institutionnalisés dans des fédérations professionnelles. Ces regroupements correspondent-ils aux types identifiés ou bien combinent-ils différents types et comment ?

En France, plusieurs fédérations représentent les entreprises ayant des activités de gestion des déchets de chantier. L'Union nationale des exploitants du déchet (Uned) regroupe les entreprises détenant des installations de traitement ou de stockage de déchets de chantier principalement inertes. Fondée en 1972 au sein de l'Unicem, ses adhérents sont principalement les filiales des entreprises d'extraction de granulats, de production de béton et de travaux publics, qui pratiquent le recyclage des déchets produits par leurs activités. Quelques entreprises spécialisées dans la gestion d'installations de stockage des déchets inertes y sont également représentées. Cependant, c'est principalement le Seddre, syndicat rattaché à la Fédération française du bâtiment, qui représente les intérêts des entreprises spécialisées dans le recyclage des déchets du BTP et des démolisseurs. Les entreprises qui y sont représentées sont majoritairement plus petites que celles représentées par l'Uned. Enfin, les fédérations professionnelles qui regroupent les acteurs spécialistes du traitement des déchets ménagers, comme la Fnade et Federec, développent des branches comme Federec – BTP ou des groupes de travail spécialisés dans les déchets de chantier afin de mieux cerner les spécificités de leurs membres actifs dans ce secteur. L'organigramme ci-dessous met en évidence les regroupements en fédérations à partir des cœurs de métier des entreprises (Figure 13). Il n'y a pas de correspondance stricte entre types d'entreprises d'un côté et fédérations de l'autre. Au contraire, beaucoup de types d'entreprises sont représentés par différentes fédérations, créant des recoupements. Cependant, on peut grossièrement distinguer :

- des organisations qui représentent des filiales d'entreprises ayant également des activités d'extraction et de production de matières premières (en gris). Le poids des grandes entreprises dans ces fédérations est important.
- des fédérations centrées sur la démolition et le recyclage (en orange). La part des petites et moyennes entreprises y est plus importante.
- des organisations issues du monde des déchets (en vert).

Figure 13. Organigramme des fédérations et syndicats professionnels représentant des entreprises actives dans la gestion des déchets de chantier en France.



La question des déchets de chantier est posée de manière différente selon le niveau d'imbrication de cette activité avec d'autres activités de la chaîne de circulation et de transformation des matériaux de (dé)construction. Par exemple, l'Uned représente des filiales de groupes, comme Lafarge et Eurovia, pratiquant la gestion de carrière et, disposant ainsi de volumes à remblayer pouvant servir d'exutoire aux déchets de chantier. De la même manière, ces groupes réalisent également des travaux de génie civil et de voirie. Le recyclage des granulats et des déblais est ainsi perçu comme une manière d'alimenter à moindre coût ces filières fortement consommatrices de matières premières. La gestion des déchets de chantier est une variable d'ajustement pour l'ensemble de leurs activités. Au sein du Seddre, la question des déchets de chantier est plus centrale et traitée sous l'angle du recyclage. La gestion des déchets du BTP est l'activité principale d'un grand nombre d'entreprises représentées. Enfin, pour la Fnade, les déchets de chantier jouent un rôle plus marginal et les enjeux du recyclage peuvent entrer en conflit avec les intérêts des *majors* comme Suez et Veolia qui possèdent des décharges. Les intérêts défendus par les fédérations diffèrent donc et peuvent conduire à des prises de position opposées au sein des

organes consultatifs des administrations³². Nos entretiens et les prises de position publiques³³ concernant le statut du déchet, le périmètre des pratiques définies comme valorisation et la taxe sur les activités polluantes ont plutôt montré des divergences récurrentes entre Federec d'un côté et l'Uned de l'autre. Les positions des autres organisations, comme le Seddre et la Fnade, varient selon les sujets. Seule l'opposition à l'instauration d'une filière à responsabilité élargie du producteur a rassemblé l'ensemble des fédérations.

En Belgique, les entreprises ayant des activités de gestion des déchets de chantier sont plus fortement représentées par des fédérations spécialisées dans le recyclage des produits du BTP, comme Feredeco en Wallonie et la Fédération des producteurs de granulats recyclés (FPRG)³⁴ en Flandre. Les gestionnaires de carrière ont peu d'activités de gestion des déchets de chantier. En revanche, de nombreuses entreprises ayant des activités de gestion des déchets de chantier sont représentées au sein de la Confédération de la construction, dans différentes fédérations professionnelles (CASO pour la démolition, ADEB pour les entreprises de travaux publics). La structuration des groupes d'intérêt diffère en partie entre la Flandre et la Wallonie. Les fédérations de recycleurs du BTP sont régionales et non fédérales. Plusieurs producteurs de granulats recyclés se sont associés au sein de *Groen Beton Vert* qui vise à représenter les intérêts d'entreprises produisant des bétons dits écologiques (avec des granulats recyclés et/ou une moindre consommation de CO₂). Bien qu'elle soit fédérale, cette organisation regroupe uniquement des producteurs flamands issus du FPRG. La représentation des intérêts des entreprises impliquées dans la gestion des déchets de chantier est davantage structurée selon les étapes de la chaîne de circulation et de transformation des matériaux de (dé)construction (Figure 14) :

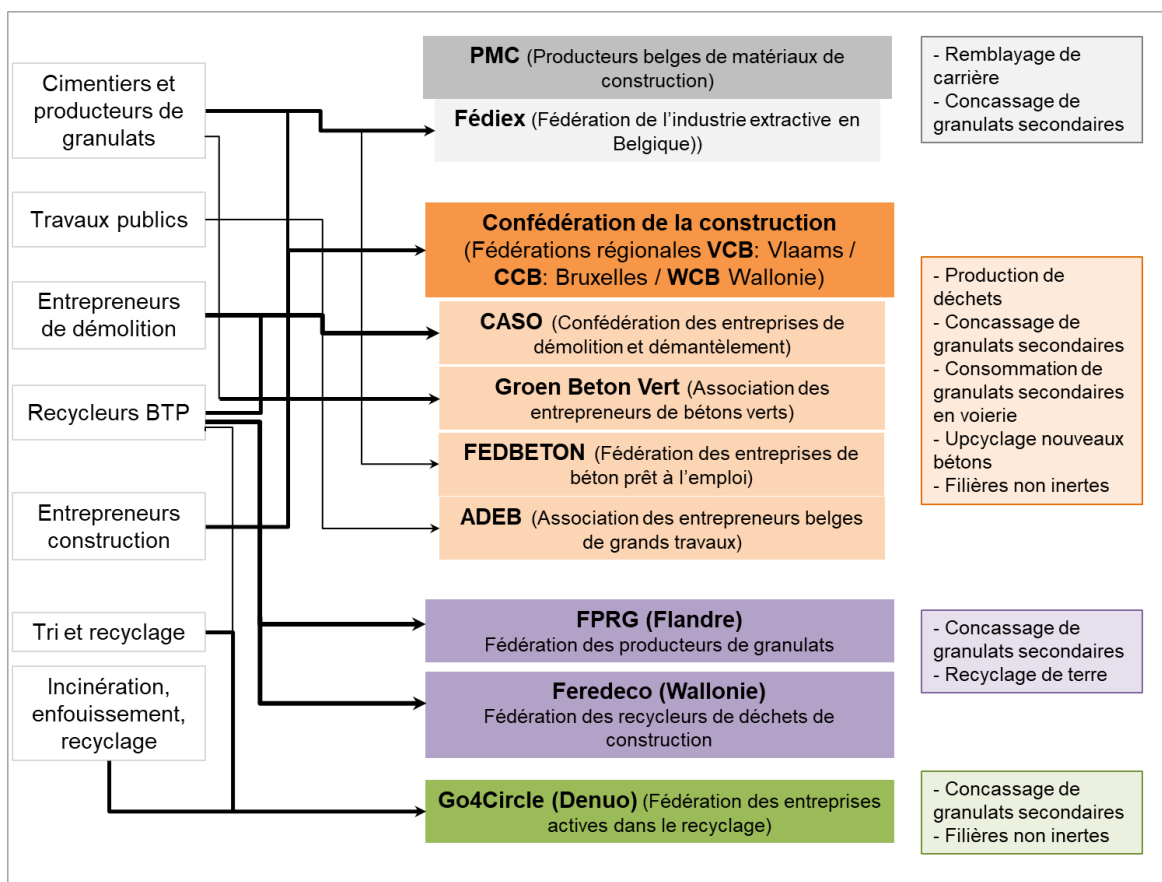
- extraction (en gris)
- production de matériaux primaires et consommation (en orange)
- gestion des déchets de chantier (en violet)
- monde du déchet (en vert)

³² Les organisations professionnelles ne doivent pas être envisagées comme des entités monolithiques. Elles représentent des entreprises variées et les prises de position peuvent susciter des débats internes.

³³ Celles-ci sont exprimées dans les revues professionnelles, dans des communiqués de presse et dans les lettres d'information des fédérations professionnelles.

³⁴ FPRG est l'acronyme de *Federatie van Producenten van Recycling Granulaten* ou Fédération des Producteurs de Granulats Recyclés.

Figure 14. Organigramme des organisations professionnelles des entreprises actives dans la gestion des déchets de chantier en Belgique



Réalisation personnelle

Cette comparaison montre que les différences observées à l'échelle des filières économiques entre la France et la Belgique se retrouvent à l'échelle des organisations professionnelles, c'est-à-dire des acteurs collectifs en charge de la représentation des intérêts. Le rôle des entreprises ayant des activités intégrées de gestion des carrières, de production de granulats, de gestion des déchets de chantier et de travaux publics dans les organisations professionnelles est plus important en France qu'en Belgique. Nous faisons l'hypothèse qu'il contribue à expliquer les différences de régimes sociotechniques entre les deux terrains, notamment la part plus importante du stockage et des valorisations en volume par rapport aux autres modes de traitement en France.

On observe des différences dans la capacité d'influence et de mobilisation collective des organisations professionnelles représentant des entreprises ayant des activités de gestion des déchets. En France, la place des entreprises de travaux publics dans l'élaboration des politiques de gestion des déchets de chantier est renforcée par la puissance d'influence de leurs organisations professionnelles en comparaison d'autres organisations. Celle-ci est difficile à évaluer mais on peut tenter de l'objectiver à partir d'indicateurs concernant les ressources humaines (nombre

d'employés permanents) qui donne une idée de la capacité à produire de l'expertise, le nombre de membres adhérents dont dépendent les ressources financières des organisations et les sommes dépensées pour la politique d'influence (Pollard, 2011). Selon ces indicateurs, en France, la Fédération nationale des travaux publics, historiquement très puissante, semble continuer à exercer un important lobbying qui se retrouve dans les ressources humaines de la fédération et les sommes allouées à la représentation des intérêts auprès des décideurs politiques. De la même manière, l'Unicem et la Fnade sont fortement dotées à la fois en ressources humaines et financières (Tableau 10). En Belgique également, on observe des différences dans la capacité à mobiliser selon ces indicateurs au profit des fédérations représentant le secteur du déchet (Go4Circle), les entreprises de travaux publics (ADEB) et le secteur des carrières (Fédiex) (Tableau 11). Mais, ces fédérations sont peu actives dans le domaine des déchets de chantier par rapport à la France.

Tableau 10. Quelques indicateurs de la capacité de mobilisation collective et d'influence des organisations professionnelles du secteur du BTP en France.

	Unicem (UNPG et Uned)	FNTP	FFB (Seddre)	FEDEREC-BTP	CAPEB	Snefid	Fnade
Nombre d'entreprises représentées	2600 900 (UNPG) 38 (Uned)	8000	57000 (FFB) 250 (Seddre)	85	380000	70	232
Nombre de permanents	8 1 (UNPG) 1 (Uned)	23	4 (Seddre)	1	11	3	14
Sommes dépensées dans la politique d'influence ³⁵	300 000 € <10 000 (UNPG) <10 000 (Uned)	300 000 €	50 000 € (FFB)	50 000 € (Federec)	150 000 €	20 000 €	150 000 €

Réalisation personnelle

Tableau 11. Indicateurs de la capacité de mobilisation collective et d'influence des organisations professionnelles du secteur du BTP en Belgique

	Go4Circle (Denuo)	Confédération Construction	CASO	FedBeton	ADEB	GroenBeton Vert	FPRG	Feredeco	Fediex
Nombre d'entreprises représentées	227	400 (Bruxelles-CCB) 5000 (Wallonie-CCW) 10000 (Flandre-VCB)	73	70	65	9	36	50	60
Nombre de permanents	12	20 (CCB) / 14 (CCW) / 17 (VCB)	2	3	5	0	1	2	7
Sommes dépensées dans la politique d'influence	Ces chiffres ne sont pas disponibles en Belgique. Un registre des lobbies au parlement fédéral a été mis en place en 2019 mais sans équivalent à l'échelle régionale. Or, en Belgique, la législation environnementale est régionalisée.								

Réalisation personnelle

³⁵ Ces montants comptabilisent les dépenses liées aux actions de représentation d'intérêts réalisées en 2019. Ils sont déclarés par les organisations professionnelles inscrites au registre des représentants d'intérêts à la Haute Autorité pour la transparence de la vie publique. Ils n'incluent ni les montants dépensés par les entreprises elles-mêmes qui peuvent être très importants ni les montants dépensés pour des actions d'influence indirectes comme l'organisation d'événement, le financement d'associations locales, etc.

Ces différences de capacités d'influence renforcent l'hypothèse selon laquelle les différences de configuration des organisations professionnelles, caractérisées par la surreprésentation des intérêts des filiales intégrées et des travaux publics en France, contribuent à expliquer les évolutions distinctes des politiques de gestion des déchets de chantier entre les deux terrains. La fiscalité sur l'enfouissement et le stockage en est un bon exemple. En France, une fiscalité nationale sur les activités d'enfouissement et de stockage, nommée Taxe générale sur les activités polluantes (TGAP), a été mise en place en 2000 afin d'appliquer le principe dit du pollueur-payeur. Elle concerne l'ensemble des activités de stockage des déchets. Cependant, les installations de stockage des déchets inertes (ISDI) en sont exemptées. De même, les déchets inertes reçus par les installations de stockage des déchets non dangereux ne sont pas intégrés au calcul de la TGAP payée par ses activités. Ainsi, le stockage des déchets inertes, considéré comme une activité non polluante, n'est pas taxé en France. En Belgique, la situation est très différente. La mise en décharge des fractions pierreuses valorisables des déchets inertes est interdite depuis 1990 en Flandre et 2006 en Wallonie. En Flandre, dès 1986, une taxe désincitative sur le stockage des déchets inertes a été instaurée³⁶. La fiscalité est organisée de manière à respecter la hiérarchie de traitement. Le stockage est donc le mode de traitement le plus cher. Dans le cas des terres, la dépollution est moins chère que la mise en stockage afin de limiter les pratiques d'évitement vers les sites illégaux :

« En fait, la réutilisation est fortement encouragée en Flandre parce que la mise en décharge est très chère. Elle est plus chère que le traitement des terres par dépollution. Le taux environnemental (taxe qui s'ajoute au coût de la mise en décharge) est de 50 euros la tonne si les terres peuvent être dépolluées mais seulement de 3 euros si elles ne peuvent pas du tout l'être. Avant d'aller en décharge, il faut montrer que ce n'est pas possible de dépolluer. » (Responsable d'unité de la Grondbank, Flandre, 14/02/2019)

Il est difficile de retracer de manière certaine les liens de causes à effets entre des intérêts et des prises de décision politique. Cependant, le croisement des évolutions règlementaires, des prises de position des organisations professionnelles du BTP et de leurs capacités d'action collective permet de caractériser les stratégies d'influence et d'en repérer des effets probables. Dans le cas de la taxe sur l'enfouissement et le stockage, les prises de position des organisations professionnelles et les différences importantes entre la Belgique et la France constituent un faisceau d'indicateurs permettant d'identifier des effets des stratégies d'influence sur les décisions publiques. En France, la TGAP suit une trajectoire ascendante depuis 2015. Le projet de loi de finances de 2019 prévoit

³⁶ Projet de décret du Conseil Flamand modifiant le décret du 2 juillet 1981 concernant la gestion des déchets. Ce projet instaure le principe dit du pollueur-payeur. Les montants de la taxe environnementale appliquée dépendent de la quantité et la qualité des déchets mais aussi des effets du mode de traitement sur la santé humaine et environnementale. Ainsi, il précise : *« l'impact de l'élimination sur la santé humaine ou l'environnement : la mise en décharge est la plus taxée ; le taux pour les déchets dangereux et problématiques est plus élevé que pour les déchets ménagers et inertes »*. Les déchets inertes sont taxés à hauteur de 20 francs/m³.

une augmentation de 50 % de la TGAP d'ici 2025 afin de renforcer les incitations à limiter le stockage de déchets et, plus généralement, à réduire les activités productrices de déchets. L'exemption de la TGAP pour le stockage des déchets inertes a été mise en débat, suscitant des divergences entre les fédérations. Le stockage de déchets inertes, s'il n'est pas considéré comme une activité polluante³⁷, constitue un stockage de matière qui pourrait être valorisé. L'instauration d'une TGAP sur le stockage de déchets inertes viserait à inciter au recyclage plutôt qu'au stockage dans le respect de la hiérarchie des modes de traitement. Cependant, l'augmentation de la TGAP rencontre des oppositions de la part des fédérations comme la Fnade, dont la majorité des membres détient des décharges, de l'Uned et de la Fédération nationale des travaux publics, dont les adhérents ont également des activités d'extraction soumises à la TGAP, de construction et de travaux publics, productrices de déchets inertes. Au contraire, Federec-BTP et le Seddre sont plutôt favorables à l'augmentation de la TGAP. Les deux extraits d'entretien ci-dessous mettent en évidence les arguments avancés par les représentants des fédérations opposées à l'augmentation de la TGAP :

« En fait, ils veulent travailler sur les TGAP. Ils y ont intérêt parce qu'ils ne sont pas constructeurs-recycleurs. Ils sont juste recycleurs. Nous, tout ce qui vient grever en plus la mise en décharge ou les matériaux naturels, on préfère travailler sur des mécanismes différents. Ce n'est pas en renchérissant l'acte de construire qu'on va forcément obtenir une performance meilleure. Mais, eux, comme ils ne sont que sur la production de matières recyclés, ils font des propositions... ils veulent multiplier par 10 la TGAP carrière, créer une TGAP ISDI. Tout ça n'a pas beaucoup d'intérêt mais quand on ne regarde que la dimension des circuits financiers autour des matériaux recyclés, ça s'entend sauf que comme les travaux publics, on est une filière intégrée où les constructeurs sont aussi les démolisseurs et les utilisateurs de matériaux recyclés, on considère qu'on n'a pas besoin de ça puisqu'il suffit de nous commander les bons traitements des déchets, les bons matériaux recyclés puisqu'on essaie de prouver depuis des années qu'ils sont une bonne substitution des matériaux nobles. Il suffit de le commander. Il n'y a pas besoin de le grever d'une fiscalité. » (Représentant de la Fédération nationale des travaux publics, 12/02/2017)

« Après, il y en a un qui divise complètement, c'est l'augmentation de la TGAP pour favoriser le recyclage. (...) On ne peut pas faire payer aux contribuables (surtout quand on parle des travaux publics, des travaux routiers, donc c'est la collectivité, donc quelque part, c'est les contribuables) le coût du recyclage. C'est pas une bonne solution. Je suis d'accord pour développer le recyclage. Mais, s'il faut subventionner le recyclage, je pense qu'on se trompe. Le recyclage doit avoir une pertinence économique. Alors après, dire on fait augmenter via la TGAP l'enfouissement pour qu'on recycle plus, ça ne me semble pas être une bonne solution. Il faut laisser le coût de l'enfouissement au niveau où il est et par contre, il faut faire de la promotion sur le recyclage et,

³⁷ En effet, un des arguments utilisés pour ne pas soumettre les déchets inertes à cette taxe est qu'ils sont non polluants. Cette affirmation peut être questionnée dans la mesure où le caractère inerte d'un déchet est défini par un seuil. Il ne s'agit pas de l'absence totale de pollution. Par ailleurs, la pollution prise en compte est d'ordre chimique. D'autres formes de pollution (visuelle, sonore), pourraient être considérées.

à la limite subventionner le démarrage de l'activité de recyclage. Par exemple, en diminuant la TVA sur les centres de tri qui ont de bons résultats. C'est-à-dire amener de l'encouragement. Mais, mettre un diktat "j'augmente la TGAP à 80 euros", c'est un non-sens parce que ça va rester dans le temps et donc ça va forcément coûter très cher aux contribuables. Et, ça va installer le recyclage dans du confort. On va lui donner une petite bouffée d'air mais, ce n'est pas pour ça qu'il va se développer. Je suis de ceux qui prônent qu'on doit aider le démarrage de la filière. C'est l'investissement de départ pour que ce soit rentable derrière et que ça fonctionne. Quand je parle de rentabilité, elle est économique mais aussi écologique. Ça veut dire que ça ne sert à rien de subventionner des filières qui consomment du transport... » (Représentant de l'Union nationale des exploitants du déchet – Uned, 20/02/2018)

Ces deux entretiens font ressortir l'importance des interdépendances entre les maillons de la filière, ce que le directeur du développement durable de la Fédération nationale des travaux publics nomme une « filière intégrée ». Cela est présenté comme un levier pour le développement du recyclage puisqu'à la différence des déchets ménagers, par exemple, les entreprises sont à la fois productrices de déchets et consommatrices de matières recyclées. Elles autorégulent donc les volumes et les coûts des matériaux recyclés selon les commandes qui leur sont faites. La commande publique est ainsi mise en avant comme la principale incitation pour le développement du recyclage. Pour ces acteurs, une TVA réduite sur les produits recyclés serait plus incitative qu'une augmentation de la TGAP. Cependant, on peut également interpréter les oppositions envers l'augmentation de la TGAP comme une action de protection des intérêts fiscaux dont bénéficie l'ensemble de la filière. En effet, l'augmentation de la TGAP serait payée par les entreprises qui sont également productrices de déchets, à la différence des entreprises représentées par Federec et le Seddre, qui sont spécialisées dans le traitement des déchets³⁸. Cet exemple illustre bien les relations entre configurations des organisations professionnelles, stratégie de défense des intérêts et participation à l'élaboration des politiques de gestion des déchets.

L'analyse comparée des filières économiques, de leur trajectoire de développement (cœurs de métier des entreprises et développement du recyclage) ainsi que de la structuration des organisations professionnelles (regroupement des intérêts et capacité d'influence), montre des configurations différentes entre les terrains bruxellois et franciliens selon le caractère plus ou moins intégré des filières de gestion des matériaux de (dé)construction. En Île-de-France, il existe un haut niveau d'imbrication entre les différents sous-systèmes. Cela pourrait constituer un avantage pour la mise en place de stratégies de circularité en limitant les enjeux d'articulation entre les maillons de la chaîne. Actuellement, cette imbrication contribue davantage à un verrouillage des pratiques de recyclage et de réutilisation. À l'inverse, en Belgique et *a fortiori* en Flandre, les différents sous-

³⁸ On peut d'ailleurs noter que la fiscalité française concernant l'élimination des déchets est faible au regard d'autres pays européens, comme le note une étude de l'Ademe réalisée en 2012 (Pöyry SAS, 2012).

systemes sont moins imbriqués, ce qui a contribué à faciliter la mise en place de mesures incitatives au développement du recyclage, comme l'augmentation du coût puis l'interdiction de la mise en décharge et la certification des granulats recyclés. Notamment, le rôle prépondérant des entrepreneurs de travaux publics semble particulièrement explicatif des différences observées entre l'Île-de-France et la Belgique. Ces différences participent aux trajectoires réglementaires différentes des deux terrains. Réciproquement, les instruments de régulation ont contribué à faciliter, contraindre, orienter le développement des filières économiques, comme l'a montré l'exemple de la taxe sur le stockage des déchets inertes.

3. Comparer les régulations des matériaux de (dé)construction par les acteurs publics : entre gestion des déchets et création de cycles de matières

L'approvisionnement en matériaux de construction des grands chantiers urbains est encadré depuis longtemps par la régulation de l'exploitation des ressources minérales du sous-sol, en particulier des carrières. À l'autre bout de la chaîne, les déchets de construction et de démolition n'ont fait que récemment l'objet de régulation. Suivant le principe de la responsabilité du producteur, la charge financière et opérationnelle de la gestion de ces déchets d'activités économiques revient aux entreprises productrices et n'est pas du ressort des collectivités. Cependant, la production et la gestion des déchets de chantier ont progressivement été régulées sous l'effet combiné de la raréfaction des ressources minérales locales, de la visibilité croissante des dépôts illégaux et des pollutions environnementales associées et du renforcement des législations sur les déchets visant à davantage de valorisation. Ces régulations nationales³⁹ se déclinent localement dans des plans d'action territoriaux et/ou sectoriels qui visent à mettre en œuvre les orientations réglementaires.

Les grandes étapes de la législation sur les déchets de chantier sont marquées par trois textes européens : la directive du Conseil des Communautés Européennes du 15 juillet 1975 encourageant la réduction à la source et la valorisation des déchets, la directive-cadre du 19 novembre 2008 relative aux déchets et la directive du 30 mai 2018 modifiant celle de 2008, également appelée « Paquet Économie Circulaire ». La directive de 2008 contient plusieurs dispositions spécifiques aux déchets de chantier, désignés par le terme de « déchets de construction et de démolition ». Elle fixe un objectif de valorisation matière de 70% minimum en poids des déchets issus de l'activité de la construction et de la démolition d'ici à 2020⁴⁰. Elle définit les opérations de valorisation et

³⁹ Régionales en Belgique à partir de la régionalisation du droit de l'environnement.

⁴⁰ Directive 2008/98/CE art. 11, §2 : « D'ici 2020, la préparation en vue du réemploi, le recyclage et les autres formules de valorisation de matière, y compris les opérations de remblayage qui utilisent des déchets au lieu d'autres matériaux,

introduit la sortie du statut de déchets. Elle est modifiée par la Directive du 30 mai 2018 qui introduit la notion d'économie circulaire⁴¹ et remplace la « gestion des déchets » par la « gestion durable des matières ». Concernant les déchets de chantier, elle précise les objectifs de valorisation en distinguant les notions de recyclage, valorisation matière, remblayage et valorisation énergétique.

Ces évolutions réglementaires européennes se retrouvent dans les législations belge et française. Nous avons comparé les principales étapes de la législation concernant les déchets de chantier en Flandre et en France. Le droit de l'environnement étant régionalisé en Belgique, nous nous sommes concentrés sur le droit flamand dans la mesure où la majorité des déchets des chantiers bruxellois sont traités en Flandre. Des incursions dans les législations wallonnes et bruxelloises seront introduites quand nécessaire. On complète cette analyse par la comparaison d'autres échelles et formes de régulation que la loi, notamment la planification. L'analyse comparative des régulations est menée en suivant les différentes étapes dans le système de gestion des déchets de chantier : On distingue :

- Le TRAITEMENT DES DÉCHETS

Cette étape correspond au sous-système sociotechnique appelé « Gestion des déchets ». Quel système de traçabilité est-il mis en place ? Y a-t-il des procédures de sortie du statut de déchets pour les déchets de chantier ? Comment sont encadrés les différents types de traitement (stockage, valorisation, etc.) ?

- L'UTILISATION EN MATIÈRE PREMIÈRE

Cette étape est à l'interface entre les sous-systèmes sociotechniques « Gestion des déchets » et « Approvisionnement ». Comment les usages possibles des déchets du BTP valorisés sont-ils encadrés ? Quelle est la place des matières premières secondaires dans le système d'approvisionnement ?

- La DÉMOLITION, c'est-à-dire la production de déchets

Cette étape correspond au sous-système sociotechnique appelé « Utilisation ». Comment la démolition est-elle encadrée ? Comment les déchets sont-ils catégorisés ? Quelles sont les obligations de tri : le système s'appuie-t-il principalement sur du tri au sein des chantiers ou bien dans des installations de massification ?

Cette comparaison montre que les législations flamandes et françaises suivent globalement la même trajectoire cadrée par la législation européenne : la régulation progressive des matériaux

des déchets non dangereux de construction et de démolition, à l'exclusion des matériaux géologiques naturels définis dans la catégorie 17 05 04 de la liste des déchets, passent à un minimum de 70 % en poids. »

⁴¹ Elle modifie ainsi l'article premier de la Directive 2008/98/CE en introduisant la notion d'économie circulaire : « *La présente directive établit des mesures visant à protéger l'environnement et la santé humaine par la prévention ou la réduction de la production de déchets et des effets nocifs de la production et de la gestion des déchets, et par une réduction des incidences globales de l'utilisation des ressources et une amélioration de l'efficacité de cette utilisation, qui sont essentielles pour la transition vers une économie circulaire et la compétitivité à long terme de l'Union. »*

issus des chantiers comme déchets, l'incitation à leur valorisation comme ressource secondaire dans le cadre de l'émergence du référentiel de l'économie circulaire puis des mesures visant de plus en plus à la prévention via l'écoconception des bâtiments. Cependant, elles diffèrent par leur rythme. La Flandre a souvent précédé les évolutions de la législation européenne, comme pour la procédure de sortie du statut de déchets qui y a été introduite dès 1997⁴².

a. Avant la directive déchets de 2008 : organisation des filières versus organisation du territoire

En Flandre, on peut distinguer une première étape entre 1981⁴³ et 2006 au cours de laquelle les matériaux de chantier sont progressivement régulés à partir de la question du recyclage des déchets. Dans les années 1990, suite à la régionalisation des compétences environnementales, la mise en décharge de la fraction pierreuse des déchets de construction et de démolition est interdite, les premières certifications de granulats recyclés sont délivrées. L'Ovam, agence publique flamande chargée de la gestion des déchets, rédige un premier plan sectoriel pour les déchets de construction et de démolition qui fixe un objectif de 75 % de recyclage pour 2000 (Commission Européenne, 2011). En 1997, le VLAREA, arrêté établissant les régulations flamandes concernant la prévention et la gestion des déchets, fixe les conditions dans lesquelles les gravats, gravats de béton et sables de tamisage peuvent être réutilisés en tant que matériaux de construction⁴⁴. En 2003, des obligations de tri et de collecte séparée pour la fraction pierreuse des déchets de construction et de démolition des ménages et des entreprises sont établies⁴⁵. Ces dispositions contribuent à la création d'une filière de recyclage par concassage des débris inertes et de la fraction pierreuse des déchets de (dé)construction. En 2000, le taux de recyclage est de 85 % (Commission Européenne, 2011).

La régulation flamande des déchets de chantier est organisée autour du tri et du recyclage de la fraction pierreuse, considérée comme une ressource pour l'approvisionnement des chantiers. Approvisionnement et gestion des déchets sont d'emblée pensés de manière imbriquée en Flandre, ce qui s'explique notamment par la faiblesse des ressources minérales de la région. En France, la problématique des dépôts sauvages et des inégalités de répartition des décharges est beaucoup plus centrale dans le cadrage législatif. Ceci conduit à une régulation progressive de la gestion des déchets du BTP à l'échelle des départements et des régions. La loi de 1992 relative à l'élimination des déchets ainsi qu'aux installations classées pour la protection de l'environnement marque un

⁴² Arrêté du Gouvernement flamand fixant le règlement flamand relatif à la prévention et à la gestion des déchets, 17 décembre 1997, dit VLAREA.

⁴³ Le décret flamand relatif à la prévention et à la gestion des déchets du 2 juillet 1981 règlemente pour la première fois la production et la gestion des déchets. Il n'y a pas de mention des déchets de chantier.

⁴⁴ Art. 4.2.2.3 §1, §3 de l'Arrêté du Gouvernement Flamand du 17 décembre 1997.

⁴⁵ Art. 5.2.1.1 §1, Art 5.2.2.1.§1, Art. 5.4.1 du VLAREA de 2003.

premier pas vers l'organisation de filières de valorisation des déchets du BTP. Elle impose de limiter le stockage aux déchets ultimes, c'est-à-dire à la fraction dangereuse et/ou non valorisable, à l'horizon 2002⁴⁶. Les gravats doivent également être triés selon les catégories « déchets spéciaux », « déchets industriels banals » et « déchets inertes ». Les entreprises ont donc la charge d'organiser des filières de valorisation visant à limiter le stockage des déchets de chantier. Mais, face à la faiblesse des filières de valorisation des déchets de chantier, une circulaire⁴⁷ de 2000 impose la création de Plans de gestion des déchets de chantier du bâtiment et des travaux publics par les départements. Ils ont pour vocation de planifier des installations de traitement nécessaires et d'animer une réflexion partenariale autour du développement de filières de valorisation des déchets du BTP. Suite à cette circulaire, la Direction régionale de l'équipement de l'Île-de-France rédige un Plan de gestion des déchets du BTP pour Paris et la Petite Couronne qui préconise un meilleur encadrement des installations de stockage qui dépendent uniquement de la police du maire, l'amélioration du tri sur chantier et la lutte contre les dépôts sauvages par un meilleur maillage des infrastructures de collecte (Direction régionale de l'équipement d'Île-de-France, 2004).

La comparaison montre des régulations plus précoces en Flandre où les objectifs quantitatifs de recyclage s'accompagnent d'instruments législatifs contraignants comme l'interdiction de mise en décharge des déchets recyclables, incitatifs comme la sortie du statut de déchet et la commande publique et d'une transformation des normes facilitant l'utilisation des déchets valorisés en matières premières (Tableau 12).

⁴⁶ Transcrite dans l'Article L 541-1 du *Code de l'Environnement*.

⁴⁷ Circulaire interministérielle du 15 février 2000 relative à la planification des déchets de chantier.

Tableau 12. Comparaison des réglementations concernant les déchets de chantier en Flandre et en France (1981-2007)

TRAITEMENT DES DÉCHETS	
FLANDRE	ÎLE-DE-FRANCE
<p>1981 : Décret relatif à la prévention et à la gestion des déchets</p> <p>1990 : Interdiction de la mise en décharge des déchets inertes recyclables</p> <p>1994 : Introduction de l'échelle de Lansink (hiérarchie de traitement des déchets) dans le Décret sur la prévention et la gestion des déchets.</p> <p>1995 : 1^{er} plan sectoriel de l'Ovam⁴⁸</p> <ul style="list-style-type: none"> - Création d'une filière de recyclage de la fraction pierreuse des déchets de construction et de démolition. - Objectifs pour 2000 : taux de recyclage des déchets de chantier de 75 % - Limiter la production de déchets de 25 %. - Tri : déchets recyclables, dangereux et résidu du recyclage <p>1997 : Arrêté du Gouvernement flamand (1) fixant le règlement flamand relatif à la prévention et à la gestion des déchets.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Déchets de chantiers qualifiés de « déchets spéciaux » pour les distinguer des déchets ménagers et d'entreprise. <p>2003 : VLAREA</p> <p>La fraction pierreuse des déchets de construction et de démolition doit être triée et collectée séparément.</p> <p>2007 : 2^{ème} Plan sectoriel de l'Ovam⁴⁹</p> <ul style="list-style-type: none"> - Objectif : <5% de matériaux C&D mis en décharge - Mise en place d'un système de traçabilité. 	<p>1992 : Loi relative à l'élimination des déchets ainsi qu'aux installations classées pour la protection de l'environnement. Elle prévoit de limiter le stockage aux déchets ultimes en 2002. Dans cette perspective, elle impose le tri des gravats selon les catégories « spéciaux », « industriels banals », « inertes ».</p> <p>1998 : Réaffirmation du principe de responsabilité du producteur et de l'exclusion de la gestion des déchets du BTP de la compétence des collectivités.</p> <p>2004 : 1^{er} Plan de gestion des déchets du BTP pour Paris et la Petite couronne.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rééquilibrage des capacités de stockage en Île-de-France - Encadrement renforcé des permis de stockage déchets inertes - Meilleur maillage des installations de traitement pour éviter les décharges sauvages. <p>2006 : Mise en place de comités de suivi des plans.</p>
UTILISATION COMME MATIÈRE PREMIÈRE	
<p>1992 : Première certification des granulats par COPRO et circulaire autorisant l'utilisation de granulats recyclés.</p> <p>1995 : 1^{er} plan sectoriel de l'Ovam</p> <ul style="list-style-type: none"> - Actions auprès des maîtres d'ouvrage pour créer une demande pour les matériaux recyclés <p>1997 : Arrêté du Gouvernement flamand (1)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction de la sortie du statut de déchet - Conditions de sortie du statut de déchet et d'utilisation comme matériaux de construction des gravats (<i>Art. 4.2.2.3.</i>) <p>2007 : 2^{ème} Plan sectoriel de l'Ovam</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mise en place d'un système d'analyse environnementale des matériaux permettant au gouvernement flamand d'en prescrire. 	
DÉMOLITION	
<p>2007 : 2^{ème} Plan sectoriel de l'Ovam</p> <ul style="list-style-type: none"> - Promotion de la déconstruction sélective. 	<p>2001 : Obligation du diagnostic amiante avant toute intervention sur un bâtiment construit avant 1997.</p>

Réalisation personnelle

⁴⁸ Plan de mise en œuvre pour les déchets de construction et de démolition. En flamand, *uitvoeringsplan bouw- en sloopafval*.

⁴⁹ Utilisation écologiquement responsable des matériaux et gestion des déchets dans la construction. En flamand, *Milieuverantwoord materiaalgebruik en afvalbeheer in de bouw*.

b. Après la directive déchets de 2008 : émergence de la notion d'économie circulaire

La directive déchets de 2008 constitue un tournant important dans le droit environnemental en Europe et le texte de référence pour la régulation des déchets. Bien que plusieurs dispositions soient déjà présentes dans le droit flamand, la directive y est transposée en 2011 dans le « Décret sur les matériaux » ou « Décret sur la gestion durable des cycles de matières et de déchets » qui abroge le VLAREA. Ainsi, comme l'indique la disparition du terme de déchets, la gestion des déchets devient une des dimensions d'une politique plus globale de gestion des matériaux. Le décret introduit les notions de cycle de matières (*materiaal kringlopen*)⁵⁰ et d'économie circulaire qui fait l'objet d'un chapitre intitulé « Transition vers une économie circulaire ». Ces orientations se retrouvent dans le 3^{ème} plan sectoriel de mise en œuvre de l'Ovam (2014-2020). Intitulé « La construction circulaire et respectueuse des matériaux. Programme de prévention pour une gestion durable des matériaux dans le secteur de la construction ⁵¹ », il incite à la déconstruction sélective, à l'optimisation du recyclage des fractions pierreuses et non pierreuses des gravats via une meilleure traçabilité pour tendre vers un surcyclage. Il incite également à la prévention des déchets via la promotion de la construction dynamique, modulaire et flexible⁵² (Ovam, 2013). En parallèle, l'administration flamande a développé un observatoire des matières minérales⁵³ afin d'orienter sa politique de gestion des approvisionnements en matières premières vers davantage de circularité et de limiter sa dépendance aux ressources extrarégionales. Cet observatoire mesure le degré de fermeture des cycles de matières minérales (graves, sables fins, etc.) en mesurant la part des ressources dites alternatives, principalement issues du recyclage et de l'excavation, dans la production et la consommation de matières premières (Omgeving et al., 2015).

En France, la directive cadre déchets est transposée en deux temps, d'abord en 2009-2010 par les lois dites du Grenelle de l'Environnement puis, en 2015 par la Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (TEPCV). Le Grenelle de l'Environnement introduit la hiérarchie des modes de traitement des déchets et rend obligatoires les plans de prévention et de gestion des déchets du BTP (Predec). Ceux-ci doivent contribuer à une meilleure connaissance des flux via un diagnostic précis, établir des priorités pour le développement d'installations de traitement et fixer des objectifs de diminution du stockage et de valorisation matière. Le Predec d'Île-de-France est adopté en 2015. On y retrouve les principales préconisations du Plan de gestion

⁵⁰ Art. 4. §2 du Décret sur les matériaux du 23 décembre 2011 : l'objet du décret est de « déterminer des mesures de création de cycles de matière (*materiaal kringlopen*) dans lesquels : 1/ Protéger la santé humaine et l'environnement contre les effets néfastes de la production et de la gestion des déchets ; 2/ Lutter contre l'épuisement des ressources renouvelables et non renouvelables, le gaspillage de matériaux et d'énergie en général et les effets néfastes sur les personnes et l'environnement associés à l'utilisation et à la consommation de matériaux ».

⁵¹ Traduction par DeepL revue par l'auteure de « Materiaalbewust bouwen in kringlopen. Preventieprogramma duurzaam materialenbeheer in de bouwsector. »

⁵² En flamand, *dynamische (ver)bouwen*.

⁵³ En flamand, *Monitoringsysteem duurzaam oppervlakedelfstoffenbeleid*.

des déchets du BTP pour Paris et la Petite Couronne de 2004. La notion d'économie circulaire entre dans la législation en 2015 via la Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte. Celle-ci transcrit l'objectif de 70 % de valorisation matière des « déchets du secteur du bâtiment et des travaux publics⁵⁴ » à l'horizon 2020. Dans le même temps, la filière de valorisation des débris de béton se structure avec la normalisation des bétons intégrant des recyclés. Mais, cette filière est confrontée à la faiblesse du tri sur chantier, aux normes qui limitent l'intégration de granulats recyclés et à l'absence d'une sortie explicite du statut de déchet pour les granulats recyclés.

La comparaison montre l'introduction commune de la notion d'économie circulaire dans la législation et dans la planification sectorielle et territoriale en Flandre et en France. Cependant, la question des déchets de chantier demeure très liée en France à la législation sur les déchets alors qu'elle est davantage intégrée à la politique des ressources en Flandre à travers la notion de cycle de matières. Cela se traduit par des différences entre les filières de gestion des déchets de chantier entre les deux terrains. La Flandre favorise le recyclage alors qu'en France, la valorisation des déchets de chantier se structure à la fois autour du recyclage et du réaménagement de carrière, valorisation moins élevée dans la hiérarchie des modes de traitement. En Flandre, la filière de recyclage des granulats pierreux est consolidée par la mise en place d'un système de traçabilité garantissant la qualité des matières du chantier à la production de matériau recyclé. L'objectif est de garantir une production de matériaux recyclés de haute qualité afin de les orienter vers des filières de plus haute valeur comme la fabrication de béton pour la construction plutôt que de graves recyclées pour les travaux publics. En Île-de-France, la filière de recyclage se structure plus tardivement, ce qu'illustrent les premières normes encadrant l'utilisation de granulats recyclés dans les bétons édictées seulement en 2012 (Tableau 13).

⁵⁴ Art L. 541-1 6° de la Loi de transition énergétique pour la croissance verte du 18 août 2015.

Tableau 13. Comparaison des réglementations concernant les déchets de chantier en Flandre et en France (2008-2017).

TRAITEMENT DES DÉCHETS	
FLANDRE	ÎLE-DE-FRANCE
<p>2011 : Règlement unitaire pour les granulats recyclés. Mise en place d'un système de gestion visant à garantir la qualité et la traçabilité des granulats recyclés.</p> <p>2011 : Décret sur les matériaux</p> <p>Il abroge le VLAREA et introduit la notion de cycle de vie et d'approche en cycle de vie. Il réaffirme également la hiérarchie des modes de traitement. Il introduit également la notion d'économie circulaire à travers un chapitre entier.</p>	<p>2010 : Les plans de gestion des déchets du BTP deviennent opposables et sont inscrits dans la loi (et pas dans une circulaire). Compétence de la région en Île-de-France (PREDEC), à la différence du reste de la France où c'est le département.</p> <p>2014 : Projet d'arrêté ministériel fixant les critères de sortie du statut de déchets pour les granulats recyclés (mais cet arrêté n'est jamais publié).</p> <p>2015 : PREDEC / Volonté de créer 10 plateformes de recyclage des déchets inertes et d'améliorer le maillage des installations. Favoriser le recyclage des terres excavées inertes, particulièrement importantes en Île-de-France. Volonté de rééquilibrage territorial des capacités d'ISDI (limiter la concentration des ISDI par 1. Moratoire sur les ISDI en Seine-et-Marne avec interdiction d'ouverture du nouvelles ISDI 2. Contrôle des capacités de stockage dans un rayon de 5 km.</p> <p>2015-2016 : TEPCV. Instauration de l'obligation de reprise des déchets pour les distributeurs de matériaux de construction. Cette reprise n'est pas gratuite.</p>
UTILISATION COMME MATIÈRE PREMIÈRE	
<p>2013 : 3^{ème} Plan sectoriel de l'Ovam</p> <ul style="list-style-type: none"> - Une politique et plus simplement un plan de mise en œuvre - Prise en compte de l'ensemble de la chaîne de production du bâtiment - Inscription de principes de construction modulaires et d'amélioration de la qualité des utilisations des granulats. 	<p>2012 : Publication des normes Afnor pour l'utilisation de bétons concassés dans les nouveaux bétons (NF EN 206-1/CN). Taux de substitution : 60 % max pour des bétons X0 protégés / 20% pour des bétons X1 non protégés. / Lancement du projet de recherche national Recybéton.</p> <p>2014-2016 : projet Démoclès porté par l'éco-organisme <i>Recylum</i> et l'Ademe : réemploi des déchets du second œuvre dans le bâtiment</p> <p>2015 : TEPCV.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exemplarité des pouvoirs publics en matière de prescription des produits recyclés dans leurs chantiers (50 % en masse de l'ensemble des matériaux utilisés pour les chantiers doit être issu des 3R en 2017, 60 % en 2020). - Encadre la pratique des permis d'aménager pour le réemploi des déblais. <p>2016 : Engagement pour la Croissance Verte pour la valorisation et le recyclage des déchets inertes : centré sur la fraction non recyclable des déchets inertes à utiliser en comblement de carrière.</p>
DÉMOLITION	
<p>2009 : Décret modifiant le VLAREA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Il impose un inventaire des déchets de démolition pour les bâtiments non uniquement résidentiels de plus de 1000 m3. - Mais, pas de système de contrôle. 	<p>2009 : Loi de mise en œuvre du Grenelle de l'Environnement. Elle impose un diagnostic préalable aux chantiers de démolition et un plan de gestion des déchets issus des chantiers du BTP.</p> <p>2011 : Décret qui impose les audits déchets pour les bâtiments du plus de 1000m² SHOB. Les types et quantités de déchets doivent être identifiés.</p>

Réalisation personnelle

c. Depuis 2018 : vers la prévention des déchets et l'écoconception ?

La période actuelle est caractérisée par l'optimisation des filières de valorisation des déchets issus du stock bâti existant via l'encadrement des pratiques de déconstruction, de tri, de traitement et d'utilisation des matériaux issus de la valorisation (Tableau 14). Dans le même temps, la prévention des déchets occupe une place grandissante à travers l'écoconception des bâtiments et donc la constitution du stock bâti futur.

En Flandre, les régulations actuelles (2018 à aujourd'hui) sont caractérisées par l'expérimentation de nouveaux modes constructifs et l'intégration systématique des ressources secondaires dans les politiques de gestion des ressources. Le *Green Deal on Circular Construction*, signé en 2019 à l'initiative de l'Ovam et de la Fédération flamande de la construction, illustre cette évolution. Il rassemble environ 300 entreprises de construction, de matériaux, d'architecture, de promotion, afin d'expérimenter des pratiques circulaires, d'identifier et de lever les barrières législatives et économiques à leur déploiement (Circular Flanders, 2019). Il s'agit d'améliorer la déconstruction sélective mais aussi de tester des modes constructifs circulaires, en favorisant la démontabilité et la modularité des constructions. La focale se décale donc du recyclage du stock bâti existant vers la création d'un stock futur plus facilement démontable et adaptable. Parallèlement, la filière de recyclage existante de la fraction pierreuse, filière qui donne lieu plutôt à un sous-cyclage via la réutilisation des graves valorisées en sous-couches routières qu'à un véritable recyclage, est poussée vers le haut. Ceci se traduit par la mise en place d'un nouveau système de traçabilité plus contraignant et par un encadrement renforcé de la démolition (Tableau 14).

En France, depuis 2017, la notion d'économie circulaire est devenue centrale dans la politique environnementale du gouvernement français, ce qui se traduit par la création d'un secrétariat d'État à l'économie circulaire dirigé par Brune Poirson. De 2018 à 2019, une Feuille de route économie circulaire a préparé la Loi anti-gaspillage et économie circulaire promulguée le 11 février 2020. Elle se traduit par la création d'une filière à responsabilité élargie du producteur pour les déchets du bâtiment (pas des travaux publics), par une sortie du statut de déchets facilitée pour les matériaux triés et préparés au réemploi visant à faciliter leur utilisation comme matière première secondaire et l'élargissement et l'approfondissement du diagnostic pré-démolition. Le débat public national autour des déchets de chantier est fortement structuré par la question des dépôts sauvages, ce qui a contribué au projet de création d'une filière à responsabilité élargie du producteur. En Île-de-France, le Plan régional de prévention et de gestion des déchets met l'accent sur le développement de la part du recyclage des déblais et des granulats dans le traitement des déchets inertes du BTP en fixant des objectifs précis d'augmentation des quantités recyclées. Il préconise également la généralisation des pratiques de déconstruction sélective et l'écoconception des bâtiments.

La comparaison montre des convergences comme la mise en place de mesures incitatives via l'exemplarité de la commande publique en termes de prescription de matériaux réutilisés et l'encadrement croissant des pratiques en amont de la production des déchets (démolition et réemploi).

Tableau 14. Comparaison des réglementations concernant les déchets de chantier en Flandre et en France depuis 2018

TRAITEMENT DES DÉCHETS	
FLANDRE	ÎLE-DE-FRANCE
<p>2018 : Mise en place de Tracimat</p>	<p>2020 : Loi anti-gaspillage et économie circulaire (AGEC)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Création d'une filière REP déchets du bâtiment (modalités non définies). Un éco-organisme devra organiser la collecte séparée, la traçabilité et la reprise gratuite des déchets. - Sortie du statut de déchet facilitée pour les matériaux triés et préparés au réemploi (pas besoin du passage dans une ICPE)
UTILISATION COMME MATIÈRE PREMIÈRE	
<p>2018 : Règlement unitaire adapté pour les granulats recyclés (Ovam). Mise en place de Tracimat qui instaure la distinction entre débris à faible risque environnemental et débris à fort risque environnemental : selon les pratiques de démolition mises en œuvre et le système de traçabilité suivi, les conditions de recyclage des gravats diffèrent. Elles sont plus attractives si les gravats ont été bien triés et ont suivi le système de traçabilité.</p>	<p>2019-2020 : PRPGD Île-de-France. Stabilisation de la production des déchets fixés à 2026. Faire progresser le recyclage dans la valorisation matière (obj de 70 % en 2020, 75% en 2025, 85 % en 2031) pour les granulats et les déblais. Mise en avant du réaménagement de carrière et des projets d'aménagement pour réduire le stockage. Rééquilibrage territoriale des ISDI (limiter leur concentration).</p>
DÉMOLITION	
<p>2017 : Décret modifiant le VLAREMA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction de certificat de déconstruction sélective. - Encadrement renforcé de la démolition par un plan de suivi de la démolition obligatoire. - Bases pour un système de traçabilité (volontaire mais permettant de certifier les débris comme à faible risque environnemental) : <p>« Article 4.3.5. § 3. Le certificat de démolition atteste de la collecte sélective du matériel de démolition et de la traçabilité de l'origine jusqu'au traitement contrôlé des matériaux de démolition. Le certificat de démolition n'est délivré qu'après que le système de traçabilité d'un organisme de gestion de démolition reconnu a été correctement suivi, afin qu'il y ait des garanties sur la qualité des gravats. »</p> <p>2018 : Mise en place de TRACIMAT, seul organisme de gestion de la démolition reconnu en Flandre.</p>	<p>2020 : Loi AGECE (en attente des décrets d'application)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le diagnostic pré-démolition devient un diagnostic ressource. - Obligation de trier 6 flux sur les chantiers : verre, bois, plastique, métal, plâtre, fraction minérale.

Réalisation personnelle

Cette comparaison montre l'importance du cadrage européen mais aussi le décalage dans le temps entre les réglementations flamandes souvent pionnières à l'échelle européenne et les réglementations françaises plus directement influencées par les évolutions communautaires. Nous avons distingué trois périodes articulées autour de textes européens qui jouent le rôle de charnière : organisation de la gestion des déchets, développement des filières de valorisation, écoconception. Cependant, dans les deux terrains, on observe une continuité dans l'appréhension des enjeux associés aux déchets du BTP. En Île-de-France, la lutte contre les dépôts illégaux, les enjeux de justice spatiale et d'occupation du foncier posés par les installations de stockage des déchets inertes et le développement du recyclage structurent fortement la manière dont les déchets du BTP ont été saisis par la législation et les politiques publiques. En Flandre, dans un contexte où les ressources minérales locales sont peu nombreuses, la question du rôle des matériaux recyclés dans l'approvisionnement a été centrale.

Conclusion du chapitre 1

Les régimes bruxellois et franciliens sont dominés par un fonctionnement métabolique linéaire. Les pratiques de valorisation des déchets de chantier ne conduisent pas à une réduction de l'extraction de matières premières naturelles. Cependant, l'analyse comparée a permis de mettre en évidence deux régimes territoriaux différents. Le régime bruxellois est caractérisé par des pratiques semi-circulaires de valorisation matière rôdées. Celles-ci concernent principalement les gravats de béton qui sont, dans leur très grande majorité, sous-cyclés en granulats secondaires pour l'industrie routière. Les termes de semi-circulaire et de sous-cyclage semblent plus adéquats que ceux de circulaire et de recyclage. En effet, le procédé de réutilisation des gravats de béton aboutit à des granulats secondaires de qualité inférieure à leur qualité initiale et appropriés à des usages en travaux publics plutôt qu'en construction. Il s'appuie sur une filière bien ancrée et sur des acteurs spécialisés dans le recyclage des déchets de chantier qui participent à l'élaboration des politiques publiques. Le devenir des déchets de chantier et la gestion de l'approvisionnement sont fortement reliés dans les politiques publiques dont le référentiel est la création de « cycles de matières » depuis les années 1990.

Le régime francilien est caractérisé par des pratiques semi-circulaires de valorisation volume et le développement plus récent de valorisation matière. Comme en Flandre, les gravats de béton sont majoritairement sous-cyclés dans les sous-couches routières mais leur part dans la consommation totale de matière est plus faible. Ainsi, les chantiers franciliens dépendent plus fortement de l'extraction de ressources naturelles. Les filières de valorisation sont dominées par les acteurs des travaux publics qui combinent production de matières primaires, valorisation de matières secondaires et activités de stockage des déchets de chantier. Ils défendent des évolutions réglementaires allant dans le sens de l'incitation plutôt que de la contrainte et dans la protection

des marchés existants de matières naturelles. L'économie circulaire constitue un référentiel encore émergent. Les politiques publiques et les réglementations demeurent cadrées par la gestion des déchets. À la différence de la Flandre, les liens entre approvisionnement et gestion des déchets sont faibles.

L'analyse comparée a permis de mettre en évidence le rôle des caractéristiques et des dynamiques territoriales dans les trajectoires sociotechniques et sur les régimes en place. La géographie des ressources naturelles et la géopolitique régionale sont deux éléments déterminants dans les différences de trajectoires des filières de recyclage des déchets de chantier en Île-de-France et en Flandre. La régionalisation de la Belgique combinée à l'absence d'importantes ressources naturelles minérales en Flandre a conduit au développement précoce d'une filière de recyclage de la fraction pierreuse des déchets de chantier. En Île-de-France, la richesse du sous-sol et la présence d'importants volumes à remblayer (anciennes carrières, notamment) a encouragé la consolidation des valorisations volume. La géographie urbaine et les formes de l'urbanisation contribuent également à expliquer les trajectoires du recyclage. L'urbanisation dispersée de la Belgique s'appuyant sur une forte densité routière et la construction d'infrastructures portuaires entretiennent un débouché important pour les granulats recyclés. Enfin, les organisations héritées des acteurs économiques (filières de recyclage organisées autour des démolisseurs-recycleurs en Belgique et filières organisées autour des acteurs des travaux publics et de la gestion des carrières en Île-de-France) participent fortement aux différences de régulation observées entre l'aire métropolitaine bruxelloise et l'aire métropolitaine francilienne via l'organisation de la chaîne de valeur et les stratégies d'influence. Les régimes sont guidés par des évolutions à différentes échelles spatiales : européenne et nationale⁵⁵ pour les évolutions législatives mais aussi régionales ou locales pour les filières économiques.

⁵⁵ Régionale dans le cas belge dans lequel l'État est fédéral.

Tableau 15. Comparaison synthétique des régimes sociotechniques franciliens et bruxellois

Critères d'analyse comparée		Île-de-France	Bruxelles
Matérialités	Place des ressources secondaires dans l'approvisionnement	Faible Part importante de ressources minérales primaires locales	Moyen
	Principaux modes de valorisation des déchets inertes de chantiers	Valorisation volume Stockage Croissance des valorisations matières	Valorisation matière (béton) Valorisation volume (terres)
Acteurs économiques	Interdépendance entre acteurs	Forte imbrication entre recyclage des déchets de chantier et autres activités (extraction, construction routière)	Activités de recyclage indépendantes ou en lien avec la démolition et le terrassement
	Historicité / Ancrage	Filières de recyclage en cours de structuration	Filières structurées depuis les années 1990-2000
	Intérêts et mobilisations collectives	Puissance des groupes professionnels des travaux publics et des carrières aux échelles nationales et régionales	Différences de capacités d'influence des groupes d'intérêt selon les régions.
Instruments de régulation	Référentiels d'action	Gestion des déchets Économie circulaire Équilibre territorial	Cycles de matière (Économie circulaire) Traçabilité
	Incitations / Interdictions	Faibles incitations réglementaires au recyclage (stockage, normalisation) Encadrement croissant des pratiques de démolition	Interdiction de mise en décharge de la fraction pierreuse Accompagnement opérationnel de la filière de recyclage

Réalisation personnelle

Chapitre 2. Terres franciliennes et bétons bruxellois : les facteurs de transformation des régimes sociotechniques actuels

Ce chapitre analyse les transformations en cours des régimes sociotechniques existants de gestion des matériaux de (dé)construction dans les régions bruxelloises et franciliennes. La montée du référentiel de l'économie circulaire génère des recompositions des régimes actuels et des résistances associées. Ce chapitre est organisé autour de deux études de cas qui se centrent sur une matière inerte en particulier : les terres excavées en Île-de-France et les bétons de démolition en région bruxelloise. Nous nous intéressons aux processus de régulation des circulations et des accumulations de ces matières dans une perspective d'écologie politique urbaine. Il s'agit ainsi « d'interroger la façon dont les *flux métaboliques s'insèrent dans des jeux de pouvoirs* qui les conditionnent et les structurent » et de « mettre en lumière les rapports de force qui structurent les *processus de co-production socio-écologiques des flux* » (Desvaux, 2019, p. 147). Le métabolisme n'y est pas étudié comme une métaphore de la consommation matérielle des villes dans une perspective de comptabilité matérielle mais comme une image des opérations de transformation de la matière au sein des villes.

Cette analyse met en évidence l'existence de coalitions locales d'acteurs et de concurrences sur les gisements entre ressources primaires, secondaires et sous-produits du recyclage. Elle documente ainsi la territorialisation des régimes sociotechniques de gestion des terres et des bétons. Les déblais et les bétons de démolition sont progressivement construits comme des ressources pour l'aménagement et la construction. Cette mise en ressource s'appuie sur la construction de relations entre des acteurs humains et non-humains qui implique une redistribution des pouvoirs (Banos et Dehez, 2017). La compréhension des jeux d'acteurs qui sous-tendent les flux de matière permet d'éclairer les transformations à l'œuvre au sein des systèmes sociotechniques de gestion des matériaux de chantier, c'est-à-dire à la fois les dynamiques de changement et les effets de verrouillage.

I. Écologie politique des déblais et des valorisations volume en Île-de-France

Les déblais ou terres excavées⁵⁶ constituent des matières peu étudiées mais importantes du point de vue des quantités produites sur les chantiers. En effet, 67 % des déchets inertes sont des terres et les déchets inertes représentent 90 % des déchets du BTP en Île-de-France (Région Île-de-France, 2015). Les terres sont considérées comme des déchets dès qu'elles quittent le chantier dont elles sont excavées⁵⁷. La gestion et le devenir de ces déchets massifs et volumineux constituent un enjeu important en Île-de-France (Figure 15).

En 2015, les principales filières de gestion des déblais en Île-de-France sont le réaménagement ou remblayage de carrière en activité⁵⁸ (8 Mt) et le stockage en Installation de stockage des déchets inertes (6,5 Mt). Une très petite quantité est recyclée en matériaux routiers comme les terres chaulées, en matériaux de construction comme les briques de terre ou en terres végétales (Institut Paris Région et Ordif, 2019). Environ 4 millions de tonnes suivent d'autres voies qui ne sont pas mesurées par la région Île-de-France comme la réutilisation entre chantiers, les dépôts sauvages et la réutilisation en projets d'aménagement. Cette dernière désigne la construction de remblais servant de support pour des golfs ou des parcs, par exemple. Les projets d'aménagement sont soumis à déclaration préalable ou à autorisation sous la forme d'un permis d'aménager délivré par le maire⁵⁹. Cependant, ces déclarations et autorisations ne sont pas compilées dans une base de données unique et ne font donc pas l'objet d'un suivi statistique comme cela est le cas pour le remblayage de carrière et les ISDI. Ainsi, les déblais participent à la construction du paysage francilien en (re)modelant le sol. La réglementation européenne distingue le comblement de carrières en activité, les projets d'aménagement et, enfin, le stockage en ISDI. Recyclage et remblayage sont assimilés à de la valorisation tandis que le stockage est considéré comme une élimination⁶⁰. Cependant, les dénominations juridiques ne rendent pas toujours compte des pratiques réelles. En particulier, certains aménagements peuvent s'apparenter à du stockage quand certaines ISDI peuvent prendre la forme de remblais et d'aménagements paysagers. Une même pratique de remblai peut donc être qualifiée de stockage ou de valorisation selon le véhicule juridique choisi par l'entrepreneur, à savoir ISDI ou permis d'aménager.

⁵⁶ Sont ici considérées les terres qui correspondent à la codification 170504 « terres et cailloux autres que ceux visés à la rubrique 170503 » et, dans une moindre mesure, à la codification 150503 « terres et cailloux contenant des substances dangereuses » de la nomenclature des déchets (Annexe de la décision 2014/955/UE).

⁵⁷ Article L 541-1-1 du *Code de l'environnement*. Le statut de déchet des terres excavées est précisé dans la Note du 25/04/17 du Ministère de la Transition Écologique et Solidaire relative aux modalités d'application de la nomenclature des installations classées pour le secteur de la gestion des déchets.

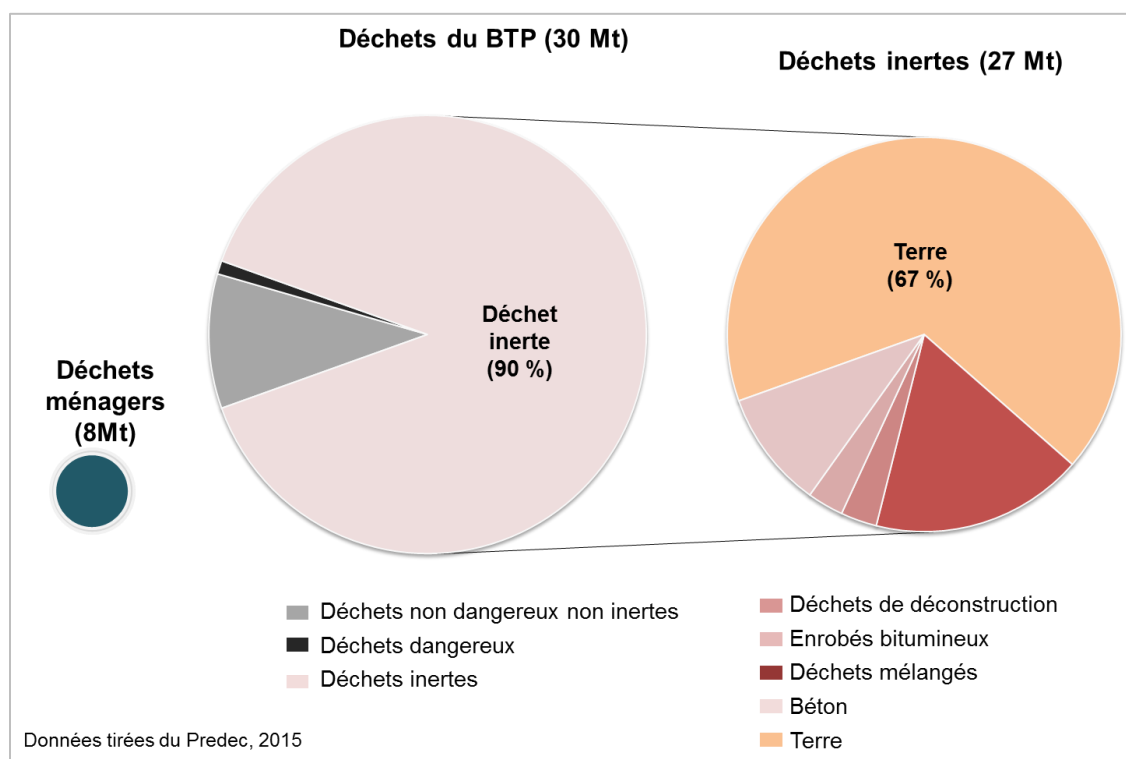
⁵⁸ La législation distingue le remblayage de carrières en activité, qui se fait dans le cadre de la gestion des carrières, et le remblayage d'anciennes carrières, qui se fait dans le cadre des installations de gestion des déchets inertes.

⁵⁹ Les projets d'aménagement peuvent également être soumis à une autorisation environnementale s'ils dépassent 10 hectares ou s'ils sont soumis à la loi sur l'eau (Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie Île-de-France, 2018, p. 7).

⁶⁰ Directive européenne 2018/851, Article 3. 15bis et 17bis et Article 11.bis §5.

Il est important de noter qu'une incertitude demeure concernant l'évaluation de la quantité totale de déblais produits en Île-de-France. En effet, les terres qui sont réemployées au sein du chantier d'excavation ou bien dans d'autres chantiers du même maître d'ouvrage ne prennent pas le statut de déchets et ne font donc pas l'objet d'un suivi statistique. Les estimations pour ces terres en Île-de-France sont réalisées à partir des données de l'activité économique du secteur du BTP et de dires d'acteurs. Elles varient ainsi entre environ 1,8 millions de tonnes et 50 millions de tonnes pour 2013 (Augiseau, 2017, p. 198-199). Les chiffres cités ci-dessus s'appuient sur les travaux du Plan régional de prévention et de gestion des déchets qui estiment plus crédible l'estimation la plus basse.

Figure 15. La part des terres inertes dans les déchets de (dé)construction



Réalisation personnelle à partir des données du Plan de réduction et de gestion des déchets de chantier de 2015.

Le marché de la gestion des terres excavées est partagé entre trois types d'entreprises : les exploitants de carrière qui pratiquent du remblayage, les entreprises de terrassement et de travaux publics ayant des ISDI et les entreprises spécialisées dans la gestion des déblais, principalement l'entreprise ECT. Le remblayage de carrières en activité est réalisé par les exploitants qui y sont autorisés dans le cadre du réaménagement de carrière pour la remise en état du site, sa stabilité et sa restitution à la collectivité ou au propriétaire privé. Les autorisations préfectorales délivrées aux exploitants de carrière concernent l'exploitation de la carrière mais aussi son réaménagement, qui

fait l'objet d'un plan de remise en état, d'une étude d'impact et d'une enquête publique⁶¹. Le remblayage ne constitue pas leur cœur de métier mais une activité connexe qui permet le réaménagement des carrières à un moindre coût. En effet, l'utilisation de déchets inertes, principalement des terres, s'avère financièrement intéressant pour les exploitants qui substituent une ressource secondaire ayant le statut de déchet et donc un coût à une ressource primaire ayant un prix. Autrement dit, les exploitants de carrière sont rémunérés pour recevoir les déblais inertes alors qu'ils devraient payer pour s'approvisionner en matières primaires autrement. Cette pratique est considérée et comptabilisée comme de la valorisation dans la mesure où elle repose justement sur la substitution d'une matière primaire par une matière secondaire⁶². Les installations de stockage des déchets inertes et les permis d'aménager sont, pour une petite partie, réalisés par des entreprises de terrassement et de travaux publics qui ont développé des activités de gestion des terres de manière à maîtriser leurs coûts d'élimination au sein de leurs chantiers et à proposer ainsi des réponses aux appels d'offre attractives parce que moins coûteuses. Comme les exploitants de carrière, il ne s'agit pas de leur cœur de métier mais d'une activité connexe aux côtés d'activités de terrassement, de travaux de voirie, de recyclage de matériaux et de commerce de matériaux de construction. Enfin, une majorité des ISDI et projets d'aménagement en Île-de-France sont réalisés par l'entreprise ECT qui est spécialisée dans la gestion des déblais. Elle regroupe 190 salariés et gère environ 15 millions de tonnes de matériaux excavés par an dans des installations de stockage des déchets inertes ou dans des projets d'aménagement pour un chiffre d'affaires d'environ 160 millions d'euros en 2019⁶³. L'entreprise se définit comme un « réemployeur de terre »⁶⁴ et un aménageur d'espaces paysagers. Son modèle économique repose sur les coûts d'acceptation des terres à l'entrée des installations. Elle est donc rémunérée par les terrassiers pour gérer leurs déblais. Elle se trouve en situation de quasi-monopole sur le marché des valorisations en volume hors remblayage de carrière. La carte ci-dessous localise les carrières accueillant des déblais inertes pour remblayage et les installations de stockage des déchets inertes. Les volumes représentés rendent compte des capacités autorisées de remblayage et pas des quantités de déblais effectivement reçues. Celles-ci varient chaque année selon le phasage d'exploitation des installations, ce qui rend la cartographie difficile à réaliser. Les projets d'aménagement, qui ne font pas l'objet d'une base de données régionale, n'y sont pas représentés. On remarque une concentration des installations au Nord-Ouest et au Nord-Est de l'Île-de-France.

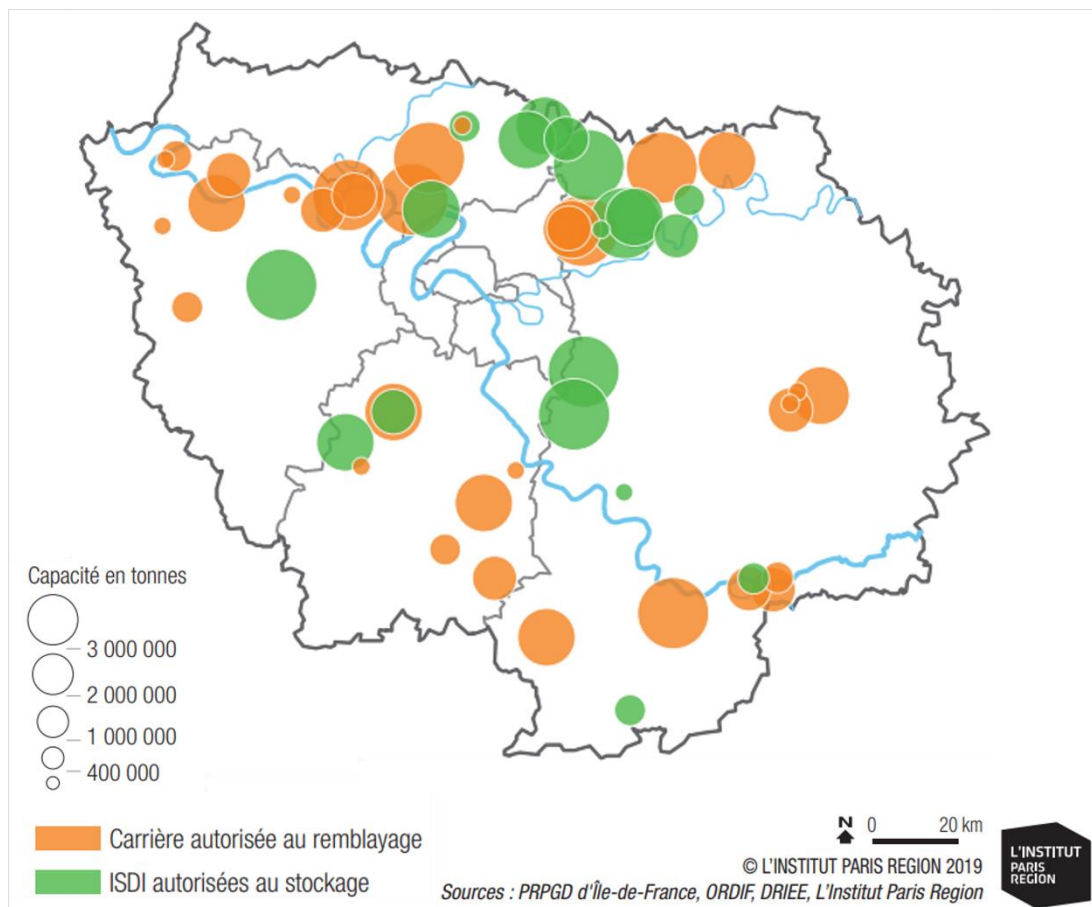
⁶¹ L'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 encadre le remblayage en précisant les caractéristiques des matériaux pouvant être utilisés.

⁶² La substitution est la condition pour considérer ces remblayages comme de la valorisation, comme le précise la directive européenne 2018/851, 17bis) : « Les déchets utilisés pour le remblayage doivent remplacer des matières qui ne sont pas des déchets, être adaptés aux fins susvisées et limités aux quantités strictement nécessaires pour parvenir à ces fins. »

⁶³ Selon les chiffres communiqués dans la presse (Lupieri, 2020).

⁶⁴ Communication de Laurent Mogno, président d'ECT, au colloque intitulé *La terre dans tous ses états*, co-organisé par l'Ecole des Ingénieurs de la Ville de Paris et ECT, 10 avril 2019.

Carte 6. Localisation des ISDI et des principales carrières autorisées au remblayage en 2015



Source : Vialleix M., Augiseau A. et Bastin A., mai 2020, « Vers un modèle circulaire pour les matériaux de construction », *Note rapide de l'Institut Paris Région*, n°849, p. 2

Ce chapitre se concentre sur le devenir des terres excavées dans le cadre des installations de stockage des déchets inertes et des projets d'aménagement⁶⁵, qui constitue un usage différent du remblayage de carrière dans la mesure où celui-ci est intégré à l'exploitation de la carrière. Il rend compte, dans un premier temps, du fonctionnement des circulations franciliennes de déblais, des relations sociales et des enjeux spatiaux qui les sous-tendent avant d'étudier les transformations en cours du régime de gestion sous l'effet combiné des chantiers du Grand Paris et de la montée du référentiel de l'économie circulaire.

Encart méthodologique : quelles sources disponibles pour étudier les remblais ?

Afin de tenter de quantifier et cartographier les remblais, d'objectiver l'évolution de leurs formes et de leurs usages et d'identifier les types de terrain sur lesquels ils sont aménagés, une base de données des ISDI et des principaux aménagements réalisés entre 2008 et aujourd'hui a été constituée. Ce recensement demeure cependant très partiel. Si les remblais sous le régime des

⁶⁵ Voir l'encadré méthodologique pour les détails de la méthodologie mise en œuvre.

Installations de Stockage des Déchets Inertes (ISDI) sont relativement faciles à étudier grâce aux autorisations préfectorales qui précisent les volumes autorisés, les dates, le nom de l'exploitant et les parcelles cadastrales sur lesquelles l'installation est réalisée, il n'en va pas de même pour les permis d'aménager. Délivrés par le maire, ils ne font l'objet d'aucun recensement et demeurent mal connus. Un recensement a donc été réalisé à partir d'une revue de presse dans *Le Parisien*, quotidien régional doté d'éditions départementales, *Le Monde* et *Les Echos*. Un corpus d'articles a été constitué à partir des mots-clés « terre », « déblais », « remblais », « permis d'aménager », « décharges sauvages » et « ISDI » depuis les archives disponibles en ligne. Il a permis d'identifier de grands projets d'aménagement mais aussi de renseigner des conflits entourant les projets de remblais.

Il introduit néanmoins un biais vers les gros remblais et les remblais litigieux. Or, les entretiens réalisés ont montré que de nombreux permis d'aménager, parfois de petite taille, sont autorisés par les maires et que de nombreux circuits informels de gestion des terres existent allant de l'échange de terre entre chantiers aux dépôts illégaux. Ils témoignent des enjeux de traçabilité associés aux circulations des terres. Si les installations font l'objet d'une traçabilité via des bordereaux de suivi des déchets, les flux issus des chantiers qui vont vers d'autres exutoires, comme la réutilisation entre chantiers, ne sont pas suivis. Le Plan régional de prévention et de gestion des déchets d'Île-de-France estime que le devenir d'environ 4Mt de déblais n'est pas connu (PRPGD, 2019, p.234). Une partie part en aménagement mais une autre est gérée via des circuits informels. Ceux-ci ont été ici laissés de côté mais pourraient être approfondies dans le cadre d'une autre étude.

Enfin, les sites internet des gestionnaires de déblais (ECT, Picheta, Cosson, Société du Grand Paris, etc.) ont permis de compléter la base de données. Celle-ci a été organisée en trois dates (2008, 2014, aujourd'hui) qui délimitent trois périodes caractérisées par des régimes juridiques et des cycles de la construction différents. En 2006, le régime des ISDI remplace celui des décharges de classe 3 avec la réglementation ICPE. Entre 2006 et 2008, beaucoup d'autorisations d'exploiter des ISDI sont délivrées dans une période de croissance du BTP. Entre 2009 et 2014, le BTP connaît une période de recul suite à la crise économique. Peu de nouvelles ISDI sont ouvertes mais beaucoup d'extensions et de prolongations d'ISDI existantes sont autorisées. Enfin, la période récente est caractérisée par la reconfiguration de pratiques suite au vote du PREDEC en 2015 et au lancement des chantiers du Grand Paris Express. Les données renseignées combinent des informations administratives (date et durée d'autorisation, volume de terres autorisé, statut juridique), géographiques (commune, superficie des remblais et mode d'occupation du sol avant le remblai), fonctionnelles (usage du remblai) et d'autres plus qualitatives concernant les conflits éventuels, les acteurs impliqués, etc. La provenance des déblais, donnée intéressante pour connaître les liens métaboliques entre territoires de la région, n'a quasiment jamais pu être renseignée.

L'enquête s'est également appuyée sur des entretiens avec des entreprises gestionnaires de déblais, la Société du Grand Paris et des observations lors d'événements autour du devenir des déblais en Île-de-France afin de comprendre les logiques d'acteurs qui sous-tendent les filières existantes et les évolutions en cours. Des entretiens ont également été réalisés avec différents niveaux de collectivités locales : la Région Île-de-France en charge du Predec, le département de Seine-et-Marne qui reçoit la majorité des déblais et la commune de Claye-Souilly, choisie parce qu'elle concentre plusieurs remblais. Cette enquête par entretiens a permis d'approfondir les dimensions sociopolitique et territoriale des pratiques de remblais dans une perspective d'écologie politique.

1. Des déblais aux remblais : co-production d'une ressource pour l'aménagement ?

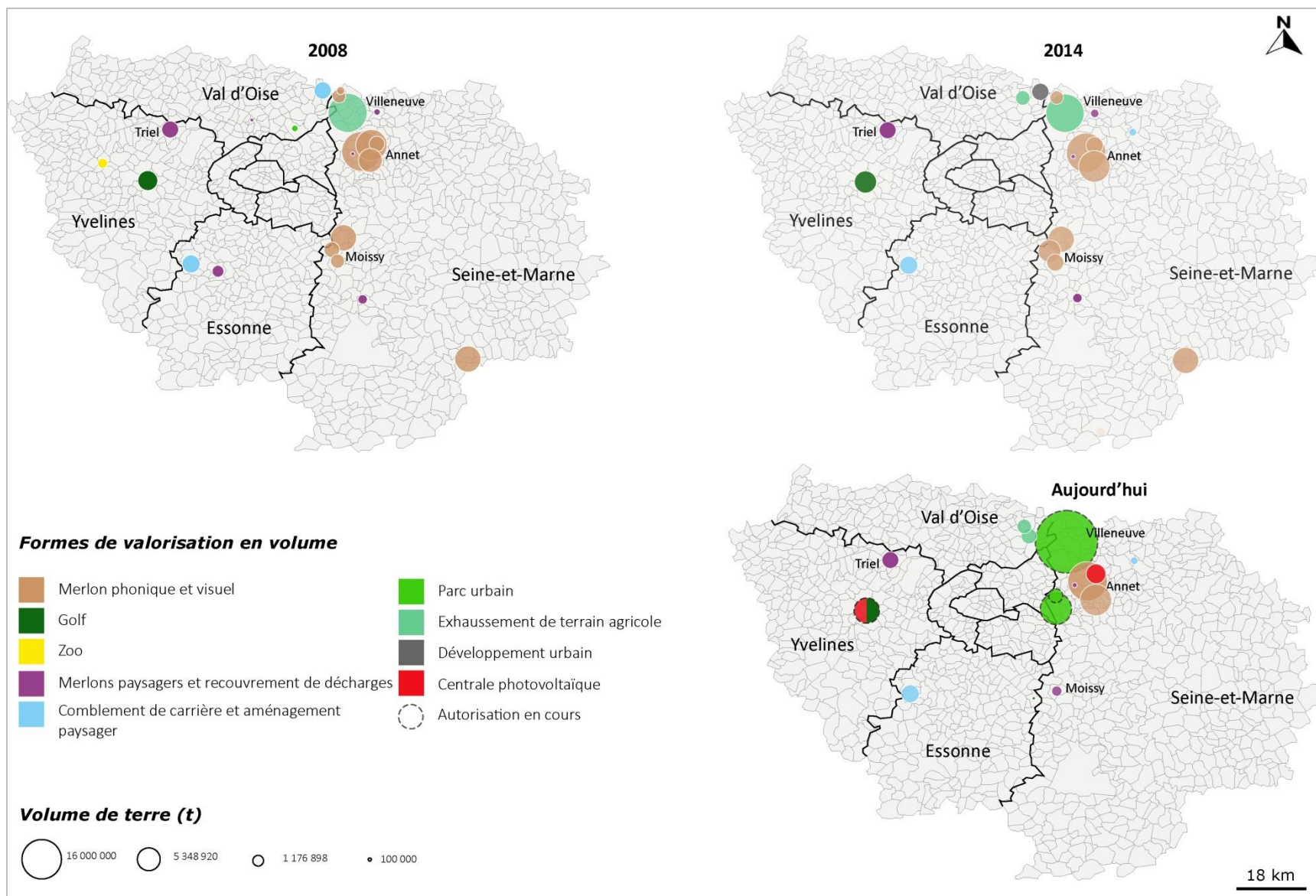
Les déblais, sous-produits d'activités de construction et de travaux publics devenus déchets, servent comme ressources matérielles et financières dans le cadre de l'aménagement de remblais sous la forme d'ISDI ou de permis d'aménager. La carte ci-dessous, qui représente l'évolution des installations de stockage des déchets inertes et de grands projets d'aménagements entre 2008 et aujourd'hui⁶⁶, montre que les ISDI, tout comme les aménagements, remplissent des fonctions locales : protection phonique et visuelle sous la forme de merlon, aménagements paysagers. La distinction entre les deux types de projets est donc parfois floue et difficile à établir, comme expliqué en introduction.

Entre 2008 et 2014, les remblais prennent principalement la forme de merlons phoniques et visuels et d'exhaussement de terrains agricoles. À partir de 2014, ces usages perdurent mais d'autres types d'usage se développent comme l'aménagement de grands parcs urbains, et le développement de centrales photovoltaïques sur les pentes des remblais (Carte 7). Ces usages ne constituent pas pour autant des nouveautés : ils s'inscrivent dans la continuité des utilisations historiques des terres de terrassement qui ont été réutilisées pour l'aménagement urbain et paysager aux différentes périodes de grands travaux. Les Parcs Montsouris et des Buttes-Chaumont aménagés au XIX^{ème} siècle notamment à partir des déblais des travaux haussmanniens et le Parc George Valbon à la Courneuve aménagés grâce à l'apport de terres du creusement des Halles, de la construction du périphérique et de l'autoroute A86 dans les années 1970 en sont des exemples frappants (Semlali et Landau, 2020). Cette carte montre également une géographie des remblais caractérisée par leur surreprésentation en Seine-et-Marne et leur concentration dans quelques communes ou intercommunalités périurbaines proches du front d'urbanisation au cours de la période. Comment expliquer cette concentration et cette stabilité dans le temps ? Celles-ci traduisent des contraintes réglementaires comme la patrimonialisation de l'Ouest francilien qui rend difficile des modifications du modelé paysager, des caractéristiques géographiques comme la faible densité et les grands réseaux de transports routiers à l'Est mais aussi la spécialisation de certains territoires dans l'accueil des déblais. Certaines communes semblent se spécialiser dans l'accueil des déblais alors que cette activité est porteuse de risque juridique en cas de stockage de terres polluées et de risque politique en cas de contestation habitante des infrastructures de gestion des déchets. Nous faisons l'hypothèse de l'existence de coalitions locales impliquant des entreprises de gestion des terres, des communes, des intercommunalités et des propriétaires fonciers privés qui valorisent le volume de terre inerte pour financer et réaliser des aménagements.

⁶⁶ Voir l'encadré méthodologique pour les détails de la méthodologie mise en œuvre. Le repérage des permis d'aménager qui ne font pas l'objet d'une base de données régionale est donc partielle et limité aux grands projets d'aménagement et aux remblais dont il est rendu compte dans la presse.

Ces coalitions désignent l’alignement et la convergence des intérêts de ces différents acteurs. La circulation et le stockage des terres s’accompagnent de circulations et d’accumulation monétaires entre des acteurs économiques et territoriaux (Heynen et al., 2006). Quels sont les mécanismes de coordination et de coopération entre ces acteurs et dans quelle mesure contribuent-ils à une économie circulaire des terres en Île-de-France ?

Carte 7. Évolution des formes de valorisation volume (ISDI et permis d'aménager) entre 2008 et aujourd'hui



Sources : Autorisations préfectorales, revue de presse, entretiens (voir l'encart méthodologique). Réalisation personnelle

a. Acteurs et ressources des coalitions locales de valorisation volume des déblais

La gestion des terres excavées en Île-de-France peut être comparée à un régime au sens de Clarence Stone, c'est-à-dire un processus de gouvernance stabilisé dans le temps qui s'appuie sur des coalitions d'acteurs urbains, publics et privés. Celles-ci sont caractérisées par leur composition, la nature des relations entre leurs membres et les ressources qu'ils y apportent (Stone, 1993). Les coalitions constituent des groupes d'acteurs dont les relations sont « stabilisées autour de mécanismes d'échanges de ressources et de partages de bénéfices tirés de l'action conjointe » (Dormois, 2006, p. 838). Leur fonctionnement repose sur des mécanismes de coordination et de stabilisation dans le temps ainsi que sur des interdépendances entre les ressources dont dispose chaque acteur. Les coalitions de gestion des terres excavées impliquent des communes de seconde couronne, plutôt pavillonnaires, à l'interface entre espace urbain et rural, des entreprises de gestion des terres et des propriétaires fonciers. Elles sont qualifiées de locales dans la mesure où elles s'appuient sur la rencontre entre les intérêts localisés des entreprises de gestion des déblais qui recherchent des terrains pour valoriser les déblais et les intérêts locaux de communes périurbaines de l'aire métropolitaine francilienne qui financent ainsi des aménagements à moindre coût.

Au sein de ces coalitions, l'entreprise de gestion des terres apporte des ressources monétaires issues de la rémunération des terres. Le prix d'acceptation des terres inertes varie selon les installations mais est situé entre 6 et 10 euros par tonne. Elle apporte également des ressources cognitives à travers son expertise dans le stockage et le réemploi des déblais et sa capacité de réalisation opérationnelle (machines et ressources humaines). Les collectivités, notamment les communes, apportent des ressources juridiques. Elles disposent d'un pouvoir réglementaire d'autorisation via les permis d'aménager et de contrôle via la police du maire. Elles apportent également leur connaissance du territoire et des habitants ainsi que la confiance qu'elles ont nouée avec certains d'entre eux, ce que Stéphane Lambelet et Géraldine Pflieger nomment la « ressource interactive » (2016, p. 9). Elles peuvent faciliter la négociation entre un propriétaire foncier privé et l'entreprise de gestion des terres mais peuvent aussi directement apporter des ressources foncières. Les propriétaires privés apportent principalement des ressources foncières.

Chaque acteur impliqué dans la coalition en bénéficie. Les collectivités tirent des bénéfices à la fois économiques, politiques et matériels. Elles font réaliser des aménagements (ronds-points, merlons anti-bruit, parcs...) à moindre coût dans un contexte de raréfaction des ressources budgétaires locales (Photo 3). Un maire de l'Est francilien donne l'exemple de la remise en état d'une friche agricole par une entreprise de travaux publics qui lui a permis d'économiser environ

100 000 euros grâce à la construction d'un chalet et à la plantation de vignes à titre gratuit⁶⁷. Les aménagements peuvent dépasser la réalisation du remblai paysager et intégrer des réhabilitations de bâtiment ou des constructions de ronds-points. Les circulations de terre s'accompagnent donc de circulations monétaires mais aussi de services matériels, comme l'expriment un cadre d'une entreprise spécialisée :

« Comment on rémunère les communes ? Ou bien on achète les terrains et ça leur fait un apport de fonds ou bien on procède par offre de concours. Les communes nous disent que ce qui les intéresse, ce n'est pas de récupérer les fonds mais plutôt qu'on leur construise un rond-point ou qu'on finance la rénovation de la toiture d'une église. » (Cadre d'une entreprise spécialisée dans la gestion des terres excavées, 20 mai 2019)

Les propriétaires fonciers privés tirent en premier lieu des bénéfices monétaires. Le maire de Claye-Souilly donne l'exemple des agriculteurs pour qui la vente ou la location de leur terrain à ECT est plus rentable que son exploitation :

« Le terrassier a des besoins pour faire une ISDI. Il peut acheter ou louer le terrain. Il met la terre, exhausse le terrain et restitue ensuite le terrain à l'agriculteur. Pour les agriculteurs, cela finance des travaux. Ça peut aussi être intéressant s'ils n'ont pas de repreneur alors ils peuvent donner un autre usage à leur terrain.

Enquêtrice : *Ce sont plutôt de gros agriculteurs, propriétaires de beaucoup de foncier ?*

Oui, souvent avec beaucoup de terrains. Vous voyez, les terrains en question, ce sont des terrains morcelés, difficiles à exploiter. Ils se disent qu'avec les terrains, autant s'en séparer et gagner un peu d'argent dessus. » (Maire de l'Est Francilien, 10 décembre 2019)

Cependant, la rémunération des propriétaires privés dans le cadre d'aménagement a été interdite par la loi pour la transition énergétique et la croissance verte en 2015⁶⁸ afin de limiter les pratiques abusives, notamment le stockage dissimulé de déblais. Cette mesure favorise le recours aux ISDI plutôt qu'aux permis d'aménager dans le cas de foncier détenus par des propriétaires privés.

⁶⁷ Entretien avec un maire de l'Est francilien, 10 décembre 2019. On pourrait citer de multiples autres exemples. La même entreprise a réalisé un bassin de rétention en partenariat avec le Syndicat Intercommunal de bassin versant, ce qui a permis à la commune d'économiser 230 000 euros selon un journal local (« Bassin de rétention de Mauperthuis. Une protection pour les riverains. », *J'aime Claye-Souilly, le mag.* n°128, Octobre 2019, p. 26).

⁶⁸ Article L541-32-1 du *Code de l'Environnement*.

Photo 3. Exemples d'aménagements en volume franciliens



Sources : photos personnelles, 2018 et 2019

Enfin, l'entreprise de gestion des terres tire des bénéfices économiques directs de la réalisation des aménagements via la marge réalisée. Les prix d'acceptation des terres à l'entrée des installations, qu'il s'agisse de permis d'aménager ou d'ISDI, varient d'un projet à l'autre. Plusieurs critères⁶⁹ entrent en jeu dans la formation des prix à l'entrée des installations :

- l'emplacement du terrain récepteur des déblais : plus il est loin du site d'excavation et difficilement accessible, moins le prix des terres est élevé. Pour le terrassier, le coût d'acceptation des terres à l'entrée des installations s'ajoute au coût du transport. Si la somme des deux est trop élevée, il n'y a pas d'incitation à venir déposer ces terres dans l'installation en question.
- le prix du foncier et le coût de l'aménagement : ils se répercutent sur le prix des terres afin de financer l'aménagement. Le coût d'acceptation des terres à l'entrée des carrières autorisées au remblayage est en moyenne inférieur à celui des ISDI. Selon des dires d'acteurs, il se situe entre 3 et 6 euros la tonne. On peut expliquer cette différence par le

⁶⁹ Entretien avec deux cadres d'ECT, 20 mai 2019.

fait que le bilan économique global de la carrière intègre le remblayage mais aussi la vente des matériaux extraits au cours de l'exploitation. De même, les coûts des machines sont mutualisés entre l'exploitation et le remblayage. Enfin, la localisation souvent plus lointaine des chantiers de la zone dense métropolitaine peut également contribuer à ce coût plus faible. Ces éléments diffèrent des ISDI et projets d'aménagement dans lesquels le financement de l'opération repose uniquement sur la réception des déblais.

- la catégorie des terres : certaines terres qui ne répondent pas aux critères de l'inerte peuvent être stockées dans des ISDI dite 3+ plutôt qu'en décharge d'ordures ménagères (installations de stockage des déchets non dangereux non inertes). L'installation est alors équipée de casiers spécifiques pour accueillir ces terres et celles-ci coûtent plus chères à l'entrée.
- la marge appliquée par l'entreprise, qui n'est pas connue.

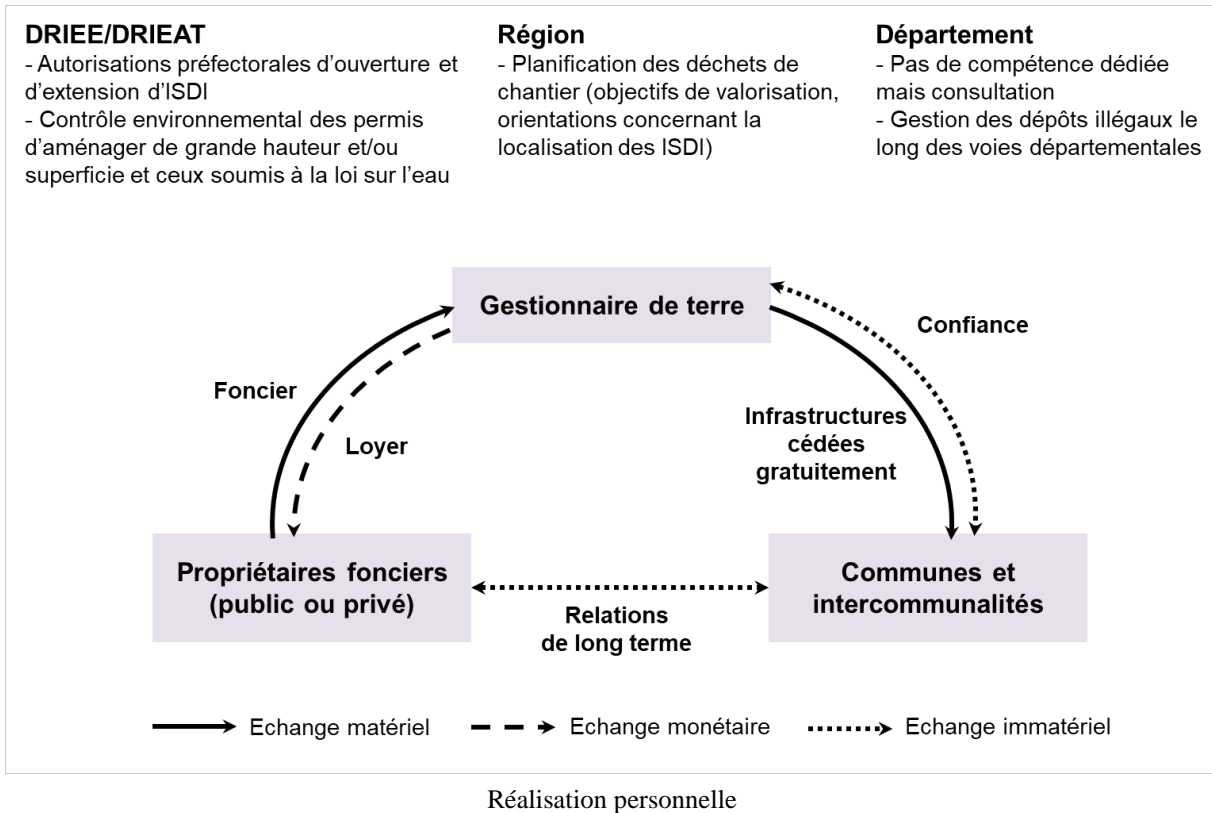
Au-delà du bénéfice monétaire, l'entreprise développe un réseau de bonnes relations avec les communes qui deviennent des partenaires privilégiées pour la réalisation de nouveaux aménagements. Dans un contexte de durcissement des autorisations préfectorales d'ISDI, de contrôle citoyen grandissant, de régulation croissante des permis d'aménager et, plus généralement, de pénurie de foncier disponible, ces relations constituent une ressource importante pour la prospérité de l'entreprise et sa réputation dans un secteur où les pratiques informelles voire illégales sont fréquentes :

« [Cette entreprise] est une référence en la matière : il y a beaucoup de contrôle, il y a des caméras. Qu'on fasse un modelé de terrain, en faisant très attention à l'hydraulique, à l'écoulement des eaux, ça me paraît bien. » (Maire de l'Est Francilien, 10 décembre 2019)

Réemployeur de terres, communes et propriétaires fonciers échangent donc des ressources à la fois matérielles et immatérielles (Figure 16). Ces échanges répétés conduisent à la mise en place de routines de coopération, qui se traduisent spatialement par la continuité des pratiques de valorisation volume et leur concentration dans quelques communes. Les valorisations volume mises en œuvre dans le cadre de ces coalitions ne se font pas sans régulation publique supralocale. L'État via les préfetures de région, leurs unités départementales et les services dédiées comme la Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie (DRIEE⁷⁰) ainsi que les collectivités territoriales exercent un contrôle sur une partie des valorisations volumes. Elles participent également aux décisions de politique publique prises dans le cadre de la planification régionale des déchets pouvant influencer sur la dynamique de ces coalitions. Nous reviendrons sur ce point dans la partie suivante.

⁷⁰ La DRIEE et la Direction régionale et interdépartementale de l'équipement et de l'aménagement (DRIEA) ont fusionné en 2021 pour donner lieu à la Direction régionale et interdépartementale de l'environnement, de l'aménagement et des transports (DRIEAT).

Figure 16. Ressources échangées au sein de la coalition



Une des spécificités de l'Île-de-France est la présence d'une entreprise dont le cœur de métier est le réemploi des terres excavées dans des projets d'aménagement. Ce modèle économique s'est développé dans les années 1970 avec l'aménagement du Parc de la Courneuve. Un projet de parc au Nord de l'Île-de-France existait depuis la fin du XIX^{ème} siècle. Il avait pris forme dans les années 1930 dans le cadre de la politique d'aménagement « d'espaces libres » au service des populations ouvrières du Conseil Général de la Seine dans une zone du département faiblement pourvue en parc contrairement à l'Ouest (Bois de Boulogne), à l'Est (Bois de Vincennes) et au Sud (Parc de Sceaux). Après-guerre, le projet de parc était toujours d'actualité mais l'aménagement était limité faute de financements suffisants. Dans les années 1970, la création du département de la Seine-Saint-Denis a remis l'aménagement du parc en haut de l'agenda politique. Celui-ci était par ailleurs intégré au « croissant vert » du Nord parisien envisagé par Valéry Giscard d'Estaing afin d'équilibrer le développement urbain francilien. Enfin, il a été décidé de financer l'aménagement du parc par un système de « décharge contrôlée », c'est-à-dire l'accueil de terres excavées venant des travaux de terrassement parisiens et franciliens (Legrand, 2015, p. 105). Claude Picard, entrepreneur dans le bâtiment et les travaux publics et futur fondateur d'ECT, a participé à cet aménagement et à la mise en place du modèle économique reposant sur l'accueil de déblais. Cette première expérience qui s'est poursuivie jusqu'aux années 2010 a constitué une démonstration de l'intérêt de ce modèle qui est devenu le cœur de métier de la société ECT créée

en 1993⁷¹. Aujourd'hui, peu d'entreprises sont spécialisées dans la gestion des déblais en France et ce modèle économique demeure original⁷².

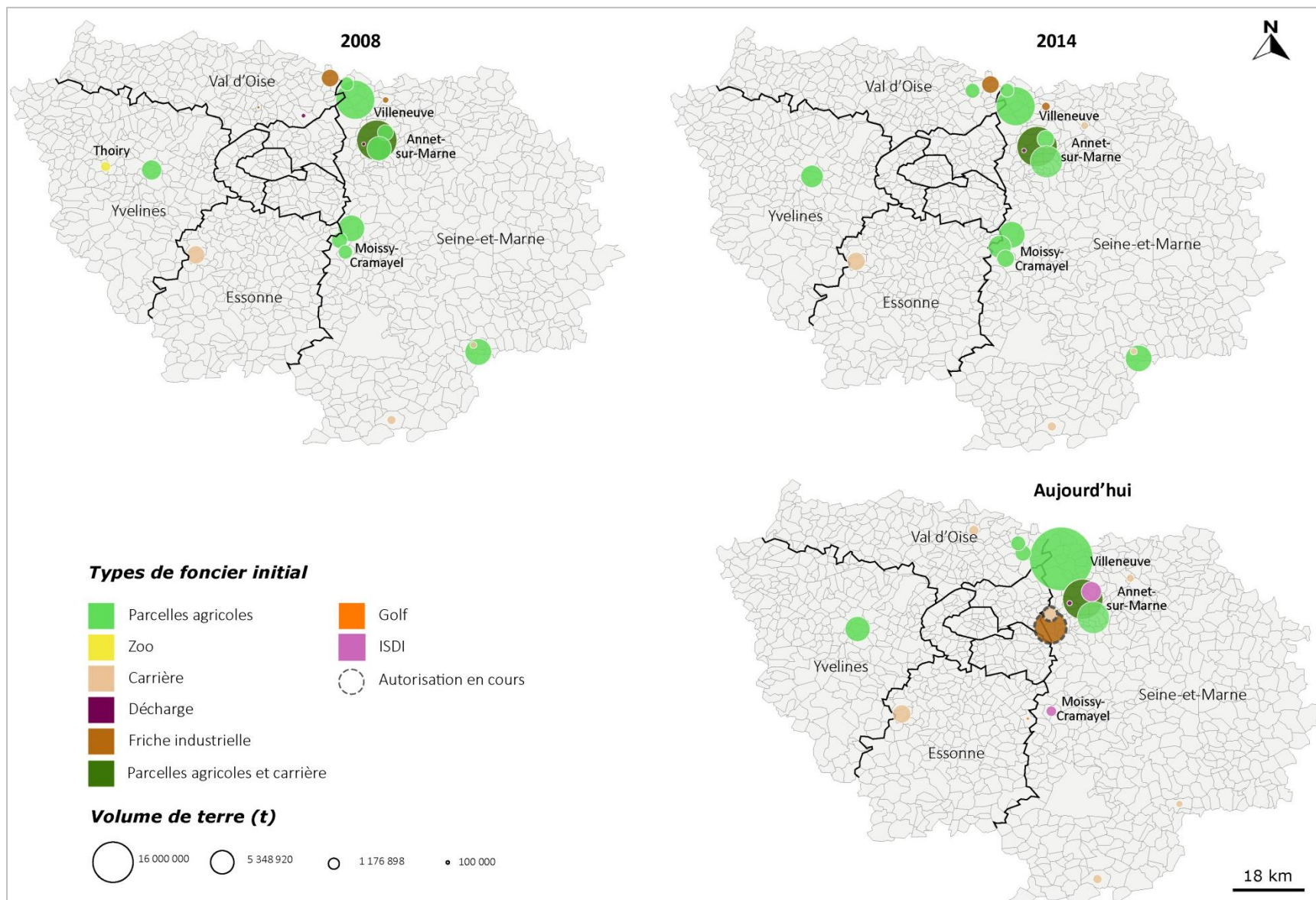
b. La valorisation volume des déblais au service d'intérêts locaux : recyclage, nettoyage et développement foncier

Les remblais de terres excavées permettent aux acteurs qui les accueillent de recycler des fonciers en friche. L'aménagement du Parc de la Courneuve évoqué plus haut est un exemple de recyclage foncier. Le parc est aménagé sur d'anciennes terres agricoles humides qui ont progressivement été abandonnées à mesure que l'urbanisation gagnait les terrains adjacents. Dès les années 1930, le Conseil départemental de la Seine a perçu la réalisation d'un parc paysager comme un moyen à la fois « d'assainir » cette zone humide dans le contexte de la pensée hygiéniste, tout en équipant la banlieue ouvrière d'espaces de loisirs et de verdure (Legrand, 2015). Au-delà de ce cas particulier, l'analyse des types d'usage du foncier sur lesquels sont installés les ISDI et quelques permis d'aménager entre 2008 et aujourd'hui montre une diversité des types de foncier. Jusque dans les années 2014, la plupart des ISDI s'installent sur des terrains agricoles. Les déblais sont gérés dans de grandes installations de stockage à la fois en termes de volume de terre accepté et en termes de surface consommée. Depuis la fin des années 2010, les nouvelles installations de stockage ouvrent principalement sur des installations existantes pour finaliser un aménagement paysager (parc urbain, retour à l'agriculture, etc.). On repère également de nombreuses valorisations volume sur des friches industrielles, d'anciennes carrières, d'anciennes décharges de déchets ménagers ou des dépôts sauvages, souvent de plus petites tailles (Carte 8).

⁷¹ Entretien avec un cadre d'ECT, 5 novembre 2020 (en ligne).

⁷² Les entretiens et échanges menés à la fois en Île-de-France et en Belgique semblent aller dans le sens d'une faible présence de ce type d'entreprises également en Europe de l'Ouest et du Nord. En Wallonie, nous avons identifié une société coopérative appelée Tradecowall et spécialisée dans le recyclage des déchets inertes de chantier qui développe des projets d'aménagement à partir de terres excavées. Le développement de cette activité est récent et limité à la Wallonie. En effet, en Flandre, les terres excavées sont principalement réutilisées in situ et entre chantiers et sont donc davantage gérées par les entreprises de terrassement et de travaux.

Carte 8. Évolution des types de foncier recevant des remblais (ISDI et permis d'aménager) entre 2008 et aujourd'hui



Sources : Autorisations préfectorales, revue de presse, entretiens (voir l'encart méthodologique). Réalisation personnelle

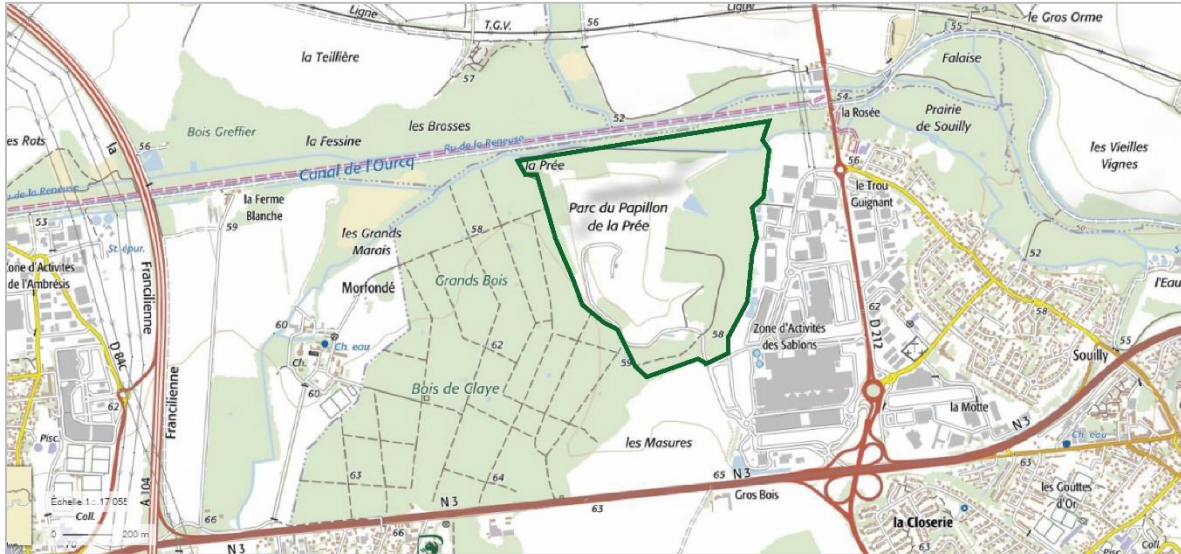
Ces terrains en friche, parfois pollués, coûtent chers à réhabiliter pour les collectivités locales. Les entreprises de gestion des terres excavées aménagent ces terrains à moindre coût grâce à l'apport de terres. Une commune de Seine-et-Marne fournit différents exemples de recyclage du foncier par l'apport de déblais. Le Papillon de la Prée, parc de 38 ha, a été aménagé sur une ancienne décharge illégale de déchets de chantier. La mairie a mandaté l'entreprise *Les Remblais Paysagers* en 1994 pour réaliser un belvédère sur cette ancienne parcelle agricole devenue décharge informelle. Cependant, les dépôts sauvages ont continué jusqu'à former un remblai illégal d'une hauteur de 12 mètres. L'entreprise fait faillite en 2009 sans avoir finalisé l'aménagement. Une nouvelle entreprise est alors missionnée par la ville pour remodeler le terrain et finaliser l'aménagement du parc qui est inauguré en 2011⁷³. L'extrait d'article de presse ci-dessous met en évidence les acteurs de la coalition ainsi que les circulations monétaires et immatérielles, image de marque et confiance, qui accompagnent les mouvements de terre : « *Sur la base d'un accord signé avec la mairie et le propriétaire du terrain, c'est la société X, déjà à l'œuvre à Annet-sur-Marne, qui a été choisie pour retravailler la butte. « Nous ne réaliserons aucun bénéfice sur cette opération, assure la directrice du développement d'X. Nous intervenons dans le seul but de redorer le blason de notre activité avant que le dossier des Remblais paysagers ne crée un problème de confiance dans la région*⁷⁴. ». Ce terrain caché par des arbres et enclavé entre le canal de l'Ourcq au Nord et une importante zone d'activités au Sud, est caractéristique des types de foncier accueillant des remblais (Carte 9). Parmi les ISDI et les projets d'aménagement repérés, beaucoup concernent des merlons acoustiques et paysagers aménagés sur des fonciers enclavés à proximité d'infrastructures de transport (autoroutes, voies ferrées, etc.) en lisière d'urbanisation. Parmi ces fonciers, certains sont le support de pratiques informelles, comme les dépôts illégaux de déchets et l'installation de camps d'habitation pour des populations marginalisées. L'aménagement de ces espaces peut ainsi donner lieu à des évictions de populations jugées « indésirables » et empêcher de manière définitive leur réinstallation. Le projet d'aménagement dit « la Colline de Gibraltar », futur parc urbain de 32 ha à Champs-sur-Marne, combine ces différentes caractéristiques : localisation en marge du centre urbain, espace boisé et enclavé à proximité de l'autoroute, présence de pollution résiduelle et lieu de vie de populations roms⁷⁵. Le projet de parc est présenté comme un projet au service du rétablissement de la continuité écologique via la construction d'un éco-pont au-dessus de l'autoroute d'une part et comme un projet de reconquête de terrains publics appropriés par des usages considérés comme indésirables d'autre part. Le projet prévoit une colline d'environ 50 mètres de haut et l'apport d'environ 3 millions de tonnes de déblais (Figure 18). Ces différents exemples montrent la multiplicité et l'enchevêtrement des intérêts locaux que l'économie des déblais/remblais contribue à financer.

⁷³ Entretien avec le maire d'une commune de Seine-et-Marne, 10 décembre 2019. Données d'entretien croisées avec des articles de presse, notamment : Christel Brigaudeau, « La ville veut en finir avec la décharge sauvage de la Prée », *Le Parisien*, 22/09/2009 et « Une butte paysagère sur l'ancienne décharge », *Le Parisien*, 16/03/2009.

⁷⁴ Christel Brigaudeau, « Une butte paysagère sur l'ancienne décharge », *Le Parisien*, 16 mars 2009

⁷⁵ Julie Olagnol, « Marne-la-Vallée : la colline de Gibraltar, futur phare vert du Grand Paris », *Le Parisien*, 5/09/2018.

Carte 9. Localisation du Parc du Papillon de la Prée à Claye-Souilly



Source : Géoportail (IGN), 2020

Figure 17. Présentation de l'aménagement du Parc du Papillon de la Prée

RÉALISATION

Aménagement d'un parc urbain

DESCRIPTION DU PROJET

Le parc du Papillon de la Prée a été inauguré en mai 2011, ce site de 37 ha à l'abandon a été repris par ECT pour le sécuriser et l'aménager. Grâce à l'apport de terres inertes, le parc urbain a été nivelé, modelé. On peut notamment y découvrir sur le haut du plateau sommital un modelé en forme de papillon.

Le parc est ouvert au public. Au détour de la promenade on peut y découvrir l'aménagement d'un verger, la création d'une zone humide ceinturée par la forêt, des chemins pédestres de 6 kms permettant d'accéder à deux belvédères offrant ainsi une vue sur Roissy, la Vallée de la Marne. Les sportifs peuvent également venir s'entraîner grâce à un parcours de santé de plus de 3 kms jalonné de 12 agrées.

Un projet conçu avec la mairie de Claye-Souilly et une forte participation de la part des enfants. Ces derniers sont venus nous aider à renaturer le site en plantant les arbres fruitiers du verger.

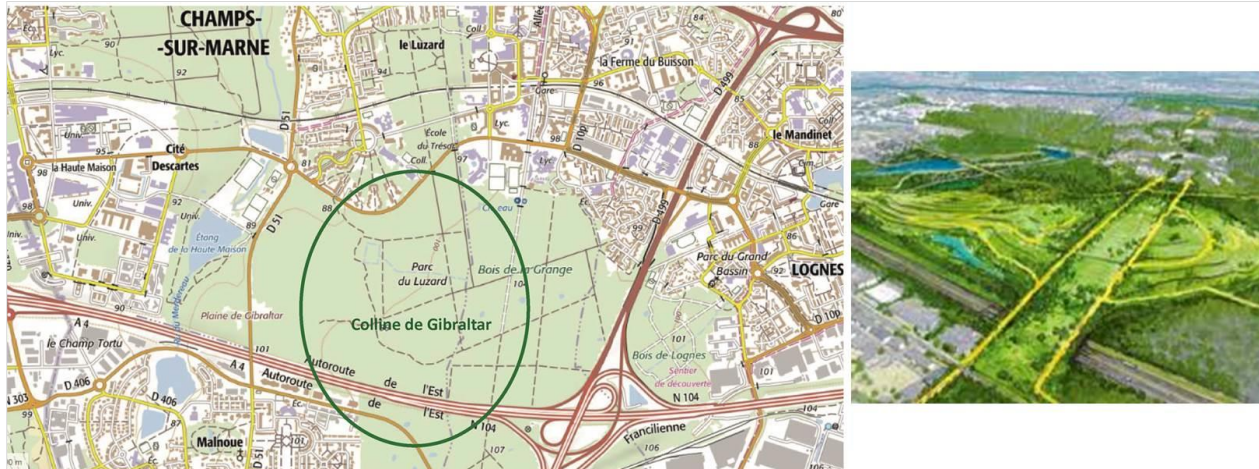
Depuis huit ans, la ferme pédagogique de la Prée est installée au coeur du parc communal.



Source : site internet d'ECT, 2020

Commentaires : La présentation de l'aménagement par ECT sur son site internet met en évidence la dimension participative (« conçu avec la mairie », « les enfants sont venus nous aider ») et le caractère paysager des aménagements (« renaturer le site », « zone humide », « forêt »).

Figure 18. Le projet de la Colline de Gibraltar



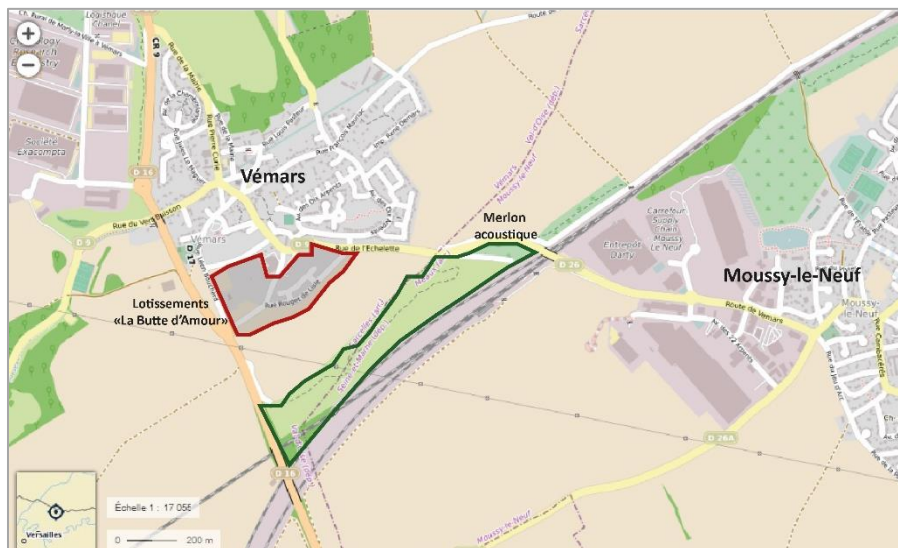
Source : Géoportail (IGN), 2020 et Epamarne, 2020.

Le recyclage foncier peut également prendre la forme de développement urbain. L'apport de déblais facilite l'ouverture à l'urbanisation de nouveaux terrains grâce à l'aménagement de merlons phoniques ou visuels. Les merlons, construits aux abords des voies rapides et des lignes à grande vitesse, rendent urbanisables des terrains anciennement soumis au bruit des voitures et des trains. Dans certains cas, l'analyse locale du rythme de développement urbain de communes accueillant des remblais montre que les merlons s'accompagnent de projets d'urbanisation sur les fonciers limitrophes. Ainsi, la valorisation volume des terres excavées se fait au service de la croissance urbaine. Entreprises de réemploi des terres, propriétaires fonciers et collectivités forment dans ce cas des coalitions de croissance au sens de Molotch (1976), c'est-à-dire des alliances pour favoriser la croissance de l'urbanisation et de l'économie urbaine. Le merlon paysager et phonique construit entre Moussy-le-Neuf et Vémars en fournit un exemple intéressant. Ce merlon est construit sur 14 hectares entre 2011 et 2015 selon le régime juridique de l'ISDI⁷⁶. Il accompagne l'extension du front d'urbanisation de Vémars vers le Sud, à proximité de la ligne à grande vitesse dans le lieu-dit « La Butte d'Amour » (Carte 10). En 2015, un projet d'extension de l'ISDI a été déposé mais a suscité de nombreuses oppositions, notamment de la part des habitants de Vémars, craignant de voir leurs conditions de vie dégradées par le passage des camions⁷⁷. Cet exemple illustre les paradoxes de ces aménagements, à la fois recherchés pour les développements fonciers qu'ils permettent et critiqués pour les nuisances qu'ils génèrent au cours de leur création.

⁷⁶ Arrêté interpréfectoral n° 2011/DDT/SEPR/157 autorisant la société ECT à exploiter une installation de stockage de déchets inertes aux lieudits « La Grande Borne » sur le territoire de la commune de Moussy-le-Neuf (77) et « L'Orme de Geai » sur le territoire de la commune de Vémars (95).

⁷⁷ Faustine Léo, « Des riverains en lutte contre le projet de décharge », *Le Parisien*, 17/10/2014

Carte 10. Merlon acoustique et extension du front d'urbanisation à Vémars



Source : Géoportail (IGN), 2019

c. Valorisation ou stockage : peut-on parler d'une économie circulaire des terres ?

L'utilisation des terres excavées en remblais que ce soit en merlons phoniques, paysagers, en parcs, en aménagements sportifs ou en exhaussement de terrains agricoles, contribue à donner un nouvel usage aux friches et, par conséquent, participe à une économie circulaire du foncier. Les entreprises de gestion des terres excavées modifient d'ailleurs leur communication autour de la mise en valeur de l'économie circulaire. Dans sa brochure de présentation, l'une d'elle fait d'ailleurs de l'économie circulaire le cœur de sa stratégie de développement : « [Notre] *société inscrit sa croissance dans une stratégie d'économie circulaire : réutiliser les terres inertes des chantiers franciliens pour s'engager avec les collectivités locales dans des projets d'aménagement concertés et durables.*⁷⁸ » Elle se définit comme une entreprise de « réemploi des terres ». Le terme ne renvoie pas ici à la catégorie juridique qui désigne la réutilisation de matières qui ne sont pas des déchets pour un usage identique⁷⁹ mais à un usage proche du sens courant désignant la réutilisation de matière avec peu de transformation. Un dirigeant de l'entreprise insiste sur l'utilisation de ce terme plutôt que celui de recyclage qui suppose une transformation⁸⁰.

⁷⁸ Présentation de l'entreprise sur son site internet, 2018, *Brochure de présentation : Valoriser les terres excavées pour développer des projets d'aménagement locaux*, 8 p. En ligne : <https://www.groupe-ect.com/wp-content/uploads/2018/09/ECT-brochure-de-pr%C3%A9sentation.pdf>

⁷⁹ Article L 541-1-1 du *Code de l'Environnement*.

⁸⁰ Communication d'un dirigeant d'entreprise de gestion des terres excavées au colloque intitulé *La terre dans tous ses états* et co-organisé par l'Ecole des Ingénieurs de la Ville de Paris et ECT, 10 avril 2019.

Ce terme alimente la représentation d'une activité sobre et faiblement perturbatrice des écosystèmes. La modification de la topographie par les remblais de terre est d'ailleurs présentée comme une activité créatrice de paysage et protectrice d'espaces verts participant ainsi à la lutte contre le mitage et l'artificialisation des sols :

« Ensuite, un terrain sur lequel il y a plus de terre, c'est un terrain sanctuarisé. On contribue à la sanctuarisation des espaces naturels. Avant, les ceintures vertes étaient mises en place pour que les villes nouvelles ne se retrouvent pas dans la marée urbaine. Aujourd'hui, les ceintures vertes se font miter. S'il y a des apports de terre sur cette ceinture alors, ça les protège. On a voulu faire un projet sur la plaine de Pierrelaye. Mais, il y avait des intérêts divergents. Les communes n'ont plus aucune réserve foncière aujourd'hui. Les seules réserves foncières ce sont les friches. Donc, les communes commencent à grignoter dans les bois. En apportant de la terre, on sanctuarise les espaces verts. » (Cadre d'une entreprise spécialisée dans la gestion des terres excavées, 20 mai 2019, 20 mai 2019)

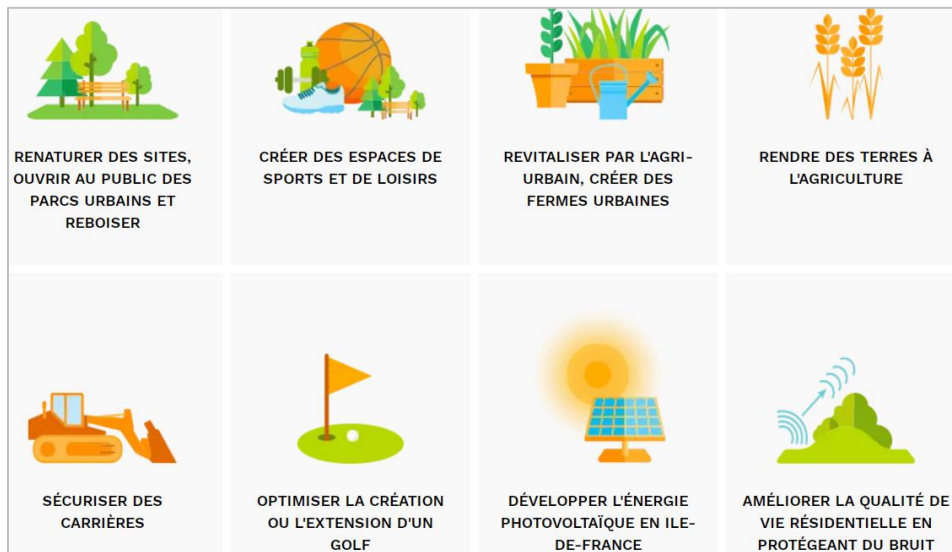
Cependant, ces importants mouvements de terre contribuent à remodeler la géologie urbaine en créant une couche de sols anthropiques. Celle-ci peut être considérée comme une trace de l'Anthropocène, comme le suggère Mathieu Fernandez : « L'analyse métabolique montre également que la plus grande part des déchets solides urbains prennent *in fine* la forme de sol, pour partie réagencé lors d'opérations d'urbanisme et pour partie stocké à la périphérie de la ville sous la forme de monticules. » (2018, § 43). Si les mouvements de terre peuvent participer à protéger les sols, ils contribuent principalement à les transformer.

Par exemple, ECT utilise le cadre théorique du métabolisme urbain pour se définir comme un acteur de la circularisation des métabolismes : « *C'est par la création de boucles de réutilisation des terres des chantiers de construction qui sont autant de projets d'aménagement locaux qu'ECT contribue à une optimisation de la circularité du métabolisme urbain des terres de chantier*⁸¹. » La valorisation est au cœur de la vision de l'économie circulaire défendue par ECT. Le mot valorisation n'est pas employé dans son sens juridique (les ISDI ne sont pas juridiquement considérés comme des valorisations et ECT insiste régulièrement sur la nécessité de distinguer l'aménagement réalisé du véhicule juridique utilisé) mais dans un sens à la fois économique, c'est-à-dire la création de valeur monétaire, et sociale, c'est-à-dire la création de valeur symbolique et d'attractivité territoriale. On note également que la valorisation renvoie davantage aux sites qu'aux terres elles-mêmes, celles-ci étant au service de la valorisation de sites dépréciés, comme en témoigne ce cadre de l'entreprise.

⁸¹ Présentation du Groupe ECT sur son site internet : « ECT acteur de l'économie circulaire et du métabolisme urbain » : <https://www.groupe-ect.com/groupe-ect/economie-circulaire-et-metabolisme-urbain/>

D’ailleurs, ECT se présente comme une entreprise d’aménagement durable. Les deux images ci-dessous, issues de brochures de communication d’ECT, témoignent du tournant environnemental pris par la communication d’ECT. La première image (Figure 19) présente les différentes valorisations comme une gamme de « solutions d’aménagement durables » associant valorisation environnementale (renaturation, agriculture, production énergétique) et amélioration de la qualité de vie (protection acoustique, aménagements paysagers et équipements sportifs). La deuxième image met en scène la dimension symbolique voire esthétique des remblais à travers la pause des enfants qui contemplant les travaux de terrassement devant eux et l’amélioration de la qualité de vie à travers le sport, la promenade, le point de vue. Le choix des enfants, incarnant les générations futures, n’est pas anodin dans une perspective de durabilité. Enfin, la grandeur des travaux qui pourraient susciter des inquiétudes du fait des déplacements de matière engendrés est ici présentée de manière positive, à travers la contemplation du génie aménageur (Figure 20).

Figure 19. Les "solutions d'aménagement durables" proposées par ECT



Source : site internet d'ECT, 2021

Figure 20. Photographie d'un site d'ECT



Source : site internet d'ECT, 2021

L'inscription de ces pratiques de gestion des déblais dans le référentiel de l'économie circulaire se retrouve au sein d'autres entreprises de gestion des terres excavées. Elle donne lieu à des mobilisations collectives de la part des groupes d'intérêt qui revendiquent le statut juridique de valorisation pour les ISDI alors qu'elles sont aujourd'hui catégorisées comme des éliminations. L'Union nationale des exploitants du déchet (Uned⁸²) et la Fédération nationale des travaux publics (FNTP), qui regroupent des carriers, des routiers et des entreprises spécialisées dans la gestion des déchets de chantier comme ECT, se sont mobilisés entre 2017 et 2020 pour transformer les Installations de Stockage des Déchets Inertes en Installations de Valorisation des Déblais Inertes. Cette mobilisation n'a pas abouti mais nous renseigne sur les modes d'action des entreprises. Elle s'est appuyée sur l'organisation d'événements comme le colloque « Les IVDI pour valoriser les terres inertes : réalité ou utopie ? » organisé en 2018 par la FNTP et l'Uned. Il a rassemblé les entreprises du secteur, des experts, des élus locaux dans une logique de démonstration de leur unité face aux administrations décentralisées en charge de la régulation juridique et du contrôle environnemental, également présentes (Figure 21). Les acteurs y ont déroulé leur argumentaire autour de l'utilité sociale, territoriale et environnementale des installations dites de stockage. Le stockage, associé à l'élimination, devient valorisation et les déchets, associés dans l'imaginaire collectif à la saleté et à la dangerosité, deviennent déblais. Cette évolution terminologique entend favoriser l'acceptabilité sociale des installations par les élus locaux et les habitants, aujourd'hui méfiants à leur égard. Elle s'accompagne d'une évolution juridique permettant de comptabiliser ces installations comme des valorisations. Selon les acteurs du secteur, les ISDI sont, dans la plupart des cas, similaires aux projets d'aménagement qui sont pourtant catégorisés comme valorisations. Seul le véhicule juridique change, l'ISDI garantissant d'ailleurs un contrôle

⁸² L'Uned a été renommée Union Nationale des Entreprises de Valorisation en 2020.

environnemental par la préfecture, ce qui n'est pas le cas des permis d'aménager délivrés par les maires⁸³. Enfin, cette évolution permettrait d'atteindre sans difficulté l'objectif de 70 % de valorisation des déchets de chantier fixé par la loi de Transition écologique pour la croissance verte de 2015. L'argumentaire des acteurs économiques de la gestion des terres mobilise donc à la fois des arguments juridiques (égalité de traitement entre des pratiques similaires), sociaux (utilité sociale des aménagements réalisés) et politiques (objectifs de valorisation), comme l'illustre l'extrait d'entretien ci-dessous :

« À partir du moment où on a été installation de stockage, on est passé dans le domaine de l'élimination. On fait de l'élimination terminologique, je vais dire ça parce qu'on est carrément dans de la valorisation des terres. Nous, ce qui nous intéressait dans le statut ISDI, c'est d'apporter le contrôle environnemental. Dans un permis d'aménager, c'est la porte ouverte à n'importe quoi. Vous avez un maire qui signe un permis et puis, le gars derrière, il fait ce qu'il veut. Zéro contrôle, on ne sait pas ce qui rentre. Ici, vous avez une bascule en entrée, un enregistrement, on peut faire la traçabilité Grand Paris. Chaque camion qui rentre est enregistré. On sait d'où il vient. Il y a des certificats d'acceptation préalable. On est capable de vous dire qui a livré, quel jour avec quel lot et positionné à tel endroit. On a vraiment un suivi environnemental intéressant, on a des contrôles labo. Enfin, on a tout. On a vraiment quelque chose qui est rassurant quant à l'utilisation des déblais qui est faite. Après, la destination du site, pour moi, ce n'est pas un stockage. On est en train de passer ce type d'installation en Installation de Valorisation des Déblais Inertes. » (Représentant de l'Union nationale des exploitants du déchet, 20 février 2018)

Pour l'administration décentralisée en charge des contrôles environnementaux, représentée par la Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie, la distinction entre valorisation et stockage repose sur plusieurs critères : utilité démontrée de l'aménagement réalisé, absence d'impacts environnementaux et proportionnalité des quantités de terres utilisés⁸⁴. Ces critères sont, en réalité, des critères de circularité dans la mesure où ils évaluent si et dans quelle mesure les terres de déblais sont utilisées en substitution de terres naturelles qui auraient de toute façon été utilisées.

⁸³ Les permis d'aménager sont cependant soumis à un contrôle environnemental de l'État selon leur superficie et la hauteur des remblais. Au-delà de 10ha, les aménagements donnent lieu à un contrôle environnemental et entre 5 et 10 ha, un contrôle environnemental au cas par cas s'exerce.

⁸⁴ Intervention du chef du service Prévention des Risques et des Nuisances à la DRIEE jusqu'en 2019, au colloque IVDI organisée par la FNTP et l'Uned le 7 juin 2019.

Figure 21. Programme du colloque "Les IVDI pour valoriser les terres inertes : réalité ou utopie ? »

LES IVDI POUR VALORISER LES TERRES INERTES : RÉALITÉ OU UTOPIE ?

Jeudi 7 Juin 2018 – 14h00-17h30

Amphithéâtre Auguste Brulé – FNTP 3 rue de Berri 75008 Paris

Dans l'objectif de contribuer à la transition vers l'économie circulaire, l'UNED présentera, lors de ce colloque, le concept « **IVDI (Installations de valorisation des déblais inertes)** » qui, au travers d'aménagements de type paysager, industriel, agricole, ludique..., conjuguerait **utilité du site, traçabilité des déblais et contrôle environnemental.**

14h00 Ouverture du colloque par **Albert ZAMUNER** (Président de l'UNED) et **Gwenaël GROIZELEAU** (Président de la Commission Excédents et déchets de chantiers de la FNTP)

14h15 Valorisation des matériaux inertes du BTP : point sur la réglementation par **un-e représentant-e de l'Etat ou des Services Instructeurs** (à confirmer)

14h30 Données économiques sur les terres inertes excavées– tonnages et exutoires d'ici 2024 par **Stéphanie PEPIN** (Réseau des CERC)

14h45 Projet de label « économie circulaire » par **Laurent EISENLOHR** (Responsable de l'unité Déchets-Sols Pollués-Eau Souterraine, Céréma)

15h00 Retours d'expériences d'adhérents de l'UNED
COLAS Île de France Normandie – **PICHETA – COSSON** par **Sébastien DEGAND** (Responsable études développement)
ECT par **Réda SEMLALI** (Directeur Commercial)
EUROGRANULATS par **Michel GITZHOFER** (Président Directeur Général)

16h00 Présentation du concept de l'IVDI par **Réda SEMLALI** (Directeur Commercial ECT)

16h15 Table ronde animée par Jérôme BERGEROT « Les IVDI pour valoriser les terres inertes : réalité ou utopie ? » avec la participation de **Guy-Marc LEMAIRE** (Mairie de Leffrinckoucke), **Jean-Marie MIZZON** (Sénateur de la Moselle), un-e représentant-e de l'état ou des Services Instructeurs (à confirmer), **Christophe PARISOT** (Directeur Seine-et-Marne environnement), **Albert ZAMUNER** (UNED) et **Olivier VIANO** (UNICEM)

17h15 Clôture du colloque par **Nicolas VUILLIER** (Président de l'UNICEM)

Source : invitation au colloque, juin 2018

Ainsi, les valorisations volume, qu'il s'agisse de permis d'aménager ou d'ISDI, peuvent être qualifiées de circulaires dans la mesure où elles participent au recyclage du foncier. En revanche, il n'est pas évident qu'elles constituent une pratique « authentiquement circulaire » de gestion des terres (Arnsperger et Bourg, 2016). En effet, le modèle économique des entreprises de réemploi des terres repose sur le statut de déchet des déblais. En tant que déchets, les terres excavées ont un coût de gestion payé par les terrassiers aux entreprises de réemploi des terres. La limite entre stockage et valorisation est ténue et d'autant plus difficile à tracer que le volume de terre finance l'aménagement. Le contenu des projets d'aménagement résulte d'un arbitrage entre bénéfices sociaux et bénéfices économiques. Suivant cette logique, plus le volume à combler ou à remblayer est grand, plus l'aménagement est profitable pour l'entreprise. La proportionnalité entre quantité de terre apportée et utilité de l'aménagement est difficile à apprécier. Aujourd'hui, les entreprises qui pratiquent le réemploi des terres prospectent des terrains « valorisables » auprès des

collectivités locales afin de sécuriser des exutoires pour les terres excavées qu'elles reçoivent. Ainsi, il n'est pas évident de déterminer dans quelle mesure les aménagements auraient été réalisés de toute façon. Or, cela permettrait de s'assurer que les terres excavées sont utilisées en substitution de matières premières primaires, condition nécessaire à la catégorisation des aménagements comme valorisation des déblais. Si les aménagements en volume participent bien d'une économie circulaire du foncier d'une part, ils ne constituent pas une pratique authentiquement circulaire au sens où ils ne contribuent pas mécaniquement à une réduction des extractions de matière première.

2. Des circulations et des stocks générateurs de contestations

Les opérations de remblayage, de stockage et d'aménagement à partir de terres excavées peuvent générer des contestations de la part des riverains, des habitants et élus des communes alentour. Elles mettent en jeu différentes échelles à la fois très locales autour d'enjeux de transformation du cadre de vie et des échelles départementales et régionales autour d'enjeux d'équilibre territorial. Ces contestations dessinent une géopolitique de la gestion des terres excavées qui croise la géopolitique de la région francilienne où l'État conserve un rôle important dans les orientations d'aménagement.

a. Géopolitique locale des conflits autour des stocks de déblais

Les projets d'ouverture et d'extension d'installations de stockage des déchets inertes concentrent les contestations. Les différents conflits d'aménagement suscités suivent des logiques similaires. Les aménagements sont défendus par les élus de la commune qui les reçoit. Les nuisances associées aux opérations de remblayage comme le transport par camions et la poussière donnent lieu à des compensations financières ou matérielles comme la construction gratuite d'infrastructures par l'entreprise de gestion des terres. Les contestations sont davantage menées par les communes alentour qui ne bénéficient pas ou faiblement des compensations alors qu'elles sont également concernées par les nuisances. Le récent conflit autour de l'ouverture d'une ISDI à Villebon-sur-Yvette illustre en partie ces enjeux de redistribution locale. L'entreprise de gestion des terres prévoyait l'aménagement d'un parc paysager grâce à l'apport de 2,7 Mt de remblais sur une friche agricole de 22 hectares. Face aux oppositions d'associations locales de défense de l'environnement et des communes voisines de Champlan, Longjumeau et Saulx-les-Chartreux, le projet a été abandonné. Soutenu par la commune de Villebon et le Syndicat de la Vallée de l'Yvette, le projet permettait de financer, grâce à l'apport de terres inertes, le recyclage foncier de ce site pollué ayant fait l'objet de remblais illégaux depuis les années 1960. La réaction du maire de Villebon-sur-Yvette, à la suite de l'abandon du projet, témoigne de l'attractivité du modèle économique fondé sur l'apport de terres excavées pour les communes qui reçoivent l'aménagement.

Dans le même temps, elle montre les limites de ces pratiques en termes de circularité des déblais puisque le parc n'était pas envisagé avant l'intervention de l'entreprise de gestion des terres excavées : « Villebon-sur-Yvette - dont le centre se trouve à 3,5 kilomètres du site - et ses 11 000 habitants peuvent « se passer d'un parc », selon leur maire, M. Fontenaille. « Mais la zone restera alors dans son état de semi-décharge, prévient-il. Car si l'ISDI ne voit pas le jour, qui paiera pour décaisser et faire évacuer les 8 mètres de remblais pollués ? » » (Jolly, 2018). Pour les communes alentour, les nuisances ne sont pas compensées, notamment le trafic de camions générés par l'ISDI⁸⁵. Le département de l'Essonne et la Communauté d'agglomération Paris-Saclay qui regroupe 27 communes dont Villebon, Champlan, Saulx-les-Chartreux, Longjumeau et Palaiseau ont émis des avis défavorables au projet et demandé à l'entreprise de l'amender⁸⁶. Le croisement de la base de données des valorisations volume avec le corpus d'articles de presse sur les remblais et les entretiens menés montre qu'on retrouve ce type d'oppositions dans d'autres conflits concernant les ISDI⁸⁷. Comme le montre l'exemple de Villebon, ces conflits ne se limitent pas à l'échelle locale mais mettent également en jeu l'échelle régionale.

La question de la répartition des installations de stockage est fortement politisée aux échelles départementales et régionales. En effet, la Seine-et-Marne et, dans une moindre mesure, le Val d'Oise, principaux départements récepteurs d'ISDI, souhaitent la limitation de la concentration des ISDI sur leurs territoires. Le Plan de Réduction, de Prévention et de Gestion des Déchets de Chantier (PREDEC) voté en 2015 comprenait un moratoire empêchant la création de nouvelles ISDI en Seine-et-Marne. Celui-ci a été annulé par le Tribunal administratif de Paris à la suite des recours de l'Union Nationale des Exploitants du Déchet, de la Préfecture d'Île-de-France et du département du Val d'Oise qui dénonçaient le risque de saturation des exutoires existants et, *in fine*, le risque de développement de décharges dites « sauvages ». L'annulation a été confirmée en appel. En particulier, l'interdiction de l'ouverture de nouvelles ISDI en Seine-et-Marne a été considérée comme illégale. La Cour d'Appel de Paris met en avant l'incohérence du Plan qui mentionne le risque de saturation des installations existantes avec la multiplication à venir des chantiers tout en interdisant de nouvelles ouvertures en Seine-et-Marne alors que ce département représente environ la moitié de la superficie de l'Île-de-France. Par ailleurs, cette décision n'est pas motivée par des critères objectifs comme le risque de non-respect du principe de proximité entre chantiers producteurs de déchets et site de stockage⁸⁸. Les acteurs des administrations des collectivités locales et de la préfecture rencontrés ont évoqué la faible acceptabilité des installations de stockage en Seine-et-Marne dont les élus notamment départementaux se font le relais dans le cadre de l'élaboration du Plan. Comme l'explique la cheffe du service de l'expertise déchets, énergie, climat

⁸⁵ Dans le cas présent, le trafic est estimé à 150 rotations de camions par jour dans l'avis de l'autorité environnementale remis le 3 octobre 2017 par le préfet de la Région Île-de-France.

⁸⁶ Selon le président de l'entreprise, interrogé dans *Le Parisien*, 10 octobre 2018.

⁸⁷ C'est le cas, par exemple, à Vémars à propos du projet d'ISDI porté par ECT qui a été abandonné mais aussi dans le canton de Claye-Souilly où les projets d'ISDI et de remblais sont très nombreux.

⁸⁸ Cour administrative d'appel de Paris, 1ère chambre, 30/07/2019, 17PA01542, 17PA01543, Inédit au recueil Lebon

du département de Seine-et-Marne, le département « *se pose comme défenseur de la Seine-et-Marne.* » Il a donc tendance à s'opposer aux projets de valorisation volume, qu'ils prennent la forme d'ISDI ou de permis d'aménager : « *On a besoin de justification [concernant les quantités de terre utilisées]. (...) Dans tous les cas, il vaut mieux une ISDI qu'un permis d'aménager parce qu'il y a un cadre. Oui, aux opérations d'aménagement mais non aux ISDI déguisées.* »⁸⁹ Les intérêts divergent entre les départements d'Île-de-France. Le département n'a pas de compétence règlementaire concernant les ISDI et les permis d'aménager. En revanche, il est régulièrement consulté par la préfecture dans le cadre des autorisations d'ICPE et du contrôle environnemental des aménagements. La Région, compétente en matière de planification des installations de gestion des déchets de chantier, établit des orientations stratégiques concernant la localisation des ISDI qui tentent de prendre en compte les divergences politiques. Dans ce contexte conflictuel, l'État conserve un pouvoir important via la préfecture d'Île-de-France qui exerce un contrôle de légalité sur les permis d'aménager et délivrent les autorisations d'ouverture d'ISDI. Selon un chef de pôle au sein de la Direction régionale de l'environnement et de l'énergie Île-de-France, ce rôle est plus fort que dans d'autres régions. Habituellement, la préfecture demande aux services de la Région son avis concernant la compatibilité des projets d'ISDI ou d'aménagement avec le Plan Régional de Gestion des Déchets⁹⁰. Or, en Île-de-France, la Préfecture ne passe pas par la Région pour décider des autorisations d'ISDI. L'État semble donc jouer un rôle d'arbitre dans un territoire où la question des ISDI est mise à l'agenda politique et fait l'objet de contestations.

b. Des contestations habitantes révélatrices d'inégalités métaboliques

Les conflits environnementaux qui entourent les projets d'ISDI impliquent également des habitants dont les motifs d'opposition sont souvent expliqués à travers le phénomène dit NIMBY pour *Not in my backyard* ou PUMA pour *Projet utile mais ailleurs*. Interrogé sur ces oppositions, les gestionnaires de déblais ont tendance à l'évoquer :

« Avant, l'enquête publique, c'était circonscrit au périmètre immédiat si j'ose dire. Mais, maintenant, il faut mettre ça sur internet. Vous avez un type à Marseille qui va dire qu'il n'est pas d'accord avec l'ouverture d'une carrière à Fontainebleau. Mais, sérieux, c'est ça ! Vous imaginez le truc. (...) »

Enquêtrice : Dans le cadre de l'enquête publique, quels sont les motifs d'opposition ?

⁸⁹ Entretien avec une responsable du service de l'expertise déchets, énergie, climat du département de Seine-et-Marne, 3 décembre 2019.

⁹⁰ Les Régions établissent des orientations concernant la localisation des ISDI qui sont contraignantes. Entretien avec un chef de pôle au sein du service prévention des risques et des nuisances de la DRIEE, 30 octobre 2019.

Mais, tout, tout... C'est des problèmes à tomber par terre. C'est moi, moi, moi. Pas, une fois, ils se disent qu'il faut bien construire. » (Représentant de l'Unicem Île-de-France, 28 février 2018)

Dans cet extrait d'entretien, l'Unicem se présente comme garant de l'intérêt général (« *il faut bien construire* ») par opposition aux habitants et aux associations dont les oppositions seraient mues par l'individualisme et la protection d'intérêts privés (« *C'est moi, moi, moi.* »). Cette explication disqualifie les oppositions en les réduisant à l'expression d'égoïsmes locaux. Or, les habitants riverains participent également à la construction de l'intérêt général en tant que citoyens et les contestations sont vectrices de conceptions alternatives de l'intérêt général (Jobert, 1998). Dans le cas des projets d'ISDI ou de remblais, les contestations dénoncent les nuisances générées comme le transport, le bruit et la poussière mais soulèvent également des enjeux environnementaux liés au risque d'inondation, à la pollution des eaux et des sols et à la protection de la biodiversité⁹¹. À Villebon-sur-Yvette, la contestation, portée par le maire de Champlan et des associations environnementales⁹², s'est structurée autour des incertitudes concernant les effets de l'aménagement proposé par l'entreprise de gestion des terres excavées sur le risque d'inondation dans la vallée de l'Yvette. Ce projet qui borde la zone d'expansion de crue de l'Yvette a réactivé le souvenir de la crue cinquantennale de 2016 ayant causé d'importantes inondations et les inquiétudes soulevées par cet épisode. Les associations opposées au projet rappellent toutes cet événement, comme l'illustre la motion ci-dessous :

*« Nous pouvons rappeler les **inondations de fin mai/début juin 2016**, qui ont fortement impacté de nombreuses propriétés du secteur alors qu'avant les travaux de modification de la zone de la prairie de Villebon en 2014, et la création du soi-disant « espace naturel paysager » apportant des imposants merlons de déchets inertes les rivières de l'Yvette et la Boëlle débordaient naturellement sur les espaces de friches et de prairies humides du côté de Villebon. »* (Motion de l'Association pour la Défense de la Santé et de l'Environnement, A.D.S.E, 26/06/2018)

La motion témoigne d'une méfiance envers les opérations de remblayage qui ont fortement modifié la topographie et la géologie de la zone depuis les années 1960 et associe implicitement ces transformations à l'augmentation du risque d'inondation. On retrouve ici l'importance de l'histoire locale et le rôle d'événements particuliers dans le déclenchement de conflits environnementaux mis en évidence par exemple par Claudia Cirelli dans le cas des oppositions aux projets de décharges d'ordures ménagères (2015).

Les opposants au projet d'ISDI proposent d'ailleurs un projet alternatif d'aménagement d'une zone d'expansion de crue et d'une zone humide via le déblayage et la dépollution du terrain.

⁹¹ C'est le cas de l'Yvette à Villebon mais aussi de la Beuvronne à Claye-Souilly. Cependant, le risque principal soulevé par les opposants est généralement celui de la pollution des eaux de captage.

⁹² Association pour la sauvegarde de l'environnement à Villebon (ASEVI), Essonne Nature Environnement, Biodiversité 91, Palaiseau Terre Citoyenne, Association pour la Défense et la Santé de l'Environnement. On note que ces associations sont à la fois locales et départementales.

L'entreprise, comme les opposants, défendent la « renaturation » du site : l'entreprise via l'aménagement d'un parc paysager et les opposants via la remise en état de la prairie. Deux conceptions différentes de l'aménagement et de la gestion de l'eau en ville se distinguent. L'entreprise propose de maîtriser le risque d'inondation en aménageant des fossés collecteurs des eaux de ruissellement qui compensent l'augmentation du ruissellement causé par la création de pente⁹³. Les opposants au projet proposent de restaurer le site en revenant à un état plus ancien et promeuvent ainsi une régulation naturelle du fleuve⁹⁴. Ce projet s'inscrit dans les orientations du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux Orge-Yvette qui prescrit la préservation et la restauration des zones d'expansion de crue. Le collectif *Palaiseau Terre Citoyenne*, qui regroupe des élus de la gauche et des écologistes, des habitants et des associations locales, explique l'intérêt de ce projet dans un espace déjà fortement imperméabilisé :

« Les graves inondations survenues le long de l'Yvette fin mai-début juin 2016, particulièrement autour de ces endroits, ont réactivé la demande de zones d'expansion de crues de la part des riverains inondés, ce qui est déjà difficile à trouver en territoire urbain. Elles auraient dû encourager au contraire le déblaiement de la totalité de ces terres de déchets pour retrouver une cuvette et restaurer la zone humide sur une très grande superficie. Il semble malheureusement que le coût probable de cette opération rende séduisant ce projet de « verdissement » superficiel de cette zone-poubelle et que la vision très locale et à court terme prévale sur l'intérêt général de lutter contre les inondations dans la vallée. Compte-tenu du réchauffement climatique, la lutte contre les inondations doit être la priorité n°1 dans ce secteur. » (Avis du groupe d'opposition Palaiseau-Terre Citoyenne, 30 janvier 2018).

Les projets d'ouverture ou d'extension d'ISDI s'accompagnent souvent d'une dévalorisation symbolique des espaces qui les accueillent. Les termes péjoratifs employés par les associations pour désigner ces projets, tels que « zone-poubelle » dans l'extrait ci-dessus et « décharges » dans la figure ci-dessous, assimilent ces projets à des décharges de déchets ménagers plutôt qu'à des projets de valorisation. Les guillemets utilisés pour désigner les « déchets inertes » témoignent par ailleurs de la distance voire de la méfiance des opposants face aux catégories réglementaires utilisées pour désigner les matières (Figure 22). Plusieurs sections locales de *France Nature Environnement* ont fait des installations de gestion des déchets inertes un enjeu environnemental important. C'est le cas de l'association *Adenca*, Association de défense de l'environnement de Claye-Souilly et ses alentours. Elle dénonce la spécialisation du canton de Claye-Souilly dans la gestion des déchets de chantier métropolitains et l'absence d'équilibre territorial entre sites producteurs de déblais et sites récepteurs des déchets. Cela se traduit par la mise en regard des pourcentages de déchets accueillis par les différents départements et la dénonciation de l'absence

⁹³ Ce dispositif est explicité dans l'Avis de l'autorité environnementale rendu par la préfecture.

⁹⁴ Les objectifs de ce projet dit « alternatif » sont précisés dans l'extrait du registre des délibérations municipales n°2017-109 de la Commune de Champlan (22 décembre 2017).

de solidarité territoriale. Le métabolisme actuel des déblais crée des inégalités spatiales entre territoires de production et de réception des déblais.

Figure 22. Article de blog d'Adenca

ADENCA
Association de Défense de l'ENvironnement de Claye-Souilly et ses Alentours



10 novembre 2017

L'ETAT autorise les décharges ISDI du 77 à recevoir 77% des gravats BTP et autres déchets inertes déversés en IDF

Au 1er janvier 2017

**L'ETAT avait autorisé
le déversement dans les décharges ISDI
de gravats BTP et autres déchets "dits inertes"
comme suit :**

- 77 % pour la Seine et Marne (**59% pour le seul nord-ouest 77** + 18% pour le reste du 77)
- 6 % pour l'Essonne
- 8 % pour les Yvelines
- 9 % pour le Val d'Oise

Une "dite concertation" sur ce futur plan déchets IDF est organisée actuellement, à laquelle Valérie Péresse n'a invité aucune associations environnementales du 77.

Il serait mal venu que les riverains des décharges du 77 viennent geindre dans ces réunions, polluer le débat et contrarier les professionnels du BTP, les démolisseurs et les exploitants de décharges.

Source : site internet d'Adenca, 10 novembre 2017

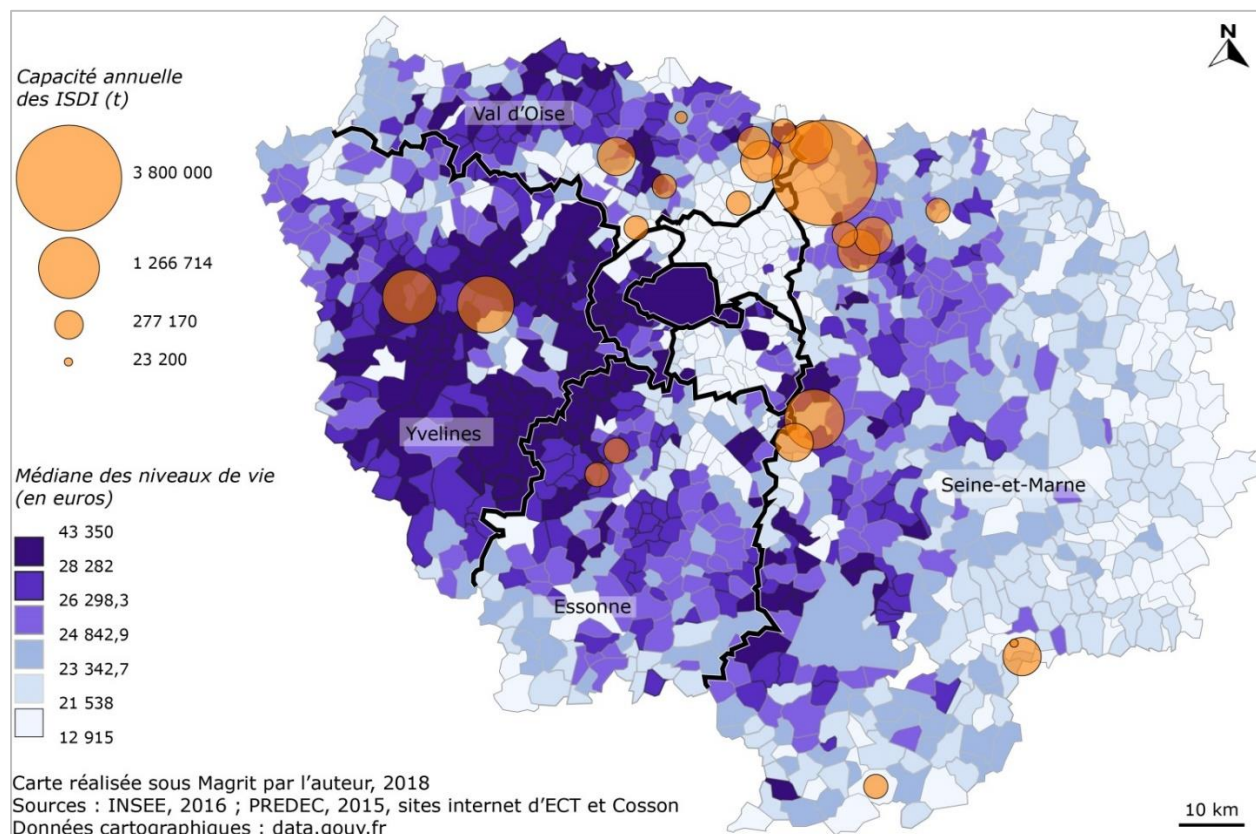
Les pourcentages présentés dans ce document correspondent bien aux statistiques produites par l'Ordif pour l'année 2016. En revanche, ils ne présentent que les déblais allant en ISDI et ne rendent pas compte de la part des déblais utilisés en remblayage de carrière. Selon l'Ordif, en moyenne entre 2010 et 2016, les Yvelines ont reçu 33 % des déblais allant en carrière, le Val d'Oise 30 %, la Seine-et-Marne 23 %, l'Essonne 10 % et la Seine-Saint-Denis 6 % (Institut Paris Région et Ordif, 2019, p. 59,65). Ces pourcentages conduisent à relativiser la présentation faite par Adenca puisqu'ils montrent un flux de déblais allant vers d'autres départements que la Seine-et-Marne, notamment ceux de l'Ouest et du Nord. Cependant, la répartition entre départements des flux de déblais partant en remblayage présente une situation beaucoup plus équilibrée que ceux partant en ISDI. Le métabolisme actuel des déblais conduit bien à une surreprésentation des ISDI en Seine-et-Marne et à une concentration dans quelques lieux.

La concentration des ISDI se double souvent de la concentration d'autres infrastructures au service du fonctionnement métabolique de la métropole. Les opposants aux projets d'ISDI se vivent comme des territoires servants de la métropole. À Champlan, par exemple, les opposants rappellent la présence d'échangeurs autoroutiers, de sites de concassage des déchets de chantier, de l'incinérateur de Massy, des lignes à haute tension et de la zone aérienne à proximité⁹⁵. Dans le canton de Claye-Souilly, on retrouve la concentration d'équipements servants, concentration d'ISDI et présence d'un centre de valorisation multi-filières des déchets de Veolia, qui conduit une habitante à parler de « Claye-Souillé et Fresnes-sur-décharge⁹⁶ ». Sans que cela soit directement nommé, les opposants dénoncent des injustices environnementales. Les conflits autour des ISDI sont l'expression d'inégalités métaboliques, c'est-à-dire d'un fonctionnement métabolique qui produit des inégalités spatiales (McFarlane, 2013). Ces inégalités spatiales ne conduisent pas nécessairement à des inégalités environnementales définies par : « l'idée que les populations ou les groupes sociaux ne sont pas égaux face aux pollutions, aux nuisances et aux risques environnementaux, pas plus qu'ils n'ont un accès égal aux ressources et aménités environnementales » (Emelianoff, 2006, p. 36). Or, dans le cas des différenciations spatiales produites par le métabolisme des déblais, les groupes exposés aux nuisances, risques et pollutions générées ne sont pas homogènes. À l'échelle régionale, les ISDI sont effectivement concentrées dans les territoires du Nord et de l'Est moins favorisés socialement que ceux de l'Ouest et du Sud et plus éloignés des grands équipements métropolitains (Carte 11). Ainsi, la demande de redistribution des flux de déblais croise, dans une certaine mesure, des enjeux de justice sociale. Mais, à l'échelle locale, les communes qui accueillent des ISDI sont souvent des communes résidentielles au cadre de vie pavillonnaire qui accueillent une population de classes moyennes propriétaires aux niveaux de revenus hétérogènes. D'autres recherches seraient nécessaires pour évaluer la pertinence de l'analyse en termes d'inégalités environnementales.

⁹⁵ Patricia Jolly, « Dans l'Essonne, un projet de stockage des déchets inertes divise les élus », *Le Monde*, 6 octobre 2018.

⁹⁶ V.R., « C'est devenu Fresnes-sur-décharge et Claye-Souillé », *Le Parisien*, 7 mars 2015.

Carte 11. Localisation des ISDI et niveaux de vie des communes en Île-de-France



Sources : INSEE, 2016, Predec, 2015. Fonds de carte : data.gouv.fr. Réalisation personnelle

c. La prise en compte de ces enjeux dans le plan régional de prévention et de gestion des déchets

La limitation des pratiques de stockage des déblais est un des objectifs du Plan régional de prévention et de gestion des déchets voté en 2019. Cependant, à la différence du Predec, ce plan n'interdit pas l'ouverture de nouvelles capacités de stockage en Seine-et-Marne⁹⁷ mais encadre l'ouverture de nouvelles capacités de manière à limiter leur concentration, à réserver le stockage aux matériaux excavés non recyclables et à garantir des réaménagements des ISDI lorsqu'elles arrivent en fin de vie. Cette décision résulte d'un compromis entre différents impératifs. Selon plusieurs acteurs rencontrés à la fois à la préfecture, à la Région et parmi les entreprises, une diminution des capacités de stockage risquerait d'augmenter le coût des chantiers et de la construction en Île-de-France et pourrait aussi conduire au développement de dépôts sauvages. Ce dernier risque est considéré comme élevé car le secteur du terrassement s'appuie sur de nombreuses

⁹⁷ « La confrontation de ces capacités prospectives avec les besoins en matière de stockage selon le scénario de gestion des déchets inertes présenté dans le chapitre II partie E montre qu'il sera indispensable de créer des capacités de stockage sur l'ensemble de la durée du plan. » (Région Île-de-France, *Plan régional de prévention et de gestion des déchets- Chapitre III*, p. 164)

petites et très petites entreprises réalisant de faibles marges, travaillant parfois dans l’informalité et sur des chantiers diffus difficiles à contrôler. Une augmentation des prix du stockage, liés à la réduction des capacités et l’augmentation des distances de transport, pourrait les inciter à ne plus déposer les déblais en installations. Concernant la répartition des ISDI, le rééquilibrage territorial est bien mis à l’agenda des politiques publiques régionales. Cependant, le transfert des capacités de stockage de la Seine-et-Marne vers d’autres départements franciliens s’avère particulièrement difficile du fait des contestations générées par les projets d’ouverture d’ISDI. Les groupes de réflexion qui ont accompagné la rédaction du Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets entre 2017 et 2019 se sont interrogés sur les formes de solidarité et de réciprocité qui pourraient émerger entre territoires producteurs et récepteurs des déblais :

« Il y a une surconcentration des ISDI dans le 77 et, dans une moindre mesure, dans le 78. Les élus du 77 ont fait pression pour faire un moratoire. (...) la question de la territorialisation du projet est difficile. Les installations de stockage ne sont pas acceptées. Les plateformes de recyclage, de traitement, etc. génèrent de fortes réticences de la part des riverains. (...) Au départ, lors du Predec précédent, ils n’étaient pas du tout d’accord mais finalement, comme ils sont un grand département en superficie (environ 50 % de l’IdF, ils considéraient que c’était légitime de recevoir plus de déchets que les autres dans la proportion des 50 % mais avec des compensations financières et des emplois locaux. (...) Les collectivités de petite couronne évacuent leurs déchets en grande couronne. Les collectivités de grande couronne ont conscience que c’est nécessaire. La compensation financière doit se faire entre collectivités. Il y a une réelle demande d’arriver à avoir un flux économique des petites vers les grandes couronnes. » (Entretien téléphonique avec un chargé de projet du PRPGD à la Région Île-de-France, 17 juillet 2018)

La solidarité est ici envisagée sous l’angle de la compensation financière dont on a vu les limites. Le Plan régional de prévention et de gestion des déchets d’Île-de-France a ainsi fixé des critères pour l’ouverture de nouvelles ISDI et l’extension des ISDI existantes afin de limiter la concentration des installations et l’allongement de la durée de vie des installations existantes⁹⁸. Face aux risques induits par une trop forte limitation concernant les capacités de stockage, le Plan oriente vers le développement des pratiques de valorisation volume comme le remblayage des carrières et les projets d’aménagement labellisés. Il s’agit d’encadrer ces pratiques et d’accompagner les élus locaux dans la régulation des permis d’aménagement grâce à une démarche de labellisation pilotée par l’État à travers le Cerema (Cerema, 2020). Enfin, le Plan incite à la diversification des modes de valorisation des déblais via le recyclage. Celui-ci ne vise pas à se substituer aux pratiques de valorisation volume du fait des quantités en jeu mais plutôt à compléter les filières de gestion existantes de manière à progressivement limiter le stockage.

⁹⁸ Région Île-de-France, *Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets- Chapitre III*, p. 169.

Tableau 16. Objectifs de recyclage des déblais envisagés par le PRPGD

	2015	2025	2031
Production de terres chaulées	0,37 Mt	1,3 Mt	2 Mt
Production de sables et graviers issus du traitement mécanique et du lavage	0,13 Mt	0,5 Mt	0,6 Mt
Production de terres « fertiles » amendées pour l'aménagement	0	0,6 Mt	1 Mt
Production pour la construction (terre crue)	0	<0,1 Mt	0,4 Mt
Total	0,5 Mt	2,5 Mt	4 Mt

Réalisation personnelle à partir du *Plan régional de prévention et de gestion des déchets - Chapitre II*, 2019, p. 264.

3. Vers de nouvelles pratiques de valorisation des déblais ?

Les valorisations de terres excavées reposent aujourd’hui principalement sur du remblayage tantôt qualifié de valorisation tantôt qualifié de stockage. Ainsi, la gestion des déblais en Île-de-France constitue un système sociotechnique semi-circulaire. Il s’appuie sur un ensemble de relations entre acteurs qui participe à faire des déblais une ressource matérielle pour recycler des sites délaissés et une ressource économique pour financer ces aménagements. Ce système est aujourd’hui partiellement recomposé par la montée du référentiel de l’économie circulaire d’une part et par la situation métabolique spécifique de l’Île-de-France d’autre part. Celle-ci est caractérisée par la production de quantités importantes de déblais dans le cadre des chantiers du Grand Paris Express. Dans quelle mesure ces facteurs de transformation à la fois internes et externes au système sociotechnique actuel contribuent-ils à faire émerger de nouvelles pratiques de valorisation ?

a. Le chantier du Grand Paris Express : un événement métabolique qui déstabilise le régime actuel de gestion des déblais...

La réalisation du Grand Paris Express, métro essentiellement souterrain, a des conséquences matérielles qui créent un « dérèglement métabolique », c’est-à-dire une perturbation du cycle habituel des matières qui déstabilise le système de gestion des déblais en place (Verdeil, 2017). Ces chantiers constituent un événement métabolique. Événement dans la mesure où les chantiers sont réalisés dans un temps relativement court – une quinzaine d’années – au regard de la temporalité des autres transformations du paysage et où ils sont d’une ampleur exceptionnelle. Ils engendreront environ 45 millions de tonnes de déblais, ce qui représente une augmentation de 10 % de la production annuelle de déchets de chantier franciliens (Société du Grand Paris, 2017) (Figure

23). Métabolique dans la mesure où le potentiel de déstabilisation réside dans les conséquences matérielles engendrées par la production et la circulation des déblais. La concentration d'importants volumes de déblais en certains points comme les futures gares et les puits de sécurité et la quantité de déblais à transporter mettent en évidence les limites des pratiques et des infrastructures existantes. Elles génèrent des risques de congestion routière et de saturation des exutoires existants pouvant conduire au développement de décharges illégales, rompant l'équilibre actuel du régime. Ces risques sont d'autant plus visibles, qu'à la différence d'autres matières, les excédents de déblais ne peuvent pas simplement être mis à distance, renvoyés plus loin dans d'autres territoires. En effet, le transport des déblais, déchets pondéreux et de faible valeur économique, sur de longues distances est trop coûteux. Dans la terminologie de l'analyse multi-niveaux, les chantiers du Grand Paris Express et des quartiers de gare qui l'accompagnent constituent des « chocs » dans le paysage, c'est-à-dire des facteurs externes de transformation du régime sociotechnique.

Dans le même temps, cet événement renforce des pressions plus structurelles exercées sur le système actuel de gestion des déblais. En effet, jusque dans les années 2000, l'extension urbaine a fourni les débouchés pour la gestion des déblais via les carrières à combler (résultat de l'extraction de granulats pour la construction) et via les remblais permettant la construction des infrastructures accompagnant l'étalement urbain (échangeurs autoroutiers, lignes de train, remblais dans le cadre de grandes zones d'aménagement concerté, etc.). Or, l'étalement urbain diminue sous l'effet de diverses politiques publiques, limitant ainsi les débouchés historiques pour les déblais, dont la quantité, elle, ne diminue pas. Le renouvellement urbain génère des besoins en terres de remblais notamment pour le confinement des terres polluées. Cependant, ces besoins semblent inférieurs aux quantités de terres excavées (Fernandez et al., 2018). Les grandes infrastructures de stockage des déblais, comme les ISDI d'Annet-sur-Marne et de Villeneuve-sous-Dammartin, permettent de gérer les déblais excédentaires. Mais, la montée des exigences de valorisation et la conflictualité générée par ces installations, conduisent aujourd'hui à limiter l'ouverture de nouvelles capacités de stockage des déblais. Ainsi, la production élevée de déblais due à l'importante activité de construction-déconstruction-réhabilitation risque de congestionner les débouchés actuels et devenir insoutenable (Diab et Fernandez, 2020). La temporalité ponctuelle de l'événement s'entremêle avec la longue durée de la pression et conduit à la déstabilisation du régime actuel de gestion des déblais.

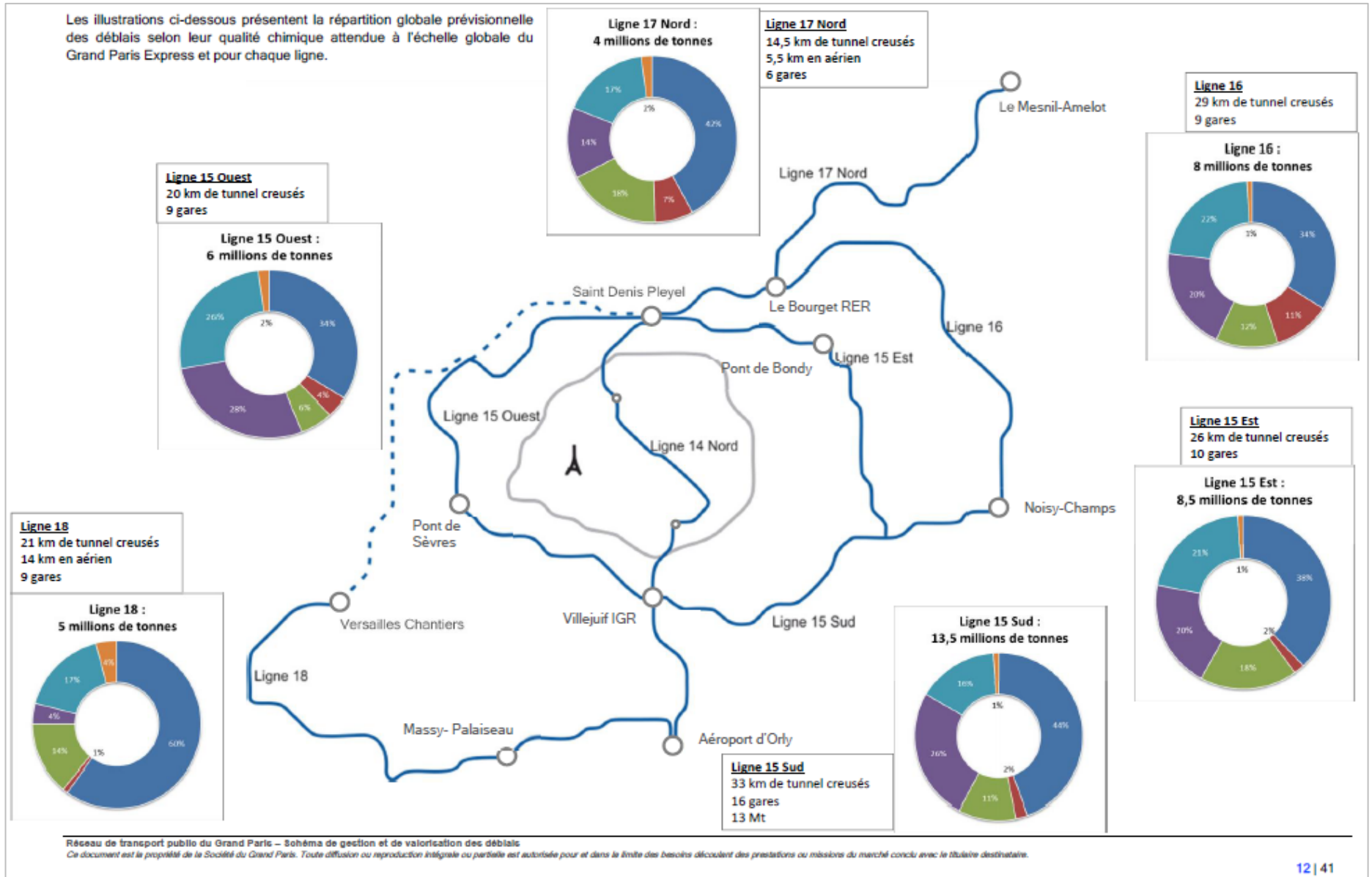
Ce dérèglement métabolique modifie également les acteurs et leurs rapports de force dans la gestion des déblais en Île-de-France. La Société du Grand Paris, du fait des volumes de déblais générés, de la taille des marchés de travaux publics dont elle a la charge et de la priorité politique accordée à l'infrastructure qu'elle réalise, occupe une place nouvellement centrale. Elle dispose de leviers économiques et règlementaires pour contribuer à modifier les pratiques de gestion des déblais. Depuis le rapport de la Cour des comptes sur la Société du Grand Paris communiqué en

décembre 2017 qui a souligné l'augmentation des coûts du projet par rapport au budget initial et le risque d'augmentation de la dette qui en découle, la gestion des déblais a été identifiée comme un poste d'innovations permettant d'optimiser les coûts. Les services de l'État actifs dans la Région (préfecture et sous-préfecture, DRIEE, DRIA) et les établissements publics (Société du Grand Paris, Ports de Paris) se coordonnent autour de la question des déblais au cours de réunions régulières organisées par la préfecture de Région⁹⁹. À l'échelle de la Société du Grand Paris, la direction de l'innovation a identifié les déblais comme source possible d'optimisation à la fois économique, logistique et financière¹⁰⁰. La gestion des déblais est donc devenue un sujet prioritaire.

⁹⁹ Entretien avec un responsable du développement de Haropa Ports de Paris, 19 avril 2018 et un chef de pôle au sein du service prévention des risques et des nuisances de la DRIEE, 30 octobre 2019.

¹⁰⁰ Entretien avec un chargé de l'innovation, direction de l'innovation, Société du Grand Paris, 6 juin 2019.

Figure 23. Quantité et qualité des terres excavées par ligne du Grand Paris Express.



Source : Société du Grand Paris, Schéma de gestion et de valorisation des déblais, juillet 2017, p. 12.

b. ... et qui met en évidence l'inadéquation des catégories réglementaires aux spécificités des terres

Les chantiers du Grand Paris Express ont été confrontés à la matérialité spécifique des terres excavées à des profondeurs inhabituelles, entre 10 et 60 mètres¹⁰¹. Le caractère inerte de ces terres est sujet à débat. Du point de vue de la réglementation, il s'agit de terres non soumises à des pollutions anthropiques. De ce fait, elles peuvent être considérées comme inertes. Cependant, du fait de la géologie du sous-sol francilien, beaucoup de ces terres contiennent des sulfates et d'autres pollutions dites environnementales parce qu'elles ne proviennent pas d'une activité humaine. Du point de vue de leur composition chimique, elles ne peuvent donc pas être considérées comme des terres inertes. Elles rentrent dans la catégorie des déchets non dangereux non inertes et sont stockées dans des décharges d'ordures ménagères¹⁰². Ces exutoires, peu appropriés aux terres, sont très coûteux. Le stockage des terres sulfatées des chantiers du Grand Paris en Installations de stockage des déchets non dangereux (ISDND) aurait conduit à une très forte augmentation des coûts de la gestion des déblais comme l'ont expliqué l'ensemble des personnes interrogées¹⁰³. Cette situation a entraîné deux évolutions réglementaires importantes, qui illustrent le rôle joué par les chantiers du Grand Paris Express dans la transformation du régime sociotechnique. La première concerne la possibilité de remblayer des carrières de gypse avec des terres sulfatées alors que cette pratique était interdite jusqu'à présent¹⁰⁴. Ceci permettra la valorisation d'environ 4 millions de tonnes de terres sulfatées dans des carrières de gypse¹⁰⁵. La deuxième concerne la possibilité de stocker en ISDI ou de valoriser en carrière ou en aménagement des déblais dits « naturels » dont la teneur en sulfate est supérieure aux seuils autorisés en ISDI après une évaluation au cas par cas des effets environnementaux associés¹⁰⁶. L'extrait d'entretien ci-dessous témoigne de la bifurcation réglementaire engendrée par le caractère extraordinaire des chantiers de la Société du Grand Paris et les coûts économiques de la gestion actuelle.

¹⁰¹ Je me concentre sur cette spécificité matérielle car elle produit des effets sur le régime. Cependant, les terres excavées du Grand Paris Express présentent d'autres spécificités qui sont liées aux méthodes de creusement (notamment les tunneliers) et de réalisation des parois. Ces terres sont très humides, ce qui rend leur déplacement puis leur gestion dans des installations de stockage particulièrement complexe.

¹⁰² Le terme réglementaire pour désigner les décharges d'ordures ménagères est Installations de stockage des déchets non dangereux (ISDND).

¹⁰³ Entretiens avec un responsable de la direction de l'ingénierie environnementale de la SGP (31 octobre 2017), avec la DRIEE (30 octobre 2019), avec Haropa – Ports de Paris (19 avril 2018) et avec l'Unicem (28 février 2018).

¹⁰⁴ L'arrêté ministériel du 30 septembre 2016 modifiant l'arrêté du 22 septembre 1994 relatif aux exploitations de carrières et aux installations de premier traitement des matériaux de carrières autorise le remblayage de carrières de gypse par des terres sulfatées tant que les concentrations en sulfate ne dépassent pas celles du fond géochimique local et que le remblayage ne nuit pas à la stabilité et à la qualité des sols et des eaux.

¹⁰⁵ Entretien avec un responsable de la direction de l'ingénierie environnementale de la SGP, 31 octobre 2017. Les terres sulfatées sont estimées à environ 20 % du total des terres excavées, c'est-à-dire environ 10 Mt.

¹⁰⁶ Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie Île-de-France, *Guide d'orientation. Acceptation des déblais et terres excavées. Version 2., 2 septembre 2018, 12 p.* (2018)

« La Société du Grand Paris a réussi à faire accepter le fait que les carrières de gypse puissent accepter des terres gypsifères. (...) La question du gypse, tout le monde se l'est posée mais quand ça ne concerne que quelques milliers de tonnes, on ne veut pas mettre le doigt dedans. Quand c'est beaucoup de terre, alors, on commence à se poser des questions. Là, maintenant, il y a cette question pour certaines terres pour les faire basculer d'ISDND à ISDI ou ISDNI. Là, on est quand même dans de l'économie circulaire parce que prendre une terre et la mettre dans un truc d'ordure ménagère à un coût faramineux, c'est juste débile. C'est juteux pour le gestionnaire de la décharge. C'est Suez et Veolia qui se rincent les doigts. » (Cadre Haropa Ports de Paris, 19 avril 2018)

Les terres du Grand Paris ont mis en évidence les incohérences engendrées par les catégories très larges de déchets inertes et non inertes qui ne permettent pas de rendre compte des spécificités des déblais par rapport aux autres déchets du BTP. Les débats entourant la valorisation des déblais du Grand Paris Express ont fait émerger la notion de « terre naturelle » qui désigne les terres qui n'ont pas été « impactées » par les activités anthropiques du fait, par exemple, de leur profondeur. Les évolutions réglementaires permettent de réutiliser les déblais comme sols dans des sites dont les caractéristiques chimiques correspondent à celles des déblais. Ainsi, la qualité des sols sur les sites récepteurs est conservée. Le critère pris en compte est l'adéquation entre les caractéristiques des déblais et celles du site récepteur plutôt que le critère inerte défini par des seuils de composants chimiques présents dans les déblais. Ceci permet de mieux valoriser les déblais comme sols là où le critère inerte était très limitant et conduisait à alimenter des filières industrielles de gestion des ordures à un coût élevé. Le critère inerte est guidé par une logique de stockage : il s'agit de caractériser les déblais pour s'assurer que leur concentration en un site ne polluera pas les eaux souterraines et de surface. Le système proposé par la DRIEE suit davantage une logique de valorisation : il s'agit de caractériser les déblais par rapport à un usage futur, en l'occurrence comme sols. Les deux extraits d'entretien ci-dessous mettent en avant ce changement de conception qui nécessite une caractérisation du fonds géochimique local, c'est-à-dire des teneurs en composants chimiques naturellement présents dans le sol et le sous-sol.

« Aujourd'hui, c'est qu'en Île-de-France, il y a des terres qu'on envoie en décharge, et donc qui coûtent très chère à la collectivité, qui en fait sont des terres d'horizon géologique naturel, parfois profond, et pour lesquelles, on sait à peu près, en tout cas, on présuppose qu'il n'y a pas eu d'impacts anthropiques. On est vraiment dans l'horizon géologique naturel. Et donc, on se dit, on constate qu'il y a des taux de polluants qui sont naturellement élevés mais, en fait, ça n'est pas problématique parce que c'est des terres naturelles. Or, ces terres-là, on les envoie en décharge à des coûts très importants. Donc, en fait, on engraisse les industriels alors qu'il n'y a pas de raison. C'est un positionnement partagé par nombre d'acteurs dans le secteur. » (Cadre au sein de Hesus – Soldating, 4 novembre 2019).

« L'idée derrière, c'est de dire que si on creuse quelque part, qu'on sort un volume de terre et qu'on dit que ça, c'est un déchet, et qu'on veut le remettre, on n'a pas le droit alors que toutes les couches d'Île-de-France sont sulfatées. C'est pour cela qu'on a introduit cette idée d'analyse

géochimique pour être sûrs qu'on ne va pas le mettre dans un endroit où ce serait un contexte géologique complètement différent où là, ça peut avoir des impacts et où ça n'a plus de sens de remettre un déchet qui est effectivement pas inerte. » (Chef de pôle au sein de la DRIEE, 30 octobre 2019)

De la même manière que le critère inerte ne rend pas bien compte de la qualité d'une terre, le terme de valorisation ne rend pas compte de la diversité des pratiques de gestion des terres. Il rassemble des pratiques très différentes sans hiérarchisation. Le remblayage de carrière est considéré comme une valorisation au même titre que la réutilisation entre chantiers, l'utilisation en aménagement ou que la production de nouveaux matériaux. Or, ces pratiques ont des effets différents sur la circularité des flux de terre d'une part (dans quelle mesure les déblais viennent-ils en substitution de matériaux naturels ?) et sur les conséquences environnementales locales d'autre part (dans quelle mesure une valorisation contribue-t-elle à préserver la qualité des sols et des eaux ?). Les chantiers du Grand Paris ont contribué à faire émerger les terres comme un objet spécifique au sein de la régulation des déchets de chantier. Ils ont conduit à interroger les filières de gestion actuelles tournées vers le stockage et les valorisations volume et à explorer d'autres filières de valorisation.

c. Des nouvelles pratiques entre exploration des valorisations matières et renforcement des valorisations volume

La stratégie de valorisation des déblais de la Société du Grand Paris a d'abord été limitée à des réflexions sur le transport des terres par voie fluviale et à l'export des terres vers des unités de valorisation dans d'autres régions ou à l'étranger. Elle s'est aussi appuyée sur les propositions des entreprises pour gérer différemment les déblais mais ces propositions se sont avérées peu ambitieuses¹⁰⁷. Depuis 2018, la Société du Grand Paris est davantage proactive. Aujourd'hui, sur un chantier, les déblais ne représentent qu'un déchet et donc un ensemble de coûts associés. Or, il s'agit également d'une ressource. De nombreux acteurs l'utilisent comme telle pour des projets d'aménagement, comme ECT, ou bien intègrent des déblais à leur processus de production pour fabriquer de nouveaux matériaux comme les terres chaulées. La Société du Grand Paris aimerait capter la valeur ajoutée associée à cette ressource et transformer le coût de mise en décharge en prix d'achat des terres de déblais. Elle essaie ainsi de développer des filières de valorisation matière via des éco-matériaux, c'est-à-dire des matériaux de construction et de génie civil intégrant au moins 10 % de terres excavées. Elle a lancé un appel à manifestation d'intérêt nommé « Plateforme » qui vise à repérer et développer des partenariats avec des entreprises détenant du foncier pour stocker, traiter, trier et valoriser des déblais en les intégrant à la production des éco-

¹⁰⁷ Entretien avec un cadre de la Société du Grand Paris, 2019.

matériaux. Il s'agit de donner aux terres un prix positif ou négatif¹⁰⁸ en les faisant entrer dans un processus de production :

$$P_{\text{déblais}} = P_{\text{marché}} - C_{\text{stockage}} - C_{\text{préparation}} - C_{\text{traitement}} - C_{\text{transformation}} \text{ où}$$

$P_{\text{déblais}}$: prix des terres excavées intégrées dans le processus de production des éco-matériaux.

$P_{\text{marché}}$: prix des matières premières sur le marché auquel se substituent les déblais

C_s : Coût de stockage des terres excavées

C_p : coût de préparation des terres

C_t : coût de traitement des terres

C_{tf} : coût de transformation

Le prix est payé par l'entreprise qui produit les éco-matériaux s'il est positif. S'il est négatif, alors il est payé par la Société du Grand Paris à la manière d'une subvention. Ce système est intéressant tant que le prix payé par la SGP est inférieur au coût d'acceptation des déblais en ISDI ou dans d'autres installations de traitement. Cet appel à manifestation d'intérêt et les travaux en cours pour lui donner suite témoignent de la volonté d'expérimenter de nouveaux modèles économiques fondés non pas sur le coût d'acceptation des déblais liés au statut de déchet mais sur la valeur de la ressource produite.

La stratégie de valorisation de la SGP repose également en grande partie sur la généralisation de la valorisation volume dans des projets d'aménagement. La SGP développe des partenariats avec des collectivités pour réaliser des aménagements. Par exemple, elle fournit les terres pour deux grands projets de parcs, en collaboration avec l'Epamarne pour la Colline de Gibraltar à Champs-sur-Marne et avec la Société d'aménagement foncier et d'établissement rural pour le parc du Sempin à Chelles. Elle a également lancé en 2019 un appel à manifestation d'intérêt appelé « Ligne Terre » qui vise à inciter les communes ou les maîtres d'ouvrage ayant des fonciers susceptibles d'accueillir des terres de déblais pour un aménagement à se signaler. Elle devient ainsi fournisseur de terres pour des aménagements. Elle souhaite développer des projets d'aménagement sans l'intermédiaire de gestionnaires de déblais afin d'éviter les coûts liés à l'acceptation des déblais dans des installations de stockage ou de regroupement gérés par des entreprises comme ECT :

« ECT vit très bien en ce moment et, en partie grâce à nos terres. Mais oui, absolument, on se substitue à ECT parce qu'on fournit des volumes de terre très importants pour des projets d'aménagement. ECT joue parfois simplement le rôle d'intermédiaire de gestion des terres. Leur valeur ajoutée est qu'ils reçoivent plein de terre de différents chantiers et qu'ils recomposent à partir de cela. Mais, nous, on a des volumes suffisamment importants pour se passer d'eux. »
(Cadre de la Société du Grand Paris, 6 juin 2019)

¹⁰⁸ Dans ce cas, il s'agit d'un coût.

Cet extrait d'entretien montre que les entreprises de gestion des terres excavées sont perçues comme des intermédiaires par la Société du Grand Paris plus que comme des entreprises détentrices d'un savoir-faire en matière d'aménagement paysager et de valorisation des terres. Cependant, la Société du Grand Paris ne dispose pas de la capacité de mise en œuvre opérationnelle des terres pour la réalisation des aménagements. Elle doit donc s'appuyer sur des opérateurs existants pour la réalisation des aménagements, par exemple ECT pour la réalisation du Parc du Sempin.

D'autres acteurs explorent également des modes de valorisation matière, parfois en étant soutenus par la Société du Grand Paris dans le cadre d'appels à projets. C'est le cas de l'entreprise Valhoriz qui explorent la création de technosols et de sols fertiles à partir des déblais. L'entreprise ECT se positionne également sur ce marché via son produit appelé *urbafertile* associant déblais et compost¹⁰⁹. Le recyclage des déblais en matériaux de construction comme le projet Cycle terre associant des experts de la construction en terre et du sol (laboratoires de recherche et architectes, cabinet de conseil Antea), la municipalité de Sevrans, l'aménageur Grand Paris Aménagement, le promoteur Quartus, la Société du Grand Paris et ECT se développe également. Enfin, d'autres travaillent à l'optimisation de la réutilisation entre chantiers comme Hesus, plateforme numérique d'échange de terre entre producteurs de déblais et consommateurs de terre. Le paysage des acteurs de la gestion des déblais se recompose donc avec de nouveaux entrants mais aussi l'adaptation des acteurs existants et leur participation aux innovations de filières.

La situation métabolique des terres excavées franciliennes, marquée par la diminution progressive des débouchés historiques d'un côté et un flux croissant de terres excavées de l'autre, déstabilise le régime de gestion actuel. On observe une diversification des pratiques de gestion des déblais. Les comblements de carrière, pratiques anciennes de valorisation volume, sont facilités pour limiter le coût économique du traitement des déblais du Grand Paris. Des projets d'aménagement, souvent paysagers, fortement consommateurs de terres, voient le jour comme la Colline de Gibraltar et les Belvédères du Grand Paris. Ils témoignent d'une adaptation des acteurs classiques de la gestion des déblais à l'encadrement politique et réglementaire qui limite les installations de stockage des déchets inertes. Cependant, ils s'inscrivent dans la continuité des pratiques historiques de gestion des déblais et continuent de s'appuyer sur les mêmes modèles économiques et les mêmes représentations. Si ces aménagements rendent des services à la société et permettent un nouvel usage pour des fonciers dégradés, ils ne participent pas de manière systématique à une transformation des métabolismes vers davantage de circularité. En effet, les terres ne se substituent pas systématiquement à des matières primaires. De même, une partie de ces débouchés dépend de la poursuite des extractions de ressources primaires via les carrières.

¹⁰⁹ Entretien avec un cadre d'ECT, 5 novembre 2020.

Parallèlement, des pratiques émergentes comme la réutilisation entre chantiers, la production de matériaux en terre crue, la fertilisation en terre végétale et la conception de technosols, créent des bifurcations par rapport au régime actuel de gestion des terres. En particulier, elles ouvrent la voie à un métabolisme plus circulaire en substituant les terres excavées à d'autres matières premières via leur intégration dans le cycle de la construction et de l'aménagement. Mais, face aux volumes de déblais en jeu, la capacité de ces valorisations matière à générer des débouchés suffisants peut légitimement être interrogée. Cela conduit à questionner la quantité de déblais produits. La diminution de ces quantités, assimilable à la prévention dans l'échelle de Lansink, demeure cependant absente des débats. Elle supposerait un changement plus global des pratiques constructives et urbanistiques. Il est donc encore difficile de qualifier les transformations actuelles qui combinent consolidation du régime dominant via l'encouragement des remblais en carrière et en projets d'aménagement, adaptation de celui-ci via une meilleure adéquation des quantités de terres réemployées aux besoins réels des aménagements et, enfin, émergence de valorisations matières.

II. Écologie politique des granulats et du recyclage du béton dans le béton en Belgique

Au sein de l'aire métropolitaine bruxelloise, je me suis intéressée à la fraction minérale des gravats et des terres excavées, c'est-à-dire principalement aux débris de béton. Ces matières sont aujourd'hui principalement recyclées en nouveaux granulats utilisés en fondations et sous-couches routières. En reprenant la terminologie proposée dans le chapitre 1, ces valorisations s'apparentent à des valorisations matière, à la différence des terres excavées qui sont principalement valorisées en volume ¹¹⁰. Ces valorisations s'appuient sur des filières économiques de concassage principalement implantées en Flandre. Or, les acteurs administratifs et une partie des acteurs économiques flamands tentent d'orienter ces filières vers des applications routières de haute qualité comme la réutilisation des granulats recyclés dans les bétons de voirie et vers des applications dans la construction, comme la substitution de granulats naturels par des granulats recyclés dans les nouveaux bétons. Ces applications contribueraient ainsi à « fermer le cycle » de la fraction minérale. Cette section analyse les circulations actuelles des débris de béton au sein de l'aire métropolitaine bruxelloise, les recompositions en cours du régime de gestion et les résistances auxquelles elles sont confrontées.

¹¹⁰ Les usages des granulats recyclés en techniques routières se situent parfois à la limite entre valorisation volume et valorisation matière. Les applications en sous-couches nécessitent des caractéristiques matérielles particulières (résistances au gel, à la compression, etc.) tandis que les usages en remblais connexes aux infrastructures routières comme les remblais d'accotement s'appuient davantage sur la quantité de matière.

1. Un métabolisme bruxellois des granulats recyclés externalisé et fondé sur du sous-cyclage

Comme le montre le premier chapitre, les industries de transformation des débris de déconstruction sont localisées en périphérie bruxelloise et majoritairement en Flandre où la filière de recyclage s'est développée de manière plus ancienne. À cette géographie différenciée de la production des granulats recyclés se combine une géographie différenciée de leur consommation. En effet, les réglementations bruxelloises limitent fortement l'utilisation des granulats recyclés, ce qui conduit à une externalisation des débris de béton et à leur réutilisation majoritairement en périphérie flamande. Quels sont les effets spatiaux de ces régulations ? Celles-ci forment un « dispositif géo-légal » de gestion des débris de chantier dans l'agglomération bruxelloise, c'est-à-dire une « situation géographique produite et contrainte par des outils normatifs » (Garcier, 2014, p. 266). Dans le cas des déchets radioactifs étudiés par Romain Garcier, la norme s'appuie sur un principe de régulation spatiale, comme la concentration ou la dilution des matières. Il s'agit de contrôler la circulation des déchets dans l'espace pour éviter des contaminations. Dans le cas des gravats inertes de béton, la spatialité se situe à un autre niveau. D'une part, le dispositif est caractérisé par la différence de normes selon les espaces régionaux qui composent l'agglomération bruxelloise. D'autre part, il produit une répartition spatiale inégale des sites de recyclage au sein de l'agglomération bruxelloise et des circulations asymétriques entre le centre de l'agglomération et ses périphéries. En d'autres termes, il produit un métabolisme spécifique.

a. La Région bruxelloise, un îlot réglementaire

Dans le domaine des déchets inertes de chantier, la Région bruxelloise¹¹¹ constitue un îlot réglementaire au sein de la Flandre et, dans une moindre mesure, de la Wallonie. Il n'existe pas de sortie du statut de déchet pour les terres et les granulats dits inertes en Région de Bruxelles-Capitale, à la différence de la Flandre. De même, les terres et les granulats issus de la déconstruction sont considérés comme des déchets en Région de Bruxelles-Capitale quelles que soient leurs caractéristiques à la différence de la Flandre où ils deviennent des déchets s'ils sortent de la parcelle du chantier et présentent certains taux de polluants. Cette hétérogénéité normative complexifie les circulations de matière qui, à qualité égale, sont tantôt des déchets et tantôt des produits selon la localisation du chantier d'où ils proviennent.

En Région de Bruxelles-Capitale, la circulation et la réutilisation des terres issues de chantiers d'excavation et des granulats recyclés sont régulées par un ensemble d'ordonnances

¹¹¹ Le terme « Région bruxelloise » désigne la Région de Bruxelles-Capitale, c'est-à-dire une entité administrative, alors que celui de « région bruxelloise » désigne l'aire urbaine, c'est-à-dire une notion géographique.

synthétisées dans un *Code de bonne pratique* rédigé par Bruxelles Environnement, administration notamment en charge de la qualité des sols. Les granulats recyclés et les terres de déblais doivent respecter des concentrations en polluants inférieures aux normes dites d'assainissement pour pouvoir être réutilisés dans ou sur le sol, c'est-à-dire dans les applications les plus fréquentes pour les granulats recyclés comme les couches de fondations et autres travaux de voirie¹¹². Or, les normes d'assainissement de la Région Bruxelles Capitale sont bien plus strictes que celles des autres régions. La perte du statut de déchet de granulats ou de terres dans une autre région n'est pas automatiquement reconnue en Région Bruxelles Capitale. Les procédures pour faire reconnaître la perte du statut de déchet sont spécifiques à la Région et nécessitent plusieurs étapes. Un rapport technique doit être établi par un expert des sols agréé par la Région Bruxelles Capitale. Ce rapport est ensuite notifié à la sous-division responsable des sols au sein de Bruxelles Environnement, qui dispose d'un délai de 30 jours pour émettre un avis. Les normes d'échantillonnage requises pour l'établissement de ce rapport diffèrent partiellement de celles qui sont en vigueur au sein de la région flamande (Bruxelles Environnement, 2019b, p. 7).

Ces réglementations conduisent les producteurs de granulats recyclés situés à l'extérieur des limites administratives de la Région mais dont le marché est principalement alimenté par les chantiers bruxellois à revendiqué une homogénéisation des normes entre les régions :

« Dans la Région Bruxelles Capitale, les granulats recyclés ont le statut de déchet. En Flandre, il y a une sortie du statut de déchet mais ce n'est valable que pour une utilisation en Flandre. La Région de Bruxelles ne l'accepte pas donc les entreprises ne peuvent pas l'utiliser à Bruxelles. Pour les terres, c'est la même chose donc à Bruxelles, il faut un permis d'environnement à chaque fois. Dans le Brudalex (Code des Déchets de Bruxelles), il y a un article spécifique là-dessus, sur la fin du statut de déchet. » (Représentante de Go4Circle, 2 août 2018)

« Il y a des a priori très dérangeants. La Région de Bruxelles-Capitale a un seul centre de recyclage et évacue tout en Flandre. Les exigences sont telles qu'aucun granulats recyclé n'entre dans les fondations de voirie et de bâtiment. La Région de Bruxelles-Capitale craint d'avoir de l'amiante et de la pollution. Il y a un manque de volonté politique pour avoir de l'économie circulaire. Bruxelles fait du réemploi mais aucune réutilisation dans la voirie. La Flandre intègre des granulats recyclés à la fois dans la voirie et les bâtiments. » (Entrepreneur flamand et représentant de Fedbeton, 30 mars 2021).

Comme le montrent ces deux extraits d'entretien, un des arguments mis en avant par les représentants du secteur du recyclage pour plaider en faveur d'une harmonisation des normes est le faible taux de granulats issus des chantiers bruxellois qui sont finalement réutilisés dans les

¹¹² Comme cela est spécifié dans le *Code de bonne pratique pour l'utilisation des terres de déblais et de granulats* au 5.1.1 §1 (Bruxelles Environnement, 2019b, p. 10). Les normes d'assainissement correspondent au taux de polluants en dessous duquel une terre est considérée comme saine, c'est-à-dire que ses concentrations en polluants sont considérées comme présentant un risque nul pour la santé humaine et l'environnement.

chantiers de la Région. Un seul concasseur est localisé en Région de Bruxelles-Capitale du fait de la densité de la Région et des coûts du foncier. La plupart des débris provenant du centre de l'agglomération bruxelloise sont donc transportés vers les concasseurs situés en périphérie dans des zones d'activités le long du canal de Willebroek au Nord et au Sud. Or, les granulats recyclés certifiés produits par ces concasseurs ne peuvent être légalement réutilisés dans la Région Bruxelles Capitale que s'ils respectent des normes d'assainissement strictes. Cela réduit fortement la quantité de granulats recyclés qui peut être réutilisés. Comme l'expliquent à la fois des représentants de l'administration bruxelloise et du secteur du recyclage, seuls les granulats issus des bétons purs peuvent être réutilisés à Bruxelles. Les granulats issus du concassage des débris en mélange et de la maçonnerie sont exclus. Or, ce type de débris représentent entre 50 et 80 % des flux reçus par les concasseurs selon les acteurs interrogés¹¹³. Ainsi, le dispositif géo-légal contribue à produire un métabolisme externalisé contesté par les acteurs économiques du recyclage. Ceux-ci dénoncent des flux à sens unique, c'est-à-dire la forte production de déchets de démolition par la Région de Bruxelles-Capitale d'un côté mais la faible utilisation de granulats recyclés de l'autre, ce que résume le titre d'un article de *L'Echo*, quotidien belge francophone, « Bruxelles a le nez pour recycler ses déchets ailleurs¹¹⁴ ». Ils souhaitent augmenter les exutoires disponibles pour les granulats recyclés en alignant les réglementations régionales, donc en modifiant le dispositif géo-légal.

Figure 24. Tas de gravats en attente de concassage sur le site d'*All Belgian Recycling*, filiale de De Meuter, Grimbergen, Flandre (gauche) et localisation du site (droite)



Photo et réalisation personnelles, 2018 (gauche) et google maps, 2020 (droite)

L'absence d'un arrêté de sortie du statut de déchet pour les terres inertes de déblais et les granulats recyclés en Région Bruxelles Capitale rend l'utilisation de matériaux recyclés complexe

¹¹³ Entretiens avec deux chargés de l'instruction des permis d'environnement à Bruxelles Environnement, 30 juin 2021, avec deux entrepreneurs du concassage, 30 mars 2021, 22 juin 2021.

¹¹⁴ Patrick Luysterman et Philippe Coulée, « Bruxelles a le nez pour recycler ses déchets ailleurs », *L'Echo*, 29 janvier 2021.

et incertaine, y compris pour la réutilisation sur place. La législation en vigueur implique aux entrepreneurs de demander un permis d'environnement, procédure longue, pour chaque utilisation de matériaux recyclés. Dans les faits, il existe des flux de matériaux de Bruxelles vers la Flandre et la Wallonie qui reviennent ensuite vers Bruxelles. De même, les entrepreneurs pratiquent du concassage de granulats sans autorisation sur certains chantiers bruxellois. Il est parfois plus facile pour les entrepreneurs de faire circuler les granulats ou les terres qui respectent les normes d'assainissement entre la Flandre et la Région de Bruxelles-Capitale pour obtenir une sortie du statut de déchets et réaliser les démarches de reconnaissance de la sortie du statut de déchet par la Région de Bruxelles-Capitale que de demander les permis d'environnement nécessaires au concassage et à la réutilisation sur place. L'ensemble des acteurs interrogés, qu'il s'agisse de représentants des entrepreneurs du concassage, de la construction ou des employés de l'administration régionale bruxelloise, ont souligné les contournements législatifs réalisés par les entrepreneurs afin de réutiliser les matériaux de déconstruction produits sur les chantiers bruxellois :

« Donc, aujourd'hui, si vous utilisez des inertes pour faire des fonds de route, c'est de l'enfouissement de déchets que vous faites donc il vous faut un permis comme si vous ouvriez un centre de stockage des déchets. Dans la pratique, cela ne se fait pas du tout. Les entrepreneurs le font quand même, sous le nez de l'administration en quelque sorte. Ce qui est normal d'une certaine manière. Il manque une législation à Bruxelles pour pouvoir le faire. Heureusement, les entrepreneurs le font quand même. On veut mettre cela au clair. Ce sera certainement un arrêté commun : sortie du statut de déchet des terres, des déchets inertes et des granulats recyclés. » (Chargé déchets de construction et de déconstruction, Bruxelles Environnement, 1^{er} août 2018)

De manière générale, la législation sur la sortie du statut de déchet à Bruxelles n'est pas appliquée parce qu'elle est bête. Mais, Bruxelles ne s'aligne pas sur la Flandre. C'est politique. Les normes bruxelloises sont beaucoup trop strictes. En fait, il n'y a pas vraiment de normes. Ce sont des notes explicatives, des choses comme ça. (Représentante de Go4Circle, 2 août 2018)

« Ce que je vous présente ici, c'est la théorie mais, en pratique, il n'y a pas tellement de demande de permis. Or, l'activité est bien plus grande que le nombre de permis qu'on reçoit. Donc, il y a la théorie et la pratique. » (Responsable de la sous-division Sols de Bruxelles Environnement, 11 février 2019)

La législation bruxelloise actuelle a donc des effets paradoxaux. Alors qu'elle repose sur des normes particulièrement strictes visant à limiter et contrôler la pollution des sols par l'usage de matériaux recyclés, elle conduit à de nombreux contournements par les entrepreneurs, ce qui limite *in fine* le contrôle de l'administration sur la qualité des matières utilisés sur les chantiers. En effet, comme le soulignent les extraits d'entretien ci-dessus, les pratiques réelles de réutilisation passent largement sous les radars administratifs et ne font donc pas l'objet d'un suivi statistique. Il est donc difficile d'objectiver la part des flux sortants de matériaux de (dé)construction qui reviennent véritablement sur les chantiers bruxellois sous forme de granulats recyclés et leur qualité.

b. Une convergence des législations environnementales régionales en cours mais qui impliquent une transformation des référentiels préexistants

Les entrepreneurs du recyclage, principalement flamands, revendiquent une homogénéisation des normes régionales et leur alignement sur les normes flamandes afin de permettre un retour à Bruxelles, sous la forme de granulats recyclés, des déchets de construction des chantiers bruxellois traités en périphérie flamande de Bruxelles. Cette homogénéisation est à l'agenda du gouvernement régional bruxellois depuis 2015. Une sortie du statut de déchet pour les déchets inertes, regroupant les terres, les granulats issus des matériaux excavés et les déchets de démolition, est envisagée pour faciliter le recyclage. Depuis la mise en œuvre du Programme régional en économie circulaire, Bruxelles Environnement (Division Inspection, Division Autorisations et Division Économie circulaire et ville durable) travaillent avec le Cirède, organisme en charge de l'identification et de la levée des barrières législatives au déploiement de l'économie circulaire, à faciliter la sortie du statut de déchet. Cela se traduit concrètement dans les documents réglementaires les plus récents. Par exemple, même si la sortie du statut de déchet n'est valable que dans la région concernée, les matériaux excavés qui ont obtenu la sortie du statut de déchet dans une autre région peuvent désormais être utilisés à Bruxelles sous certaines conditions (rubrique 178 des installations classées). De la même manière, les règles et procédures d'échantillonnage des terres ont été alignées sur la législation flamande de manière à faciliter le travail des entrepreneurs¹¹⁵. Un arrêté, texte de plus haute valeur juridique, relatif aux déchets inertes regroupant les matériaux excavés (terres et granulats) et les déchets de construction et de démolition est en préparation. Il poursuit à la fois un objectif d'harmonisation et de simplification réglementaire.

Cependant, ces transformations juridiques génèrent des résistances à la fois administratives et politiques. Administratives d'abord. Les services de Bruxelles Environnement ne partagent pas tous la même conception des déchets, ce qui conduit un de nos enquêtés à parler d'« administration schizophrène ». Le service Économie circulaire de Bruxelles Environnement défend une vision forte de la circularité dans laquelle la notion de déchet est amenée à disparaître, ce qui les conduit à analyser de nombreuses réglementations relatives aux déchets comme des freins à la réutilisation. La division Autorisations, garante du respect des règlements, analyse la notion de déchets comme une garantie de traçabilité et de qualité de l'environnement. Ces divergences se cristallisent, par exemple, à l'occasion de l'évocation de la pertinence d'une législation facilitant la sortie du statut de déchets des granulats issus de la démolition. Pour les coordonnateurs du Programme régional en économie circulaire au sein de Bruxelles Environnement, qui rejoignent ici les entreprises de construction, un tel texte faciliterait le recyclage du béton dans le béton :

¹¹⁵ Entretien avec un responsable de la sous-division sol à Bruxelles Environnement, 11 février 2019.

« Sur les granulats, les collègues de l'autorisation ne veulent pas sortir du statut de déchet parce qu'il y a un risque de pollution. Mais, j'avoue que je ne comprends pas leur réticence. Il suffit de mettre les mêmes normes sanitaires qu'en Flandre et, les granulats ne devraient pas être plus pollués. Il y a deux mentalités différentes dans cette administration. » (Responsable de la Cirède, Bruxelles Environnement, 13 février 2020)

L'homogénéisation des législations entre la Flandre et Bruxelles se heurte à des législations existantes pensées par rapport aux situations territoriales et métaboliques spécifiques à chaque région et donc autour d'enjeux différents. Dans le cas des terres excavées, le principal enjeu pour la Flandre est la gestion des terres excédentaires. La Flandre produit et reçoit davantage de terres excavées qu'elle n'en consomme et qu'elle n'a d'exutoire. L'enjeu réside donc dans le développement de la réutilisation des terres sur chantier, entre chantiers, ou dans des matériaux de construction afin d'éviter l'amoncellement des déblais au sein d'une région à l'urbanisation dispersée. Cela s'est matérialisé par la mise en place d'une législation permettant de nombreux réemplois mais adossée à un système de traçabilité robuste et particulièrement stricte. À Bruxelles, la question du devenir des terres excédentaires n'existe pas puisque les terres quittent la Région. En revanche, la législation sur les sols s'est construite pour connaître, maîtriser et résorber la pollution, problème important dans une ville dense et anciennement industrielle. Cela s'est traduit par des normes d'assainissement particulièrement strictes. La tendance actuelle à l'alignement de la législation bruxelloise sur la législation flamande modifie les principes généraux qui ont guidé l'action des administrations ces vingt dernières années et suscite des inquiétudes. Selon le responsable « terres de remblais » au sein de Bruxelles Environnement, la montée en puissance du réemploi des terres excavées dans une perspective de circularité doit s'accompagner d'une vigilance accrue de la pollution des sols pour éviter que Bruxelles ne devienne une « région poubelle ». Les terres les plus propres sont envoyées dans des centres de valorisation alors que les terres légèrement polluées, qui peuvent se trouver en-dessous des seuils d'intervention, sont souvent réutilisées sur site par les entrepreneurs afin d'éviter de payer leur coût de traitement. En facilitant le réemploi des terres, il existe un risque que les terres propres soient valorisées en dehors de Bruxelles et que les terres légèrement polluées restent à Bruxelles et génèrent une pollution résiduelle. On retrouve des craintes similaires à l'évocation du recyclage des granulats entre granulats dits purs ou en mélange.

Le différentiel de réglementations entre les régions flamandes, bruxelloises et wallonnes contribue à orienter les relations métaboliques qui structurent l'agglomération bruxelloise. Les spatialités produites suivent une organisation centres/périphéries complexifiée par les limites régionales. Le métabolisme qui en résulte est externalisé et partiellement circulaire. D'une part, les débris bruxellois sont valorisés mais pas in-situ. D'autre part, ils entrent dans des filières de concassage qui s'apparentent davantage à un sous-cyclage qu'à un recyclage.

c. Des pratiques qualifiées de sous-cyclage qui pourraient arriver à saturation

La filière de concassage-criblage des gravats issus de la déconstruction s'apparente davantage à un sous-cyclage qu'à un recyclage. Le recyclage désigne la réutilisation d'un matériau pour un usage équivalent sans perte de ses caractéristiques initiales. Or, les filières de concassage produisent des granulats secondaires qui ne sont pas réutilisés dans les bétons de construction à haute résistance mécanique mais dans des bétons de plus faible technicité adaptés à l'usage en sous-couches routières ou utilisés directement sans liant en sous-fondation routière. Ainsi, les granulats qui avaient été utilisés dans la fabrication de bétons nécessitant une importante consommation de sable, d'énergie et d'eau et produisant beaucoup de CO₂ afin d'atteindre de hautes qualités de résistance mécanique sont valorisés dans des applications qui ne sont pas adaptées à leur qualité technique.

Les administrations flamandes et wallonnes s'interrogent quant à la longévité de débouché dans les applications routières. Un employé de l'Ovam en charge de la régulation des granulats recyclés qualifie ainsi l'utilisation en sous-couche routière de « *low-grade application* » et envisage une saturation de ce débouché : « *Every road has a foundation now ! I think in the Netherlands, it is more saturated. So, we have to find new applications.*¹¹⁶ ». Dans le même temps, le responsable de la certification des granulats recyclés de Copro, organisme indépendant de certification, s'interroge sur la recyclabilité des granulats recyclés : « *La réutilisation en voirie pose question. Qu'est-ce qu'on va faire quand on va refaire ces routes ? On va retrouver plus de fine et comment on va les utiliser ? Une autre solution est de les stabiliser au ciment. Mais, si on fait cela, quelle sera la qualité non pas dans la deuxième vie mais dans la troisième vie. Après un certain temps, on ne pourra plus les recycler. Et puis, dans le même temps, il y a les nouveaux bâtiments qu'on déconstruit. On va les mettre où si on met déjà les sous-couches routières dans les routes ?*¹¹⁷ ». Trois arguments à la fois économiques et techniques s'entremêlent : la saturation de l'exutoire, l'inefficacité de l'utilisation et la moindre recyclabilité des granulats concassés. Une étude néerlandaise, citée par plusieurs enquêtés, a établi des scénarios de la demande de granulats recyclés dans les travaux publics pour 2025. Elle conclut que le marché de la construction routière ne sera pas suffisant pour absorber l'ensemble des granulats recyclés produits et qu'il est nécessaire de trouver de nouveaux débouchés. Cela s'explique par la diminution du rythme d'extension du réseau routier et la baisse de la demande en nouveaux granulats recyclés pour la maintenance du réseau routier, principale activité consommatrice de granulats. Des granulats recyclés seront toujours nécessaires pour cette maintenance mais ceux-ci proviendront de plus en plus du recyclage de la route sur elle-même (Hofstra et al., 2006, p. 75-82). En théorie, ce débouché devrait se tarir mais cette évolution ne s'observe pas dans les faits, en tous cas, pas pour l'instant¹¹⁸.

¹¹⁶ Entretien avec un chargé de la régulation des granulats recyclés à l'Ovam, 12 décembre 2018.

¹¹⁷ Entretien avec un cadre de Copro, 25 février 2019.

¹¹⁸ Entretien avec un cadre du laboratoire solutions durables et circulaires du CSTC, 2 juillet 2021.

La conscience du risque de saturation est partagée par les entreprises. Cependant, pour les représentants des centres de recyclage wallons (Feredeco) et des entreprises belges de recyclage (Go4Circle), la pérennité du débouché en sous-couches routières semble assurée à court terme et la saturation demeure un horizon lointain :

« Il y a des problèmes de débouchés : quand l'économie ne fonctionne pas bien, nos membres ont des granulats recyclés qui ne s'écoulent pas. Les membres sont conscients du problème. Ils essaient de trouver des solutions avec les nouveaux bétons. Mais, il y a encore quelques grands travaux à venir. Par exemple, Anvers va construire une boucle [rocade]. Les entreprises n'anticipent pas beaucoup cela [la saturation du débouché en sous-couche routière] » (Représentante de Go4Circle, Belgique, 2 août 2018)

« Mais, il faut pouvoir également prendre en compte les produits qui en sortent. Sinon, on tourne en rond. L'année passée, le secteur de la construction a connu un boom avec beaucoup de production de déchets. Il y a beaucoup de centres de recyclage qui étaient complètement saturés et qui ont été contraints de ne plus accepter de déchets parce qu'il n'avait plus de possibilité d'écouler. Mon responsable technique m'a dit qu'il y avait un énorme stock de déchets en ce moment. Il a un problème de personnel donc il ne peut plus faire tourner son installation. Ça risque de poser problème. » (Représentant de Tradecowall, Wallonie, juillet 2018)

Ces deux extraits d'entretien montrent que les entreprises de recyclage appréhendent la question de la saturation de manière conjoncturelle en lien avec les cycles économiques du secteur de la construction plutôt que comme un enjeu structurel lié à la finitude des espaces et des ressources. Un entrepreneur spécialisé dans le concassage et la production de béton précise d'ailleurs que, selon lui, la question est davantage celle de la faible quantité de granulats recyclés par rapport aux demandes existantes :

*« Aujourd'hui, notre principal problème est que nous n'avons pas assez de déchets de démolition. Les usages de faible valeur et de faible qualité permettent d'absorber toute la quantité de granulats concassés. Mais, le fromage grandit chaque année. En Belgique, il y a ce qu'on appelle **BETON STOP**. Aujourd'hui, tout le territoire est urbanisé, ce qu'on fait désormais, c'est démolir et reconstruire de nouveaux bâtiments. »* (Directeur d'une entreprise flamande de concassage de débris et de production de béton, mars 2021)

La question qui est soulevée est en fait davantage celle de la qualité que de la quantité à la fois des granulats produits par la démolition et le recyclage et des usages des granulats recyclés. Les agences de régulation et les représentants du secteur envisagent donc le développement de nouveaux ré-usages des déchets de (dé)construction comme l'utilisation de granulats recyclés dans les bétons prêts à l'emploi. Par exemple, le Centre scientifique et technique de la construction (CSTC), institut de recherche privé financé principalement par les entreprises belges de

construction, oriente une partie de ses recherches vers du recyclage dit de « haute qualité¹¹⁹ » en (dis)qualifiant certains usages en sous-couches routières de « sous-cyclage ». Mais, ces usages ne doivent pas non plus être perçus comme une panacée. La comparaison des empreintes environnementales entre bétons issus de granulats primaires et bétons issus de granulats recyclés fait l'objet de controverses scientifiques et techniques. Les résultats diffèrent selon la pondération des enjeux environnementaux (épuiement des ressources minérales non renouvelables, dérèglement du cycle du carbone, épuiement des ressources en eau, etc.)¹²⁰.

Les équilibres socio-écologiques sur lesquels reposent actuellement le régime sociotechnique de gestion des débris inertes de chantier dans l'aire métropolitaine bruxelloise sont aujourd'hui remis en question par le risque de saturation progressive du débouché en sous-couches routières d'une part et les demandes sociétales d'amélioration du cycle de la fraction pierreuse des débris de construction d'autre part. Le développement des applications de plus haute qualité pour les granulats, notamment le recyclage des granulats issus de la démolition dans de nouveaux bétons pour la voirie et la construction est mis sur l'agenda des acteurs publics et économiques flamands. Le développement de ces usages passe par l'amélioration de la qualité environnementale et technique des granulats et le développement d'une demande pour des bétons intégrant des recyclés. Les transformations du régime sociotechnique de gestion des débris de démolition vers le recyclage des bétons dans le béton induit des transformations pour deux instruments de gouvernement : le système de traçabilité du site de démolition au site de concassage et les normes encadrant la production des bétons de construction. L'analyse des transformations en cours de ces deux instruments et des résistances générées permet de lire les relations de pouvoir entre les différents acteurs parties-prenantes de l'extraction des granulats à la production des bétons en passant par le recyclage des débris et la production de ciment.

2. Gouverner les démolitions en Flandre par la traçabilité des déchets qu'elles produisent

La Région flamande a modifié en 2018 les règles encadrant la production des granulats recyclés¹²¹ sur son territoire. Dans une région où plus de 95% des déchets inertes de chantier sont recyclés, cet instrument ne vise pas à améliorer la quantité de matériaux recyclés mais bien leur qualité afin de limiter la diffusion des pollutions environnementales diffuses comme l'amiante et de diminuer les réticences envers les matériaux recyclés, prérequis à leur utilisation progressive

¹¹⁹ « La Belgique fait ainsi partie des leaders européens en la matière, avec un taux de recyclage des déchets de construction et de démolition supérieur à 90 %. Depuis quelques années cependant, ce procédé est de plus en plus considéré comme du 'sous-cyclage' (downcycling) plutôt que du 'recyclage'. » (Vrijders et De Bock, 2019, p. 8-9).

¹²⁰ La littérature scientifique sur le sujet est prolifique. Le CSTC propose un résumé des enjeux principaux dans sa monographie du béton recyclés (Vrijders et De Bock, 2019, p. 19).

¹²¹ Parlement Flamand, Règlement unitaire des granulats recyclés, 19 avril 2018.

dans des applications dites « de haute valeur » comme les bétons de construction. Une étude menée par l'Ovam en 2012 a montré qu'entre 8 et 13 % des granulats recyclés produits par les concasseurs flamands n'étaient pas conformes aux exigences environnementales flamandes, pointant ainsi les limites du système de contrôle de la qualité existant, notamment la faible traçabilité des débris arrivant dans les concasseurs (Vrijders, 2012). Les nouvelles règles incitent les maîtres d'ouvrage et les entreprises de démolition à déconstruire sélectivement¹²² et à passer par un système de traçabilité agréé. L'administration flamande entend donc réguler les contaminations à la source, c'est-à-dire lors de la production des déchets sur les chantiers de démolition, via un système d'incitations passant par la traçabilité des matières depuis le bâtiment déconstruit au site de concassage. La traçabilité désigne le suivi du devenir des matières. Il s'agit donc d'un flux d'informations qui accompagne le flux de matières et atteste du producteur et des caractéristiques du déchet ainsi que de sa provenance géographique. Le système de traçabilité assure la gestion de ces informations, ce qui permet de contrôler le flux, la qualité réelle des matières en circulation et d'établir une chaîne de responsabilité de la production du déchet à sa valorisation. Les transformations réglementaires flamandes s'appuient sur la mise en œuvre d'un instrument de traçabilité géré par une organisation appelée *Tracimat* dont le nom est souvent utilisé pour désigner, via un raccourci, la nouvelle réglementation dans son ensemble.

a. Une nouvelle réglementation qui distingue deux catégories de déchets selon leur modalité de production et de circulation

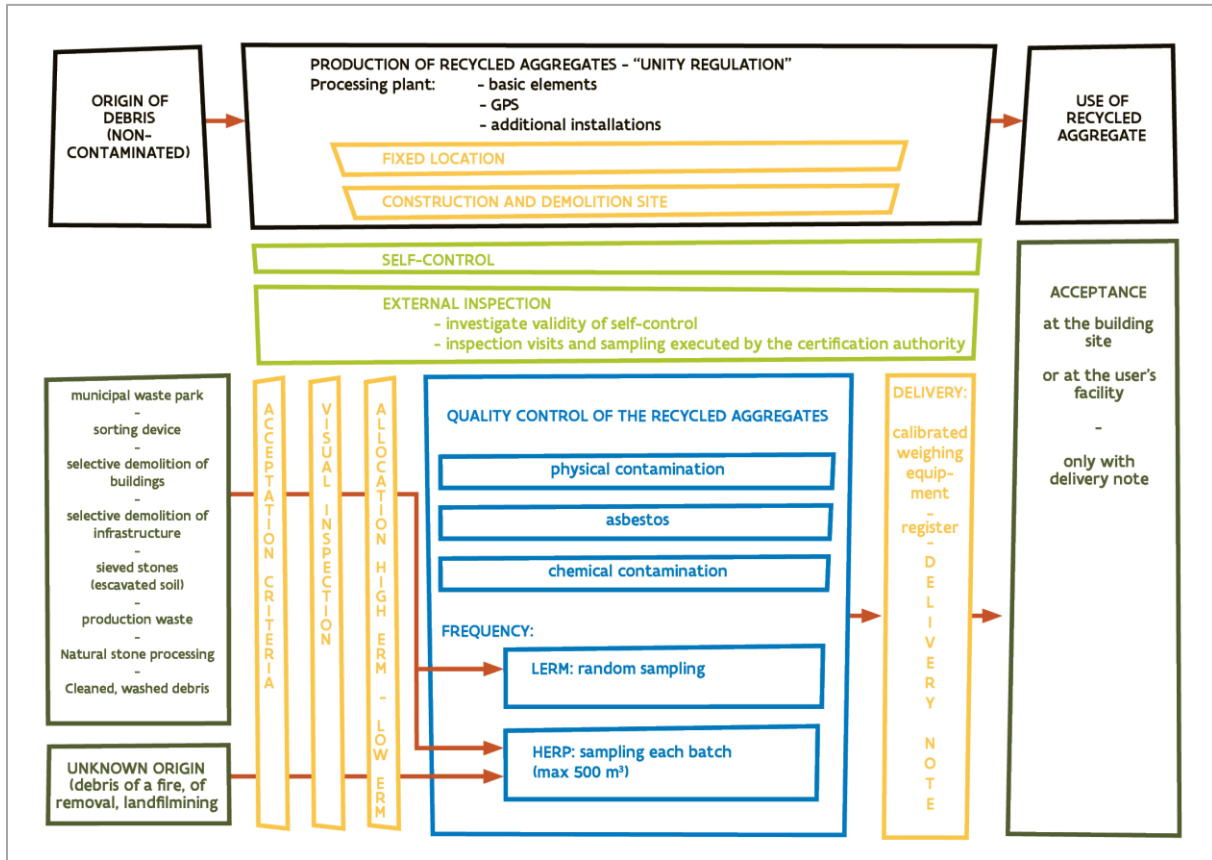
Le nouveau règlement distingue deux types de débris arrivant sur les sites de concassage : les débris à faible risque environnemental (LR pour *Low Risk*) et les débris à fort risque environnemental (HR pour *High Risk*). Les LR ont suivi une méthodologie de traçabilité validée par l'organisme *Tracimat*, seul organisme agréé pour l'instant. *Tracimat* certifie qu'un audit pré-démolition a été réalisé dans le but d'identifier les éléments potentiellement pollués dans les ouvrages déconstruits. Une déconstruction sélective doit être mise en place de manière à éviter la contamination des débris non pollués lors de la dépose. *Tracimat* valide le plan de démolition sélective conçue par l'entreprise de démolition. Les éléments pollués sont déposés en amont et le bâtiment est alors de nouveau audité avant d'autoriser le reste de la déconstruction. À l'autre bout de la chaîne, les entreprises de concassage qui reçoivent les déchets transmettent les bordereaux à *Tracimat* qui s'assure de la compatibilité avec le plan de démolition¹²³. Les débris qui n'ont pas suivi cette méthodologie, ou bien parce qu'ils ne sont pas issus d'une démolition sélective ou bien parce que celle-ci n'a pas fait l'objet d'une certification par *Tracimat*, sont étiquetés HR.

¹²² La déconstruction sélective se distingue de la démolition. Elle évite la contamination des déchets inertes par d'autres catégories de matière comme l'amiante ou le sulfate présent dans le plâtre.

¹²³ Entretiens avec des représentants de l'Ovam et de la fédération belge des démolisseurs (Caso). Les dispositions sont précisées dans l'article 4.3.5 du VLAREMA.

Arrivés au concasseur, les débris HR et LR sont traités séparément. Les LR vont sur le « grand tas », selon la terminologie des entreprises de concassage, et sont pré-criblés et concassés dans un flux continu. Les HR sont stockés en lots de 1000 m³ en attendant la réalisation de prélèvements pour garantir qu'ils respectent les seuils de pollution flamands. Ils n'entrent dans le processus de concassage qu'une fois les analyses réalisées. S'ils sont pollués, ils sont dirigés vers des centres de traitement. Ce nouveau règlement discrimine les débris selon leur modalité de production sur le chantier de déconstruction et de suivi de la circulation entre le site émetteur et le site récepteur (Figure 25). Il crée de nouvelles étapes dans le circuit de recyclage et le flux de matières qui existait jusqu'à présent. La circulation des débris, une fois sortis du chantier, est facilitée pour ceux qui ont été produits sélectivement et est entravée pour les autres. Pour ces derniers, le recyclage devient plus coûteux : des espaces de stockage supplémentaires donc du foncier sont nécessaires sur les sites de concassage et la réalisation de tests rompt le traitement continu du flux de débris. Ces nouvelles étapes doivent conduire à une différence du prix des débris à l'entrée du concasseur : le traitement des HR étant plus chers que les LR. L'instrument mis en place ne constitue donc pas une obligation réglementaire de la déconstruction sélective mais une incitation économique à cette pratique. En effet, les surcoûts de la démolition sélective doivent être plus que compensés par les différences de prix entre débris HR et LR à l'entrée des concasseurs. Ces prix ne sont pas fixés par l'Agence publique flamande des déchets mais librement déterminés par les concasseurs. Les régulateurs misent donc sur un ajustement des prix par l'offre et la demande. La différence de prix pour que le système de traçabilité fonctionne comme une incitation économique envers les démolisseurs et les maîtres d'ouvrage des chantiers est estimée entre 5 et 10 euros la tonne par les différents acteurs rencontrés.

Figure 25. Schéma du fonctionnement de la réglementation unitaire pour les granulats recyclés



Source : Ovam, 2016

L'architecture de cet instrument semble résulter d'un consensus entre les différents acteurs du secteur de la gestion des déchets de chantier - démolisseurs (Caso), concasseurs (FPRG), constructeurs (VCB), agences publiques de régulation (Ovam) et cabinets d'étude et de conseil en ingénierie (ORI) - qui se sont regroupés pour créer l'association *Tracimat*. Les enquêtés s'accordent sur le fait que la démolition, source de la production des déchets, est une étape-clé dans la qualité des granulats produits par la suite. Ils présentent le système de traçabilité comme un « consensus », un « accord », une pratique que le « secteur, les démolisseurs, recycleurs, constructeurs doit construire ensemble » et un système « qu'ils soutiennent » et « encouragent ». Le type d'instrument d'une part, qui repose sur une organisation nouvelle (*Tracimat*), des réglementations (distinction entre HR et LR introduite dans le Règlement unitaire des granulats recyclés) créant des incitations économiques à la déconstruction sélective, et l'étape dans la filière qu'il réglemente directement (les concasseurs plutôt que les chantiers de démolition) sont présentées par les différents acteurs du secteur comme des gages de son efficacité. Seule la fédération belge des entreprises de recyclage appelée Go4Circle s'est opposée à ce système et a soutenu d'autres instruments plus contraignants pour les démolisseurs et les maîtres d'ouvrage, à savoir l'obligation de la déconstruction sélective et le renforcement des contrôles sur les chantiers et dans les sites de concassage. Cependant, pour les acteurs du secteur interrogés, ces instruments

auraient été plus faciles à contourner. En particulier, l'application de l'obligation de la déconstruction sélective serait difficile à contrôler pour l'administration flamande en charge de la régulation des déchets dont les moyens dédiés à l'inspection sont faibles¹²⁴. Ainsi, le choix du secteur est de gouverner les démolitions par le contrôle des déchets qu'elle produit.

b. Des transformations d'organisation et de modèle économique qui génère des résistances de la part des concasseurs

Présenté comme consensuel, le système de traçabilité intégré à la législation flamande sur la gestion des déchets et les cycles de matière (VLAREMA) a suscité des résistances qui s'expliquent par les concurrences existantes sur le gisement des déchets de déconstruction et des rapports de force entre acteurs du concassage.

Dans leur essai de typologie des résistances aux instruments de gouvernement, Le Bourhis et Lascoumes distingue espaces et formes de résistance, c'est-à-dire les « espaces de pratique où les résistances s'expriment » et « les formes qu'elles adoptent » (2011, p. 7). Le système de traçabilité flamand a suscité des résistances dans l'espace de conception de l'instrument, c'est-à-dire au moment de sa formulation. La première forme de résistance est la contestation du choix de l'instrument par Go4Circle qui a soutenu d'autres instruments, comme vu plus haut. Cependant, des formes de résistances indirectes et silencieuses se sont également exprimées. C'est le cas des producteurs de granulats recyclés qui se sont mobilisés pour modifier les mesures envisagées pour contrôler le recyclage des débris à haut risque environnemental entrants sur les sites de concassage. Ces granulats sont stockés par lots pour réaliser les analyses environnementales. La taille des lots est passée de 500 m³ dans les premières moutures de la nouvelle réglementation à 1000 m³ dans la réglementation mise en œuvre, limitant de ce fait les besoins fonciers supplémentaires sur les sites de concassage. En outre, les contrôles peuvent désormais partiellement être réalisés en interne, limitant ainsi les temps d'attente. Ces modifications en apparence techniques et marginales conduisent en réalité à une « neutralisation » de l'instrument selon la terminologie proposée par Le Bourhis et Lascoumes. En effet, ces modifications réduisent fortement la différence de traitement entre débris à haut risque et ceux à faible risque et, par conséquent, la différence de prix entre ces deux catégories de débris. Or, le différentiel de prix est la clef-de-voûte de l'incitation économique à la démolition sélective. L'instrument de gouvernement s'en trouve donc neutralisé. Les modifications de l'instrument traduisent les accès différentiels des démolisseurs et des concasseurs aux arènes politiques. La démolition, constituée d'un ensemble de petites entreprises souvent familiales représentées à l'échelle fédérale, a un accès moins direct au Ministère de l'Environnement flamand que le secteur du concassage, qui regroupe un plus petit nombre

¹²⁴ Entretien avec un chargé de mission fraction pierreuse des déchets de chantier de l'Ovam. Les contrôles sur les chantiers de démolition existent mais ciblent les chantiers avec de l'amiante pour s'assurer de la protection des ouvriers.

d'acteurs structurés à l'échelle de la Région flamande. Selon plusieurs enquêtés, le système *Tracimat* a été « détricoté »¹²⁵ suite au lobbying des entreprises de concassage. Après quelques mois de mise en œuvre du système de traçabilité, le secteur du concassage acte d'ailleurs l'échec de *Tracimat* et demande l'obligation de la démolition sélective, comme le montre ce mémorandum aux formations politiques :

« La nouvelle approche de l'assurance qualité conformément au système de traçabilité, qui est appliquée depuis le 24 août 2018, indique déjà, après une première évaluation, que principalement en ce qui concerne la démolition sélective avec suivi par l'organisme reconnu de gestion de la démolition (Tracimat) sur une base volontaire, le soutien est insuffisant. (...) L'obligation actuelle de Vlarema d'établir un plan de suivi de démolition pour certains travaux de démolition est une mesure insuffisante. (...) Le secteur lui-même a mis en place un instrument pour contrôler efficacement la démolition sélective : Tracimat (une association créée par VCB, CASO, FPRG et ORI). C'est pourquoi le secteur demande que la démolition sélective soit rendue obligatoire à condition que les procédures de l'organisation reconnue de gestion de la démolition soient suivies, tant en ce qui concerne l'élaboration d'un plan de suivi de la démolition que le suivi effectif des travaux de démolition. Les concasseurs ont déjà exprimé leur engagement à travailler à la mise en œuvre du système de traçabilité, mais ils attendent également du gouvernement qu'il assume la responsabilité sociale de l'élimination des déchets dangereux de l'environnement. Sans mesure concrète, le secteur sera obligé de revoir son engagement, ce qui serait évidemment très regrettable et nuisible à l'environnement. » (Mémorandum de la Fédération des Producteurs de Granulats Recyclés aux formations politiques à l'occasion de la Conférence régionale sur les élections européennes du 26 mai 2019).

Ce représentant de la fédération belge des démolisseurs dénonce les injonctions contradictoires des concasseurs qui souhaitent bénéficier de davantage de garanties concernant la qualité des débris reçus, en étant à l'initiative de *Tracimat*, mais acceptent la plupart des débris dans un contexte de forte concurrence et dans une logique de captation du maximum de gisement :

« Comme les concasseurs voulaient plus de garantie, les démolisseurs ont dit ok et on a conçu Tracimat. On exige beaucoup de choses des démolisseurs mais si quelqu'un arrive à la porte des concasseurs avec des déchets sans autorisation, ils les prennent et les acceptent au même prix. Selon les concasseurs, s'ils n'acceptent pas les déchets eux-mêmes alors c'est un autre concasseur qui récupérera cette matière. Les démolisseurs sont en accord avec le système TRACIMAT parce que cela professionnalise le secteur énormément. (...) Ce que je ne comprends pas, c'est que ce sera démolit de toute façon avec ou sans TRACIMAT donc le gisement des concasseurs ne va pas disparaître. » (Représentant de Caso, la fédération des démolisseurs, 21 février 2019)

¹²⁵ Entretiens avec des chargés de mission fraction pierreuse des déchets de chantier et économie circulaire à l'Ovam et avec la fédération des démolisseurs.

Ces résistances renseignent sur les difficultés du secteur à modifier les pratiques dans un contexte de forte concurrence entre concasseurs pour capter le gisement des déchets de déconstruction. Le modèle économique actuel du concassage repose principalement sur la quantité de débris reçus. Cette activité productive industrielle nécessite de lourds investissements en capital fixe pour une faible valeur ajoutée. Comme l'explique ce représentant de la Fédération flamande des producteurs de granulats recyclés, « *dans un centre de recyclage, les frais sont fixes à environ 85 % (le terrain, les écrans anti-bruit, le centre de poussière, la pesée, la réception, la machine et la main d'œuvre). Quand on fait des études de rentabilité, on trouve qu'il faut traiter entre 80 000 et 100 000 tonnes par an.* ». Or, la filière flamande de recyclage produit des granulats recyclés à un prix équivalent ou légèrement inférieur à celui des granulats primaires, autour de 5 euros la tonne. Il n'est pas possible d'augmenter le prix au-dessus de celui des granulats primaires. Or, les coûts de production d'un granulats recyclé sont compris entre 3 et 4 euros la tonne et les débris ont un coût à l'entrée compris entre 2 et 3 euros la tonne, ce qui ne permet de dégager qu'une faible marge. Afin de maintenir des prix compétitifs tout en assurant leur rentabilité, les concasseurs s'appuient sur une importante quantité de gisement traité. Or, le système de traçabilité *Tracimat* implique une baisse des quantités traitées du fait de la réorganisation de la chaîne de production, à savoir la séparation en plusieurs tas et la rupture avec le fonctionnement continu. Cela implique une transformation des modèles économiques du concassage (nouvelle organisation logistique avec la séparation des flux HR et LR, réorganisation de l'espace de travail et temps de traitement allongé) qui est perçue par beaucoup de concasseurs comme un risque de perdre des parts de marché vis-à-vis d'autres concasseurs. Certains enquêtés ont exprimé leurs craintes de perdre une partie du gisement diffus issu des petits chantiers de démolition vers les centres de dépollution mais aussi vers d'autres concasseurs.

Cette résistance illustre bien les difficultés engendrées par la transformation des modèles économiques, d'un modèle orienté vers la quantité de matière traitée à un modèle davantage orienté vers la qualité. Ces transformations génèrent des mécanismes d'autoprotection. Cependant, certains concasseurs, qui ont d'autres activités comme la production de béton prêt à l'emploi, développent d'un côté des applications de plus haute valeur avec les granulats recyclés de haute qualité et de l'autre, une activité de traitement des granulats de moindre qualité.

3. Gouverner le recyclage des déchets inertes de démolition par les normes du béton : verrouillage à l'échelle fédérale

Le nouveau règlement de la production des granulats recyclés qui distinguent deux types de granulats selon leur modalité de production et de circulation agit sur l'amont de la filière des granulats recyclés, c'est-à-dire les étapes du recyclage des débris. À cet instrument s'ajoutent les normes de béton qui encadrent l'aval de la filière, c'est-à-dire les usages des granulats recyclés.

Les normes constituent donc des instruments importants du gouvernement de la filière de recyclage des déchets inertes dans la mesure où elles orientent les débouchés et donc les marchés potentiels pour ces matières. Favoriser l'utilisation des granulats recyclés dans les bétons de construction implique des transformations des normes encadrant la composition des bétons. Les normes sont des instruments d'action publique qui résultent de mécanismes de coordination collectifs et reposent « à la fois sur une rationalité scientifique et technique (qui contribue à en neutraliser la signification politique) et une rationalité démocratique (par leur dimension négociée). » (Borraz, 2005, p. 125). L'intégration de granulats recyclés dans les bétons recyclés est encadrée par les normes belges du béton. Il s'agit donc de normes fédérales, à la différence des règlements régionaux qui encadrent les filières de recyclage. La transformation de ces normes vers des taux plus importants de granulats recyclés autorisés dans les bétons est un processus long qui s'appuie sur la construction d'une expertise scientifique et technique concernant la fiabilité des bétons intégrant des granulats secondaires. Elle contribue également à redistribuer les rapports de pouvoir entre acteurs du secteur. En cadrant de manière contraignante les pratiques et usages, elles contribuent à intégrer ou exclure certains acteurs du marché du béton normalisé comme les producteurs de granulats recyclés. L'élaboration des normes met en jeu des lignes de tension multiples au sein du secteur du béton en Belgique, par exemple entre grands groupes de construction et petites entreprises, entre entreprises flamandes et wallonnes ou encore entre producteurs de béton liés à des activités de concassage et producteurs de béton liés aux groupes cimentiers.

a. Complémentarités et concurrences entre granulats secondaires et granulats primaires

Les producteurs de granulats recyclés qui souhaitent intégrer ces produits dans de nouveaux bétons considèrent aujourd'hui la norme belge comme un verrou au développement d'une telle filière. Ils sont favorables à une évolution de la norme autorisant davantage de substitution des granulats primaires par des granulats recyclés dans une typologie plus large de béton. Cette substitution pourrait exacerber des concurrences existantes entre producteurs de granulats primaires et producteurs de granulats secondaires.

Ces deux marchés ne sont pas, à proprement parler, concurrents. Certains granulats primaires présentent des caractéristiques très spécifiques qui n'ont, pour l'instant, pas d'équivalent parmi les granulats recyclés. Surtout, les quantités en jeu ne sont pas comparables. Ces deux représentants de la Fédération des producteurs de granulats recyclés (FPRG) et de la Fédération des producteurs de béton (Fedbeton), deux fédérations qui ont des membres communs mais qui ne représentent pas les mêmes intérêts, partagent l'idée que les granulats recyclés ne permettent pas de subvenir à la demande actuelle de granulats pour la construction :

« Enquêtrice : *Y a-t-il plutôt une compétition ou une complémentarité entre granulats recyclés et naturels ? - (...) On est autour de 15 millions de tonnes de granulats recyclés sur un marché de 50/60 millions de tonnes. En gros, ça fait 300 ou 400 000 tonnes maximum qui sont disponibles pour intégrer les nouveaux bétons. Donc, c'est un « faux débat ». En gros, la construction consomme bien plus que ce qu'elle fournit via la démolition.* » (Entrepreneur flamand et représentant de Fedbeton, 30 mars 2021)

« *On imagine qu'on augmentera progressivement la part dans le béton frais. On va évoluer vers la fermeture du cercle. Mais, on ne va pas s'amuser à démolir plus pour produire davantage de granulats recyclés.* » (Représentant du FPRG, 10 décembre 2018)

Granulats recyclés et primaires sont donc davantage complémentaires que concurrents à la fois en qualité et en quantité. Dans l'état actuel du marché de la construction, acteurs du marché des recyclés et acteurs des granulats recyclés décrivent tous une substitution croissante et progressive des granulats primaires par des granulats secondaires d'un côté et la spécialisation des granulats primaires pour les usages où aucun autre matériau (granulats recyclés mais aussi matériaux bio et géo-sourcés) ne permet d'atteindre des caractéristiques techniques suffisantes de l'autre. En revanche, interrogés de manière prospective sur les évolutions de la demande, les représentations divergent. Les acteurs des granulats recyclés mettent en avant la part croissante du renouvellement urbain sur le développement urbain qui pourrait conduire à une production et une consommation croissante de granulats recyclés. Les acteurs des granulats primaires mettent davantage en avant la verticalisation des villes dans le cadre de la densification urbaine. Or, celle-ci favorise les bétons de haute qualité technique et donc les granulats primaires. On retrouve dans ces deux récits prospectifs une controverse présente dans la littérature scientifique concernant l'empreinte environnementale de la densification et du renouvellement urbain (Fernandez et al., 2019 ; Verdeil et al., 2020). Le renouvellement urbain par densification des zones déjà bâtis est présenté par les acteurs publics comme une manière de réduire l'empreinte environnementale de l'urbanisation, notamment en limitant l'artificialisation de terrains non encore urbanisés. Cependant, le renouvellement urbain par densification a également une empreinte environnementale liée à l'extraction de matières et à la production de déchets générés.

Malgré les complémentarités mises en avant entre granulats primaires et recyclés, le développement actuel de granulats recyclés de meilleure qualité produit des concurrences naissantes avec certains segments de la production des entreprises d'extraction de granulats primaires qui se répercutent ensuite sur les gammes de béton produites à partir de ces granulats. Comme l'expliquent des représentants d'Holcim Belgique : « *Une centrale à béton ne vit pas que sur le béton de haute qualité. On a toute la gamme. Et, ils [les producteurs de béton à partir de concassé] prennent pour le moment une partie de la gamme. Ils essaient de monter la gamme et nous on essaie d'avoir le granulats pour l'intégrer à notre gamme donc il y a un conflit pour le*

*moment.*¹²⁶ » De la même manière, des représentants de la Fédération des industries extractives de Belgique (Fédiex) soulignent que : « *On a tendance à associer carrières et beaux cailloux mais cela n'est pas vrai. Certaines parties peuvent avoir subi des infiltrations d'eau et donc le calcaire sera différent et de moins bonne qualité mais il peut néanmoins être utilisé. En quelque sorte, il existe un marché concurrentiel entre le recyclé et le caillou de carrière moins bon. Bref, on n'est pas proactif dans la recherche autour du recyclé parce qu'on a d'autres problèmes qui nous sont propres.* »¹²⁷ Des concurrences existent donc entre granulats recyclés et certaines gammes de granulats primaires.

Cependant, les concurrences les plus fortes se situent en fait entre des sous-produits du concassage dans les installations de recyclage et dans les carrières, notamment les sables. Le concassage, qu'il s'agisse de matériaux primaires ou secondaires, produit des sables, c'est-à-dire une partie fine pour laquelle les revalorisations sont peu nombreuses. Or, les sables issus de la production de granulats recyclés entrent en concurrence avec ceux issus de la production de granulats primaires. Celle-ci s'exerce au profit des sables issus du concassage de granulats recyclés. En effet, les recycleurs sont rémunérés grâce au coût de dépôt des déchets de chantier à l'entrée des centres de recyclage, ce qui leur permet de vendre leurs produits moins chers que les carriers dont le modèle économique repose uniquement sur la vente des produits et sous-produits du concassage. Au-delà de la concurrence entre acteurs et secteurs, la question des sables de concassage illustre un enjeu typique de toute opération de recyclage, à savoir la production de matière dite fatale par analogie avec l'énergie fatale¹²⁸. Celle-ci désigne une énergie produite par un processus qui vise un autre objectif que la production de cette énergie (Hampikian, 2015). Le concassage des granulats issus de la déconstruction déplace la limite entre déchets et ressources mais ne l'annule pas puisque des sous-produits prenant partiellement le statut de déchets en résultent¹²⁹.

« Nous, si on prend notre division granulats, on a un problème déjà interne qui est l'évacuation du sable au même rythme que les produits-corps [c'est-à-dire les produits avec une plus forte granulométrie] pour éviter de commencer à créer des montagnes de sable et, finalement, pour éviter qu'on est un problème d'utilisation non rationnelle des ressources naturelles au profit d'un produit recyclé. » (Responsable au sein de la division granulats d'un groupe cimentier belge basée en Wallonie, 3 mars 2020)

¹²⁶ Entretien réalisé le 3 mars 2020 à Holcim Belgique.

¹²⁷ Entretien réalisé le 19 février 2019.

¹²⁸ Comme le soulignent Émilie Guitard, Igor Krtolica, Baptiste Monsaingeon et Mathilde Rossigneux-Méheust : « Il en va de même dans le cas des déchets : les progrès considérables du tri, du recyclage et du réemploi permettent sans doute de réduire le volume des déchets ultimes, mais ils ne permettront pas d'en venir totalement à bout. » (Guitard et al., 2019, p. §8)

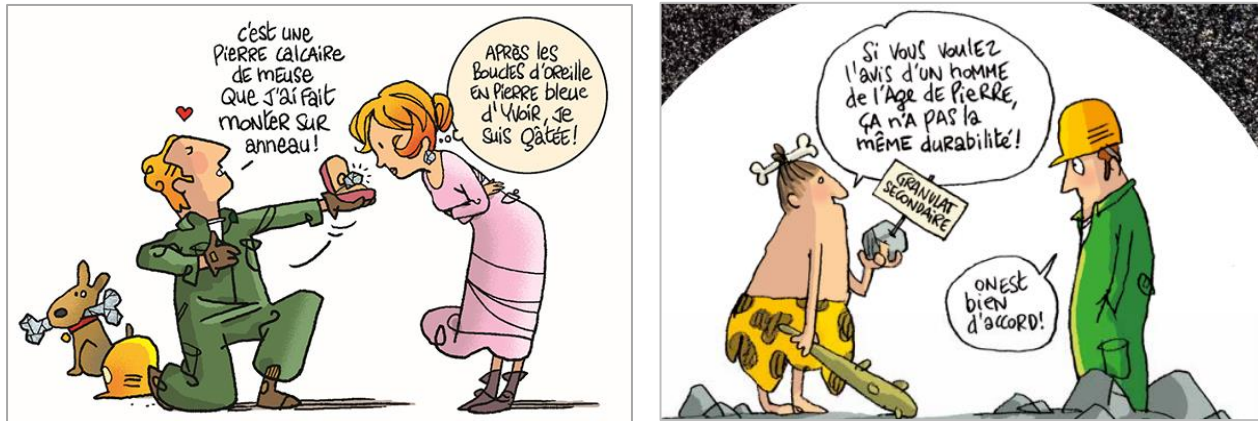
¹²⁹ Les pollutions (amiante, métaux lourds, etc.) se concentrent dans ces fractions fines dont la transformation en produit est donc difficile à la fois en terme technique et environnemental.

« Et, on se rend compte qu'on se retrouve rapidement en concurrence avec des sables de recyclage. Parce que les recyclés sont également concassés et ils ont le même problème. Alors, il y en a un qui fait plus de développement durable parce qu'ils ont démolis des bâtiments et réutilisent des granulats. Par contre, la partie sableuse, on ne sait pas quoi en faire non plus. Nous, on nous demande, le marché nous demande de fournir des granulats de haute qualité chaque année pour du béton ou de l'asphalte et il y a toujours cette fraction sable qui nous reste sur les bras. Donc, il ne faut pas non plus arriver à un point où on en déshabille un pour rhabiller l'autre. » (Responsable des ventes de granulats d'un groupe cimentier belge basée en Wallonie, 3 mars 2020)

« Le problème des carrières est la production de fines qui n'ont pas d'application et donc ne se vendent pas très bien. Les centres de recyclage ont un peu le même problème. Il y a des fines. Plus on concasse, plus on dévalorise le produit en quelque sorte, c'est-à-dire qu'on produit des matières fatales. Plus on augmente la qualité du granulat recyclé, plus on produit de fine. Or, ces produits sont souvent invendables et n'ont pas vraiment d'application. Ce sont des « produits fatals ». » (Directeur d'un groupe associant de la démolition, du concassage et de la production de béton prêt à l'emploi basé en Flandre, 30 mars 2021)

Au-delà de la concurrence entre sable issu du recyclage et sable issu du concassage en carrière, ces trois extraits d'entretien laissent apparaître la représentation de la circularité du béton par les carriers. La circularité est envisagée à l'échelle de la carrière et sous l'angle du gaspillage des ressources naturelles, considérées comme plus rares et nobles que les ressources secondaires. Dans le langage des carriers, créer un tas inutilisé de sable dans une exploitation, c'est « stériliser » les ressources du sous-sol situées dessous qui deviennent alors trop chères à excaver. Il s'agit donc d'un « gaspillage » des ressources naturelles puisque cette « stérilisation » était évitable et ces ressources comprises dans le périmètre autorisé d'exploitation de la carrière. Cet argumentaire repose sur une hiérarchie implicite entre granulats primaires et secondaires dans laquelle les granulats secondaires ne sont pas totalement substituables aux granulats primaires. Les vignettes conçues par la Fédération des industries extractives de Belgique (Fédiex) pour illustrer les documents de communication et de mobilisation collective du secteur carrier à l'occasion des élections législatives de 2019 puis d'une campagne de promotion du secteur en 2021 mettent en scène cette hiérarchie implicite. Le premier exemple ci-dessous prend au mot le caractère « noble » des granulats primaires en en faisant une pierre précieuse et le second souligne les différences de qualité entre matières primaires et recyclés en jouant sur les sens du mot « durabilité » pour l'autre. La durabilité s'entend ici au sens de longévité et non de soutenabilité. Cela fait écho à l'argumentaire environnemental déployé par les industries du béton et du ciment en général, et pas uniquement dans le contexte belge. Comme l'ont montré Fabrice Bardet et Victor Villain (2015) à travers l'étude des controverses autour de la notion de durabilité dans la littérature scientifique sur les matériaux de construction, ces industries assimilent la longue durée de vie du béton à une compensation des effets environnementaux générés par sa production.

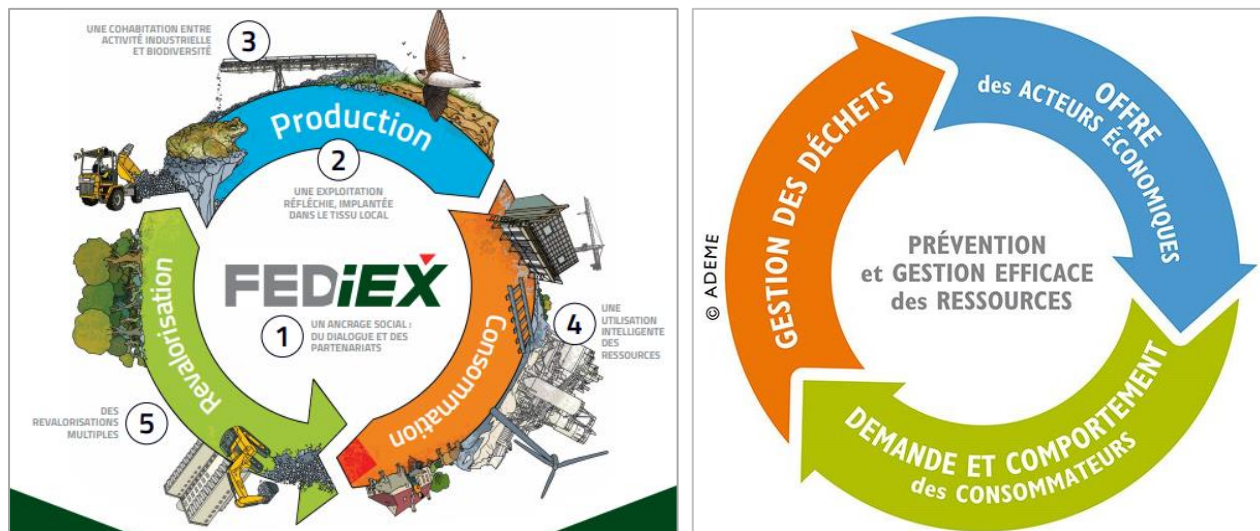
Figure 26. Vignettes humoristiques produites par la fédération belge des carrières



Sources : Site internet de Fédiex (gauche) et mémorandum de Fédiex pour les élections législatives wallonnes de 2019 (droite)

Les carrières développent un argumentaire environnemental fondé sur l'optimisation de l'utilisation des ressources naturelles et l'économie circulaire. Ce terme apparaît pour la première fois en 2019 dans les rapports annuels mais constitue aujourd'hui un des axes principaux de la communication de la fédération qui a repensé son logo autour de l'économie circulaire et réalisé un ensemble de vidéos explicitant l'inscription des industries extractives dans la circularité. Le logo reprend les codes graphiques du schéma de l'économie circulaire réalisé par l'Ademe (Figure 27). Il est composé de trois flèches imbriquées formant un cercle et correspondant aux étapes du cycle de vie des produits, à savoir la production, l'usage et la gestion des déchets. Appliqué aux carrières, la circularité dans l'étape de la production se traduit par le respect de la biodiversité dans les sites d'extraction et la limitation du gaspillage des sous-produits. L'étape correspondant à la consommation met en scène la proximité entre lieux de production et de consommation ainsi que la durabilité des matériaux issus des carrières et, par conséquent, des infrastructures dont ils constituent les matières premières. Enfin, la gestion des déchets met en avant deux types de « revalorisations », celle du recyclage des granulats issus de la démolition du bâti et celle des sites d'extraction de granulats primaires qui sont réaménagés et trouvent ainsi une deuxième vie. Cet argumentaire environnemental est donc revisité à l'aune du référentiel de la circularité dans une forme de *circular washing* dans la mesure où la réduction des extractions, objectif premier de l'économie circulaire, n'est pas mise en avant. La place des granulats recyclés est limitée au sein de la représentation circulaire du secteur carrier. Au contraire, elle est centrale dans celle du secteur des concasseurs comme l'ont montré les entretiens réalisés. Ils mettent en avant la réduction de l'extraction des matières premières et la réduction des distances de transport donc des émissions de CO₂ associées car les concasseurs sont situés à proximité immédiate des villes à la différence des carrières. Ces deux argumentaires présentent donc des visions différentes de la circularité appliquée au secteur des granulats et de la production de béton.

Figure 27. Comparaison entre le logo de Fédix (1) et le schéma de l'économie circulaire de l'Ademe (2)



1. Logo de Fédix, 2021

2. Schéma de l'économie circulaire de l'Ademe, 2017

Ces différences font écho aux trajectoires économiques différentes de la Wallonie et de la Flandre, en particulier le développement précoce du recyclage en Flandre face au déploiement d'une importante industrie extractive de granulats et de calcaire pour le ciment en Wallonie (chapitre 1). Les sites de concassage constituent un réseau dense et maillé présent dans toute la Flandre, à la différence des carrières moins nombreuses et majoritairement situées en Wallonie.

b. Le verrouillage de la norme belge béton par les cimentiers

À la distinction entre producteurs de granulats primaires et producteurs de granulats secondaires s'articule la distinction entre communautés wallonne et flamande et, enfin, la distinction entre grands groupes ou filiales d'un côté et entreprises locales de l'autre. Si ces distinctions ne se superposent pas totalement, elles ont dans l'ensemble tendance à se renforcer. Les producteurs de béton intégrant des granulats recyclés sont principalement des entreprises flamandes ayant des activités de concassage. Il s'agit en fait d'une dizaine de producteurs flamands qui se sont regroupés dans une association nommée *Groen Beton Vert* afin de pousser la recherche concernant les utilisations à haute valeur ajoutée des granulats recyclés, comme dans les bétons frais, et les liants alternatifs au ciment comme des liants issus des polymères ou de matériaux de récupération. Cette association met en avant la réduction des émissions de CO₂ dans la production du béton permis par ces techniques : proximité de granulats recyclés d'une part et décarbonation des liants d'autre part. Les membres de cette association sont très majoritairement des entreprises du secteur des travaux publics dont le cœur de métier est la démolition, le terrassement ou la construction routière puis qui ont développé une activité de recyclage des déchets de construction et de démolition. Elles ont pour point commun de détenir une activité de production de béton prêt à l'emploi qui alimente leur filiale de construction routière, à la différence d'autres entreprises de

recyclage des déchets de chantier qui sont ou bien centrées sur le recyclage ou bien associent recyclage et démolition (Tableau 17).

Tableau 17. Membres de Groen Beton Vert¹³⁰

Membres de GBV	Activités des entreprises	Nombre d'employés
Stefan Adams (Adams Polendam)	Terrassement et démolition, recyclage de débris, centrale à béton et transporteur	54
Pieter de Brabandere (Groupe de Brabandere)	Construction routière, recyclage des débris, centrale à béton. Un béton avec des granulats recyclés certifiés.	90
Ignace Degezelle (Devagro)	Construction routière, recyclage des débris, dépollution des sols, centrale à béton.	35
Kurt Jacobs (Jacobs Beton)	Démolition et terrassement, recyclage des débris, centrale à béton, un béton avec des granulats recyclés en cours de certification.	6 (filiale en charge du recyclage)
Lodewijck Van Acker (OBBC)	Recyclage des débris, centrale à béton (entreprise née de l'association de quatre entrepreneurs de construction routière)	15
Dirk Vandecapelle (DVCA Consulting)	Audit et conseil pour la certification VCA des entreprises	1
Steven Last (Willemen Infra)	Construction routière, recyclage des débris	900
Stefan Carmans (Groupe Carmans)	Construction routière, traitement des sols, recyclage des débris, centrales à béton	37
Willy Goossens (FPRG)	Président de la Fédération des Producteurs de Granulats Recyclés	NA

Source : site internet de GBV, 2021

Le développement d'activités de production de béton par les entreprises de concassage flamandes combine une volonté de montée en gamme à la recherche d'une indépendance vis-à-vis des cimentiers, souvent des grands groupes installés en Wallonie qui possèdent de nombreuses centrales à béton. Les dimensions linguistiques et communautaires recoupent ainsi les distinctions économiques. *Groen Beton Vert* est une association fédérale comme l'indique son nom associant français et néerlandais mais, de fait, elle regroupe des entrepreneurs flamands. Elle entretient des relations ambiguës avec la fédération représentative du secteur du béton à l'échelle fédérale

¹³⁰ Les membres sont des individus mais nous avons fait apparaître les entreprises qu'ils représentent en tant que dirigeant ou salarié. Nous avons également indiqué le nombre de salariés afin de tenter d'objectiver les oppositions utilisées par nos enquêtés entre « grands groupes » et « entreprises familiales ». Le nombre de salariés a pu être trouvé sur les sites internet des entreprises en question, sur le site companyweb et dans les entretiens menés. Il doit être pris avec précaution car ces entreprises sont souvent organisées en filiales. Cependant, il indique un ordre de grandeur.

(FedBeton). Tous les membres de *Groen Beton Vert* sont membres de FedBeton mais ils sont en situation minoritaire face aux entrepreneurs spécialisés dans le béton et aux cimentiers (Tableau 18).

Tableau 18. Membres de FedBeton

Cimentiers	Producteurs de béton	Recycleurs	Autres
3	27	13	12
Producteurs de béton appartenant à des groupes cimentiers mondiaux. Peu d'entreprises mais part importante de la production sur l'ensemble de la Belgique. - Interbeton (HeidelbergCement) 27 centrales (14 en Flandre, 12 en Wallonie, 1 à Bruxelles) Siège en Wallonie - CCB (Cementir Holding) 9 centrales (6 en Wallonie, 2 en Flandre, 1 à Bruxelles) Siège en Wallonie - Holcim Belgique (LafargeHolcim) 8 centrales (4 en Flandre, 3 en Wallonie, 1 à Bruxelles) Siège en Wallonie.	Entreprises spécialisées dans la préparation et la fourniture de différents types de béton Wallonie 12 Flandre 14 International 1	Producteurs de béton ayant également des activités de recyclage des débris de chantier. Wallonie 1 Flandre 12	Entreprises et groupes spécialisés dans la vente de tous types de matériaux, construction routière et services à l'environnement Wallonie 5 Flandre 7

Source : site de Fedbeton

Ils se sont ainsi organisés en dehors de cette fédération pour réaliser des recherches qui étaient peu soutenues directement par FedBeton et pour faire avancer la législation, notamment les cahiers des charges publics, à l'échelle flamande à défaut d'y parvenir à l'échelle fédérale. Les trois extraits d'entretien ci-dessous et la position politique exprimée par le secteur du recyclage flamand témoignent des représentations parfois hostiles entre acteurs du secteur de la production du béton selon leurs ancrages régionaux et leurs intérêts économiques.

« Nous ne sommes pas très actifs dedans [dans Groen Beton Vert] parce que je suis [représentant] de Fedbeton, ce qui ne me laisse pas beaucoup de temps. L'Objectif de GBV est de faire la promotion technique des granulats recyclés et secondaires en substitution de produits naturels et de proposer des liants alternatifs. Ils sont peu nombreux : 12 membres. Leur représentativité est faible. Mais, ils ont le mérite de mettre le doigt au bon endroit pour maintenir le secteur éveillé sur ces questions. Ils sont très utiles. » (Entrepreneur flamand et représentant de Fedbeton, mars 2021)

« GBV n'est pas trop notre ami. (...) L'initiative consiste à dire qu'ils ne veulent plus être dépendants des cimentiers et des producteurs de granulats. » (Représentant du secteur cimentier, mars 2020)

« L'industrie cimentière des très gros, ce sont des gens qui ont des pratiques mafieuses par la baisse des prix. Dès qu'une alternative écloit, ils baissent les prix pour l'empêcher d'exister. » (Représentant du secteur de la production des granulats recyclés, 2018)

« Le secteur du béton est responsable de 4 à 5 % des émissions de CO₂ en Flandre. La production du ciment lui-même représente 80 % des émissions de CO₂ pour 1 m³ de béton. La recherche de liants alternatifs est donc une priorité absolue. Afin de limiter l'influence du lobby du ciment, une régionalisation de la normalisation du béton est une nécessité. » (Mémorandum de la Fédération des producteurs de granulats recyclés (FPRG) aux formations politiques à l'occasion de la Conférence régionale sur les élections européennes du 26 mai 2019)

Ces intérêts divergents se cristallisent dans les normes du béton de construction qui sont encadrées à l'échelle fédérale. Ces normes régissent, entre autres, les taux de substitution des granulats primaires par les granulats secondaires selon les usages du béton. Ces normes n'autorisent que depuis récemment des pourcentages faibles de granulats recyclés et requièrent des caractéristiques mécaniques importantes quel que soit l'usage des bétons. Plusieurs représentants des secteurs du recyclage, de l'extraction en carrière et du ciment évoquent de manière directe les pratiques de « lobbying » des cimentiers visant à garantir l'utilisation de quantités importantes de ciment. Recycleurs comme producteurs de béton ont souligné ces effets paradoxaux des normes en place :

« Les programmes de recherche d'instauration du béton dans le béton sont bloqués parce qu'il existe des lobbys très forts. La norme BENOR est une norme particulièrement contraignante pour le béton recyclé. » (Représentant du secteur du recyclage des déchets, 2018)

« Encore une fois, tout est question de lobby. Les normes béton sont des normes dans lesquelles les cimentiers ont mis leur grain de sel à un moment donné, qui vise à maximiser la consommation de ciment entre autres pour être tout à fait clair » (Représentant du secteur cimentier, mars 2020)

Notre enquête ne permet pas d'analyser les pratiques concrètes de lobbying évoquées par les acteurs rencontrés. Cependant, plusieurs éléments permettent d'objectiver, au moins partiellement, ces discours. Le secteur cimentier est surreprésenté par rapport aux autres acteurs du béton dans la commission chargée de l'élaboration de la norme qui encadre les bétons de construction¹³¹. Celle-ci est dirigée par le CRIC-OCCN, le centre de recherche collective de l'industrie cimentière et du

¹³¹ Il s'agit de la norme NBN B15-001 qui est le complément belge à la norme européenne NBN EN 206 (2014). La commission de normalisation est appelée « Commission Miroir Belge E104 – Béton et produits relatifs au béton ». Son opérateur sectoriel est désigné par le Bureau de Normalisation Belge.

secteur du béton prêt à l'emploi qui est financé par le secteur cimentier et du béton via ses deux organes représentatifs (Febelcem et Fedbeton). Les autres acteurs sont Febelcem et Fedbeton, les entreprises cimentières présentes en Belgique (Holcim Belgique, CCB Cementir Holding et HeidelbergCement via ses filiales Interbeton, Sagrex et CBR), les associations du secteur qui gèrent la norme (BENOR, NBN), un bureau de certification spécialisé dans le béton, les granulats et les ciments (BE-CERT) et le Groupement belge du béton (GBB/BBG) qui regroupe les associations professionnelles du béton mais aussi des universités, les centres de recherche techniques et des administrations publiques des différentes régions belges. On peut faire l'hypothèse que les acteurs cimentiers contribuent à verrouiller les normes de manière à protéger à la fois leurs intérêts liés à la production de ciment et à l'extraction de granulats.

Cependant, dans un contexte de fort développement du référentiel de l'économie circulaire et de demande émergente des maîtres d'ouvrage pour des bétons moins carbonés et utilisant moins de ressources naturelles primaires (chapitre 5), la norme belge du béton tend à évoluer vers une plus grande intégration des granulats recyclés. Plusieurs programmes d'études ont été menées depuis les années 2000 afin d'évaluer la qualité des bétons intégrant des granulats recyclés. Les études RecyBeton I et II¹³² (2014-2019) conduite par le CRIC-OCCN a montré qu'un taux de substitution de 30 % de granulats primaires par des granulats recyclés ne pose aucun problème de durabilité et de résistance à la compression. Cette étude dite prénormative a conduit à une réécriture de la norme NBN B15 001 qui repose désormais sur la distinction entre des granulats de type A (granulats de béton) et de type B (granulats mixtes) et autorise des taux de substitution différents selon la catégorie de granulats et les types d'usage envisagés, comme le montre le Tableau 19.

¹³² Elle a été complétée par une autre intitulée ValReCon20 sur une dizaine de chantiers pilotes suivis par le Centre Scientifique et Technique de la Construction.

Tableau 19. Les normes de spécification du béton en Belgique (NBN B 15 -001 : 2018) : §5.2.3.4.1 sur l'utilisation de granulats recyclés dans les bétons

Pourcentage maximal de remplacement des gravillons (% en volume) en fonction de la classe d'exposition pour du béton non armé et armé

	Classes d'exposition				
	X ₀	XC ₁	XC ₂	XC ₃ , XC ₄ , XF ₁ , XF ₃ , XA ₁ , XD ₁	Toute autre classe
Granulats de béton de type A+	50 %	30 %	30 %	20 %	0 %
Granulats de béton de type B+	20 %	20 %	0 %	0 %	0 %

Pourcentage maximal de remplacement des gravillons (% en volume) en fonction de la classe d'environnement pour du béton non armé

	Classes d'environnement		
	E ₀ , E ₁ , EE ₁	EE ₂ , EE ₃ , ES ₁ , ES ₂ , ES ₃ , EA ₁	EE ₄ , ES ₄ , EA ₂ , EA ₃
Granulats de béton de type A+	50 %	20 %	0 %
Granulats de béton de type B+	20 %	0 %	0 %

Pourcentage maximal de remplacement des gravillons (% en volume) en fonction de la classe d'environnement pour du béton armé

	Classes d'environnement			
	E ₁	EE ₁	EE ₂ , EE ₃ , EA ₁	EE ₄ , ES ₁ , ES ₃ , ES ₄ , EA ₂ , EA ₃ ,
Granulats de béton de type A+	50 %	30 %	20 %	0 %
Granulats de béton de type B+	20 %	0 %	0 %	0 %

Source : Febelcem, 2018, p. 46.

Les acteurs rencontrés et impliqués dans la normalisation via leur participation aux commissions ou bien aux travaux scientifiques préparatoires soulignent que l'évolution du cadre normatif rend possible l'utilisation des granulats recyclés mais que des facteurs limitant non-normatifs continuent à exister, notamment la concurrence des granulats secondaires, le peu de demandes de la part des maîtres d'ouvrage et la faible disponibilité des granulats de haute qualité¹³³.

¹³³ Entretiens avec un cadre du laboratoire solutions durables et circulaire du CSTC (2 juillet 2021) et une experte pour l'organisme de certification Be-cert (25 juin 2021).

Le régime sociotechnique bruxellois de gestion des débris de béton est caractérisé par la prépondérance de valorisation matière sous la forme de sous-cyclage¹³⁴ dans les sous-couches routières et les bétons de faible qualité. Il dessine une géographie spécifique tournée vers les périphéries flamandes de Bruxelles. Les équilibres socio-écologiques sur lesquels reposent les filières actuelles sont perturbés par la demande croissante en béton intégrant du recyclé et le risque de saturation des exutoires routiers : le rythme de construction routière diminue et la maintenance des routes existantes s'appuie de plus en plus sur le recyclage des routes sur elles-mêmes. Par ailleurs, ces équilibres reposent sur des circulations métaboliques entre les régions administratives bruxelloise, flamande et wallonne qui traduisent des solidarités métaboliques malgré des réglementations différentes. Les quantités et la qualité des matières en circulation ainsi que les procédés et la localisation des sites de réutilisation demeurent en partie inconnues par l'administration bruxelloise car de nombreuses réutilisations ont lieu sans l'ensemble des autorisations actuellement requises. Les trajectoires sociotechniques flamandes, bruxelloises et wallonnes semblent converger autour de la traçabilité et de la sortie du statut de déchets pour les déchets inertes de démolition et d'excavation. Cependant, des différences continuent à exister entre régions flamande, wallonne et bruxelloise. Les résistances aux transformations normatives permettant des usages de plus haute qualité des granulats recyclés et donc un plus fort degré de circularité des filières, traduisent des intérêts économiques distincts selon les acteurs économiques appartenant aux communautés flamandes et wallonnes.

Le régime sociotechnique de gestion des débris de béton connaît à la fois un mouvement de transformation vers un recyclage de plus haute qualité et des formes de résistance. L'analyse a permis de distinguer deux formes de résistance principales. On observe des tensions concernant l'appropriation des gisements de matière (dans le cas des concasseurs flamands) et autour des débouchés économiques pour les bétons et les sables issus du concassage (cas de la concurrence indirecte entre producteurs de granulats recyclés, principalement flamands, et producteurs de granulats primaires, principalement wallons). Ces concurrences contribuent à expliquer le verrouillage des normes fédérales du béton, par le secteur cimentier et les fabricants de béton associés à ce secteur, majoritairement wallons. Les normes évoluent progressivement mais demeurent restrictives pour l'usage des granulats recyclés. Le régime actuel semble donc plutôt consolidé mais marqué par deux évolutions : un approfondissement de la circularité de la filière et une convergence des réglementations entre régions. Ces transformations participent davantage à une optimisation du recyclage qu'à une transformation du régime socio-écologique. La prévention des démolitions, qui permet d'éviter la production des déchets de béton, demeure hors du champ de réflexion des acteurs économiques du recyclage. Ceux-ci mettent davantage l'accent sur les

¹³⁴ Il s'agit de sous-cyclage dans la mesure où les matériaux perdent de leur valeur : les bétons de démolition ne sont pas recyclés dans des bétons de construction (usage identique) mais pour des applications de plus faible valeur. Cependant, ces pratiques permettent bien de substituer des ressources secondaires à des ressources primaires dans les sous-couches routières.

transformations des pratiques de démolition vers la déconstruction sélective. Des réflexions émergent cependant à partir d'acteurs venant d'autres sphères de pratiques (voir chapitres 3 et 4). On observe une discontinuité entre les réflexions concernant le recyclage des débris et celles concernant la prévention, ce qui correspond à la segmentation de ces pratiques entre deux secteurs d'action publique : la gestion des déchets d'un côté et la construction de l'autre.

Conclusion du chapitre 2

La comparaison des régimes métaboliques francilien des terres excavées et bruxellois des gravats de béton fait apparaître des facteurs de changement comparables malgré des différences importantes concernant les formes de politisation et les acteurs en jeu. Dans les deux terrains, la spatialisation du métabolisme produit des contestations liées à la dissociation spatiale entre lieux producteurs de déchets (qu'il s'agisse de déblais ou de gravats) et lieux récepteurs de ces déchets (qu'il s'agisse des lieux de stockage, de transformation ou d'usage). Le stockage et la transformation de ces déchets inertes volumineux se fait dans les périphéries des deux régions. Cependant, on observe des différences importantes qui s'expliquent par le type de matière et le type de valorisation majoritaire (valorisation volume pour les terres franciliennes et valorisation matière pour les gravats de béton bruxellois). Les terres sont davantage stockées ou valorisées en volume dans les périphéries périurbaines voire rurales de la région francilienne alors que les gravats de béton sont valorisés en matière dans les espaces péricentraux voire périurbains de la région bruxelloise. Les granulats recyclés sont réutilisés dans divers travaux routiers, majoritairement en Flandre.

Cette géographie génère des contestations par les habitants et les pouvoirs publics locaux en Île-de-France, qui dénoncent la concentration des nuisances associées au transport et à la gestion des déblais dans quelques lieux et l'absence de solidarité de la part des territoires producteurs. En région bruxelloise, les lieux de valorisation des déchets inertes ne font pas l'objet de contestations habitantes et politiques spécifiques. Cela peut s'expliquer par le type de valorisation, qui n'est pas assimilée à un stockage ou à une élimination de déchets mais plutôt à une production, et par le lieu d'implantation des concasseurs, qui sont principalement situés dans des zones d'activités économiques dédiées aux activités industrielles. En revanche, la gestion actuelle des débris de béton est contestée par les entreprises de démolition et de concassage qui ne peuvent utiliser que marginalement les granulats issus du recyclage en Région de Bruxelles-Capitale. Ainsi, s'il existe un flux sortant de gravats du centre de la Région de Bruxelles-Capitale vers la périphérie, le flux retour est contraint par la législation. Ces contestations produisent des évolutions de pratiques et de réglementation, comme l'homogénéisation de la sortie du statut de déchet pour les granulats entre la Flandre et la Région de Bruxelles-Capitale et la limitation de la concentration des ISDI en Île-de-France. Enfin, les divisions linguistiques de la Belgique jouent également. Les évolutions

vers l'intégration croissante de granulats recyclés dans les bétons sont poussées par les concasseurs principalement flamands pour augmenter la valeur ajoutée de leur produit et pour être plus autonomes vis-à-vis des grands groupes cimentiers et bétonniers wallons. Il s'agit de facteurs spatio-politiques de transformation des régimes socio-métaboliques dans la mesure où ils mettent en jeu l'organisation spatiale des flux et des stocks de matière et les relations de pouvoir associées.

D'autres facteurs de transformation reposent davantage sur le temps. Dans les deux terrains, on observe un risque de saturation progressive des débouchés actuels pour les déchets inertes. L'horizon temporel de cette saturation diffère entre les deux régions. En Île-de-France, une production excédentaire de déblais liée au Grand Paris combinée à la diminution des débouchés historiques en ISDI du fait des contestations croissantes et du durcissement de la législation déstabilise les modes actuels de gestion des terres. Dans la région bruxelloise et en Belgique en général, plusieurs acteurs font l'hypothèse de la raréfaction progressive du débouché en sous-couche routière du fait de la diminution de la construction de nouvelles routes et du recyclage des routes sur elles-mêmes. Cependant, cette saturation qui demeure théorique joue comme un horizon d'attente. On observe donc dans les deux terrains des transformations du régime socio-métabolique en place dans lesquelles l'espace joue un rôle important *via* les inégalités métaboliques produites et les risques de congestion inhérents aux traitements actuels des déblais et des gravats. Ces transformations sont ambivalentes : elles combinent consolidation du régime et exploration de nouvelles pratiques. Les acteurs dominants se mobilisent pour verrouiller les normes ou promouvoir des évolutions règlementaires favorisant les pratiques actuelles mais explorent également de nouvelles pratiques face à des demandes sociales et des maîtrises d'ouvrage pour davantage de circularité (Tableau 20).

Tableau 20. Tableau de synthèse comparatif des facteurs de changement des régimes socio-métaboliques bruxellois (gravats de béton) et francilien (terres excavées)

	Région francilienne (terres excavées)	Région bruxelloise (gravats de béton)
Facteurs spatio-politiques	<p>Une géographie inégalitaire du métabolisme qui génère de la conflictualité :</p> <ul style="list-style-type: none"> - contestations habitantes des stocks de déblais localisés dans quelques lieux spécifiques - demande de solidarité entre lieux producteurs de déblais et lieux récepteurs de la part des habitants et des acteurs publics locaux 	<p>Une géographie externalisée du métabolisme (gravats traités dans les périphéries flamandes) et une asymétrie des usages possibles des granulats recyclés entre Flandre et RBC :</p> <ul style="list-style-type: none"> - qui ne génère pas de contestations habitantes - qui est contestée par les entreprises ->Homogénéisation des droits régionaux pour permettre le recyclage in situ en RBC et le retour des granulats recyclés vers la RBC. - Stratégie de montée en gamme et d'autonomisation des concasseurs (principalement flamands) par la réutilisation des gravats dans des bétons de construction. Face aux intérêts des carriers et cimentiers davantage implantés en Wallonie.
	<p>Des relations métaboliques inégales entre lieux de production des déchets, lieux de traitement et lieux d'utilisation qui génère des contestations habitantes et politiques en Île-de-France et de la part des entreprises en région bruxelloise. Elles constituent des facteurs d'évolution des règles et des pratiques.</p>	
Facteurs spatio-temporels	<ul style="list-style-type: none"> - Événement métabolique : surplus de terres excavées dans le cadre du Grand Paris - Diminution des débouchés historiques (stockage des déblais) 	<ul style="list-style-type: none"> - Hypothèse de saturation progressive des débouchés en sous-couches routières
	<p>Risque de déstabilisation du régime métabolique à court-terme en Île-de-France, à long terme en région bruxelloise.</p>	
Trajectoires de changement	<ul style="list-style-type: none"> - promotion de réglementations favorisant les pratiques actuelles par les réemployeurs de terre (IVDI) - recomposition des pratiques des acteurs dominants (valorisation paysagère, nouveaux débouchés comme la terre crue et les sols fertiles) - Nouveaux acteurs 	<ul style="list-style-type: none"> - verrouillages des normes du béton par les acteurs cimentiers - déverrouillage progressif sous l'effet des contestations du régime actuel, des recherches techniques, de la montée du référentiel de l'économie circulaire et de l'évolution de la demande des maîtres d'ouvrage.
	<p>Des formes de consolidation du régime par sentier de dépendance (favoriser les valorisations volume en Île-de-France) et verrouillages normatifs (limiter les usages des granulats recyclés en Belgique).</p> <p>Des bifurcations (évolution des normes en Belgique, émergence de nouvelles pratiques et de nouveaux acteurs en Île-de-France).</p>	

Réalisation personnelle

Deuxième partie.

Une action publique émergente en Île-de-France et à Bruxelles : vers une territorialisation des métabolismes ?

La deuxième partie compare l'émergence des enjeux métaboliques dans les agendas urbains des gouvernements locaux. Elle s'appuie sur l'analyse de deux politiques publiques locales dites d'économie circulaire qui identifient les matériaux de chantier comme flux important du métabolisme territorial et mettent en œuvre des instruments de gouvernance afin de modifier leurs modalités actuelles de gestion.

Le premier chapitre retrace la genèse des deux politiques publiques étudiées (le Programme régional en économie circulaire en Région de Bruxelles-Capitale et la démarche Métabolisme urbain à Plaine Commune) et identifie les différents cadrages à travers lesquels les matériaux de construction sont mis à l'agenda. L'économie circulaire est mobilisée comme référentiel émergent de l'action publique. Dans quelle mesure conduit-il à un renouvellement des récits et des modalités de gouvernance urbaine ? Le deuxième chapitre analyse plus spécifiquement les effets de ces politiques sur les systèmes de gouvernance des matériaux de chantier. Dans quelle mesure et à quelles échelles des systèmes de gouvernance locaux se mettent-ils en place ?

Chapitre 3. Émergence des enjeux métaboliques dans les politiques urbaines bruxelloises et franciliennes

Ce chapitre compare les ressorts de la construction du métabolisme des matériaux de chantier comme enjeu de politique publique dans les régions francilienne et bruxelloise. Nous nous appuyons sur les distinctions proposées par Yannick Barthe puis reprises par Romain Garcier, Laurence Rocher et Emmanuel Martinais entre mise en politique, politisation et mise sur agenda. La mise en politique « correspond au transfert délibéré d'un sujet d'une arène technique à une arène politique par un double mouvement de publicisation d'une part et d'ouverture au débat de l'autre » (Garcier et al., 2017, p. 13). La délibération est donc au cœur de ce mouvement. La politisation désigne « l'inscription dans un registre partisan » (Barthe, 2010, p. 92) tandis que la mise sur agenda désigne la saisie d'un problème par l'action publique et sa construction comme un objet de politique publique. Ces trois dimensions distinctes peuvent se combiner dans la mise en politique et en politique publique d'un objet technique spécifique. Les matières inertes approvisionnant ou sortant des chantiers urbains sont faiblement politisées au regard d'autres catégories de matières comme les déchets radioactifs et les déchets ménagers. À la différence des déchets radioactifs, qui peuvent produire des effets irréversibles sur l'environnement et la santé, les matières inertes n'ont pas ou peu d'effets environnementaux et sanitaires. À la différence des déchets ménagers, qui sont fortement politisés sous l'angle de la propreté urbaine et de la pollution, leur collecte et leur traitement n'est pas de la responsabilité des pouvoirs publics mais des entreprises qui les produisent. Ces matières sont ainsi peu visibles et leur gestion est globalement peu discutée dans l'arène publique. Elles sont progressivement construites comme des objets de politique publique dans nos deux terrains à travers des prismes et des cadrages multiples : déchets de chantier, démolition, économie circulaire, écologie industrielle et production urbaine.

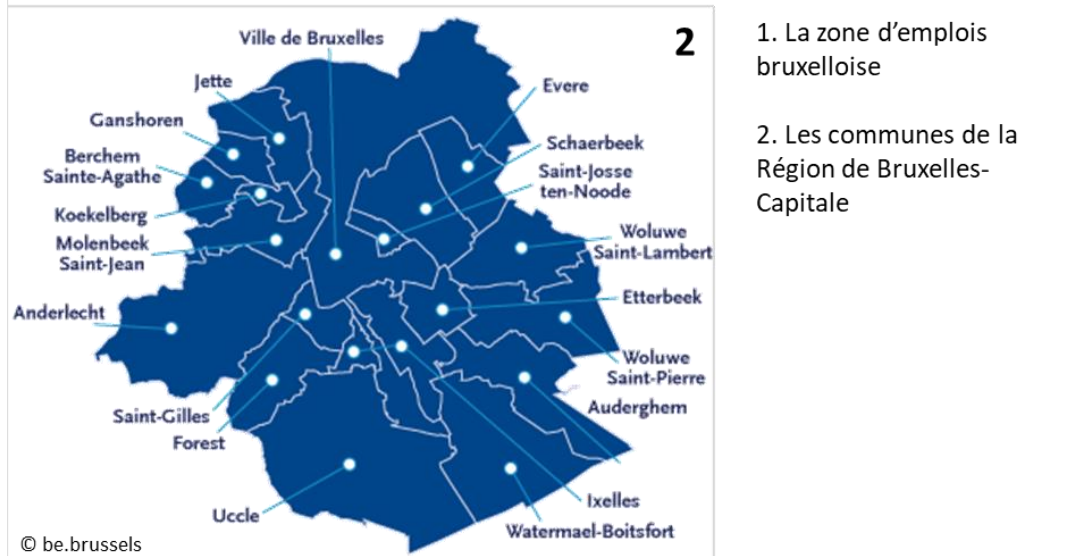
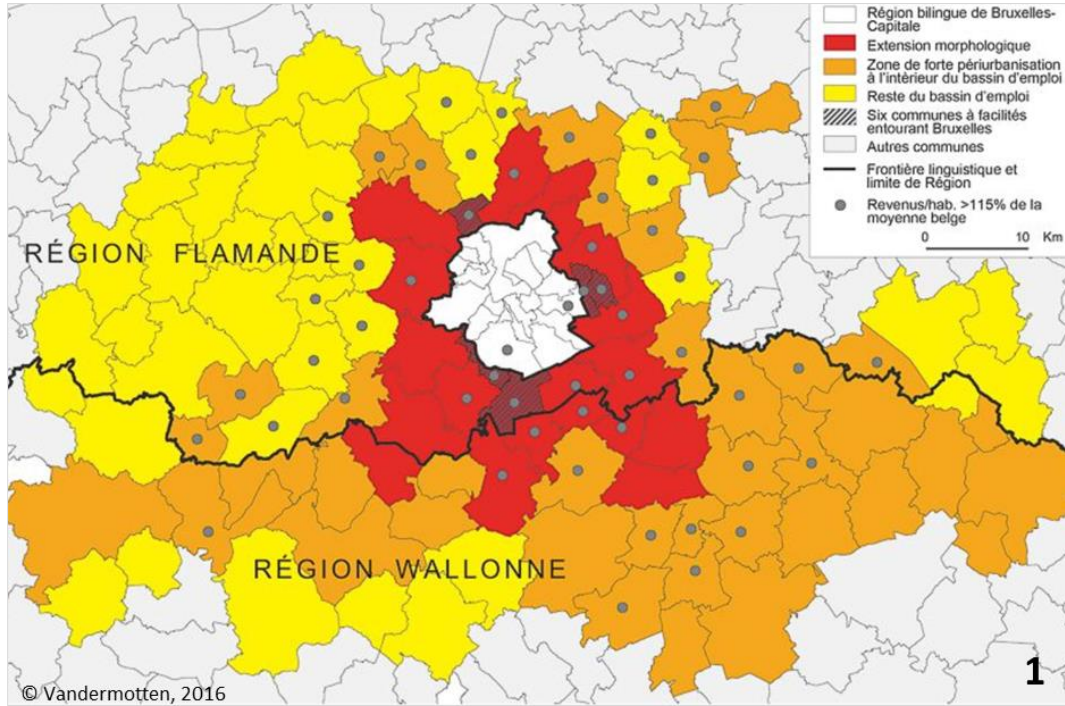
Ce chapitre compare la genèse de deux politiques publiques qui ont ciblé explicitement les matériaux de construction et de déconstruction. À la différence des deux premiers chapitres qui s'affranchissaient des périmètres administratifs pour étudier les traductions spatiales des régimes socio-métaboliques, ce chapitre s'inscrit davantage dans des périmètres administratifs. En Région de Bruxelles-Capitale, nous nous intéressons au Programme régional en économie circulaire surnommé PREC conduit entre 2016 et 2020. En Île-de-France, nous nous intéressons à la politique publique appelée « Métabolisme urbain » dans l'intercommunalité de Plaine Commune. Ces deux politiques publiques sont conduites par des regroupements communaux. Dans le cas bruxellois, le PREC est mis en œuvre par la Région de Bruxelles-Capitale qui regroupe 19 communes et environ 1,2 millions d'habitants (Carte 12). Dans le cas francilien, Métabolisme urbain est piloté par l'établissement public territorial Plaine Commune, regroupant 9 municipalités et environ 450 000 habitants (Carte 13). Ces deux territoires ont des caractéristiques socio-économiques comparables :

fortement intégrés à l'économie tertiaire mondialisée, ils accueillent pourtant une population plus pauvre que la moyenne du reste de l'agglomération. Par exemple, en Région de Bruxelles-Capitale, le taux de risque de pauvreté¹³⁵ est de 31 % en 2018, deux fois supérieur à la moyenne belge. À Plaine Commune, ce taux est de 37 % en 2017, deux fois supérieur à celui de la Métropole du Grand Paris. Les deux territoires accueillent également une forte proportion d'étrangers, environ 32 % à Plaine Commune et 35 % en Région de Bruxelles-Capitale, bien supérieure aux territoires environnants (Observatoire de la Santé et du Social de Bruxelles-Capitale, 2020, p. 24 ; Plaine Commune, 2021, p. 11-12).

Pour autant, la situation socio-économique des deux territoires n'est pas similaire. La situation sociale de la Région de Bruxelles-Capitale est très contrastée avec une dichotomie forte entre les quartiers situés à l'ouest qui concentrent des populations précaires et les quartiers situés au sud et à l'est qui concentrent des populations aisées. Cette dichotomie se retrouve quand on regarde les nationalités de la population étrangère. Les populations étrangères venant de l'Union Européenne sont surreprésentées dans les quartiers du sud et de l'est alors que les étrangers venant d'Afrique du Nord, subsaharienne et de Turquie sont surreprésentés dans les quartiers ouest et nord (Rea, 2013, p. 252-53). Une telle dichotomie ne se retrouve pas à Plaine Commune où la situation est plus homogène même si des contrastes existent entre les communes de l'est, en particulier Aubervilliers et La Courneuve dont les taux de pauvreté dépassent 40 %, et celles de l'ouest, en particulier Saint-Ouen où il se situe autour de 26 % (Plaine Commune, 2021, p. 12). Enfin, les bases de l'emploi et de l'activité économique diffèrent, notamment du fait du rôle des institutions européennes en Région de Bruxelles-Capitale.

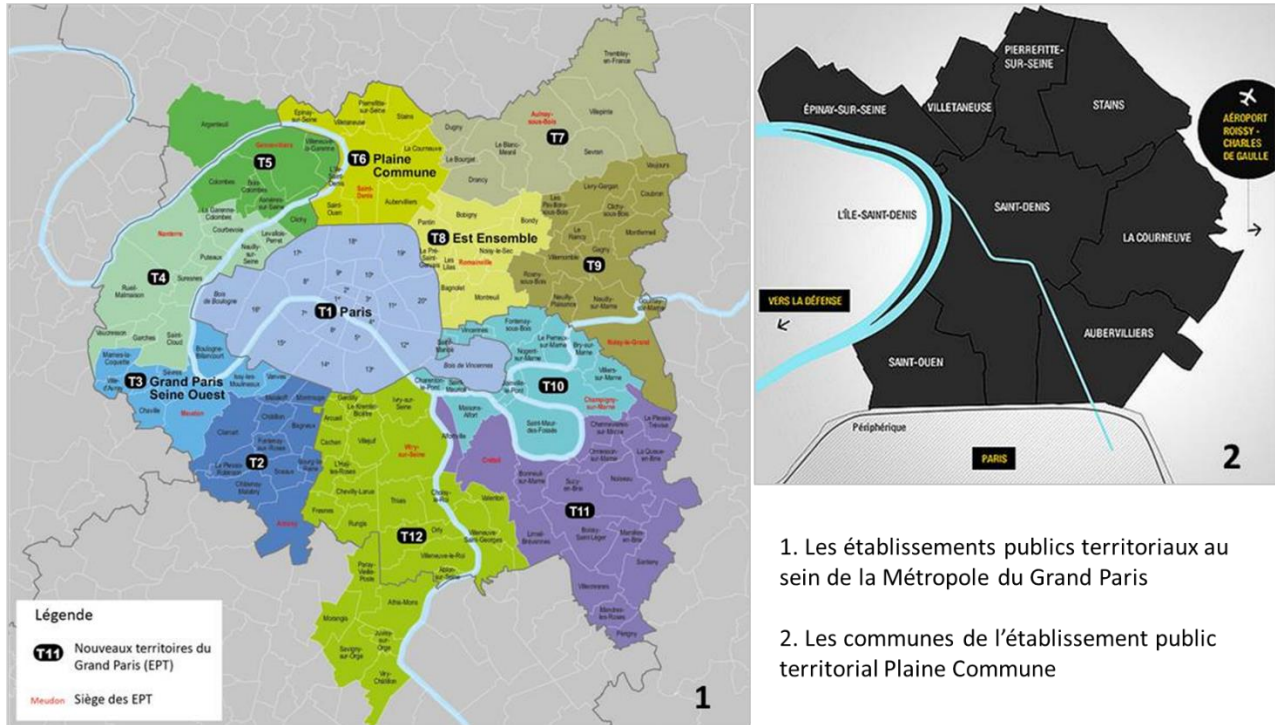
¹³⁵ Le taux de risque de pauvreté désigne la part de la population dont le revenu disponible après les transferts sociaux est équivalent ou inférieur à 60 % de la médiane des revenus après transferts sociaux. Il approche donc la pauvreté de manière monétaire et relative à l'ensemble de la population. Les conditions de vie des individus ne sont pas prises en compte.

Carte 12. La Région de Bruxelles-Capitale et la zone d'emploi bruxelloise



Sources : 1. Vandermotten, 2016, §17 et 2. be.brussels, 2021

Carte 13. L'établissement public territorial Plaine Commune et la Métropole du Grand Paris



Sources : 1. Atelier parisien d'urbanisme, 2016 et 2. Plaine Commune, 2021

Une différence importante structure les deux terrains et l'analyse qui en est faite. Au sein de l'aire métropolitaine francilienne, les périmètres administratifs sont globalement emboîtés : les communes sont comprises dans les établissements publics territoriaux, qui sont eux-mêmes compris dans la métropole puis dans les départements et la région. En revanche, l'aire métropolitaine bruxelloise est caractérisée par l'emboîtement des périmètres communaux dans la Région de Bruxelles-Capitale mais par la juxtaposition entre les trois régions (Flandre, RBC et Wallonie) qui composent l'aire métropolitaine (Carte 12). Dans ce chapitre, pour le terrain bruxellois, nous nous sommes donc concentrés sur les politiques menées par la Région de Bruxelles-Capitale. Pour le terrain francilien, la réflexion est davantage multiscale : les ressorts de la mise en politique sont étudiés à l'échelle de Plaine Commune mais aussi à l'échelle régionale dans laquelle Plaine Commune s'insère. Cette double échelle permet d'étudier les articulations et interférences entre les différents niveaux de régulation.

Ce chapitre analyse la manière dont les enjeux métaboliques associés aux matières inertes de chantiers rencontrent les agendas urbains et l'économie politique urbaine de chacun des deux terrains d'étude. La comparaison met en évidence l'influence de cette économie politique urbaine sur les cadrages et l'opérationnalisation des politiques publiques menées.

I. Trois scènes de mise en politique de l’empreinte matérielle des chantiers en Région de Bruxelles-Capitale

1. La construction et le recyclage au cœur du Programme régional en économie circulaire

L’économie circulaire a émergé comme référentiel des politiques publiques bruxelloises à partir des années 2010. Elle a donné lieu en 2016 à une politique dédiée appelée Programme régional en économie circulaire (PREC). Celui-ci regroupe un ensemble de mesures visant à « remplacer l’économie linéaire par l’économie circulaire » et « à transformer les objectifs environnementaux en opportunités économiques¹³⁶ ». Cette formule montre bien l’articulation entre impératifs économiques et environnementaux, caractéristique de cette politique. La gestion des flux de matières issues des chantiers n’est pas ciblée en tant que telle dans ce programme. En revanche, les secteurs de la construction et du recyclage des « déchets-ressources » y jouent un rôle central. C’est donc via la création de filières économiques et d’emplois dans ces secteurs que l’empreinte matérielle des chantiers devient un enjeu de politique publique dans la région bruxelloise. Sur les 111 mesures du PREC, 27 concernent directement la construction et 7 les « déchets-ressources » du bâtiment. Une quarantaine de mesures complémentaires impliquent indirectement ces secteurs via l’innovation, la gouvernance, les indicateurs de circularité, la formation et l’aide économique aux entreprises.

a. Des articulations anciennes entre politique environnementale et politique économique : un terreau favorable au référentiel de l’économie circulaire

En Région de Bruxelles-Capitale, l’articulation des politiques environnementales à l’impératif de développement économique est ancienne. Depuis les années 2000, les politiques régionales de développement durable se sont développées en s’ajustant à un ensemble de politiques publiques déjà existantes visant à « mettre à l’emploi » les habitants de la Région. Elles ont été conçues selon un cadre compatible avec cet objectif de manière à limiter les résistances à leur développement, ce qui conduit à écologiser la politique régionale mais également à économiser la politique environnementale. Comme le précisent Genard et Neuwels, ces orientations valident implicitement l’hypothèse de la « modernisation écologique, [c’est-à-dire] la conciliation supposée possible entre les codes du capitalisme et la protection de l’environnement » (2016, § 39) et laissent peu de place à des critiques écologiques plus radicales. Ce cadrage des politiques

¹³⁶ On retrouve ces expressions dès le préambule et à plusieurs reprises dans le PREC (Région de Bruxelles-Capitale, 2016, p. 2, 3, 9, 28).

environnementales bruxelloises constitue un contexte favorable à l’ancrage du référentiel de l’économie circulaire. En effet, l’économie circulaire vise un découplage absolu de la croissance économique et de la consommation matérielle, c’est-à-dire à faire entrer la croissance économique dans les limites planétaires. Cette notion, principalement utilisée et développée par des praticiens comme la Fondation Ellen Mac Arthur, demeure floue et malléable mais s’appuie sur l’hypothèse d’une modernisation écologique par intégration des externalités environnementales dans le système économique sans remise en question des principes de celui-ci (Korhonen et al., 2018). De nombreuses institutions publiques ou parapubliques utilisent désormais cette notion qui tend à devenir un référentiel de l’action publique. Nous entendons ici le terme de référentiel au sens de Pierre Muller, qui le définit comme « la représentation de la réalité [sur laquelle] repose la définition d’une politique publique. (...) Il s’agit à la fois d’un processus cognitif fondant un diagnostic et permettant de comprendre le réel (en limitant sa complexité) et d’un processus prescriptif permettant d’agir sur le réel. En tant que structure de sens, le référentiel articule ainsi quatre niveaux de perception du monde, des valeurs, des normes, des algorithmes et des images. » (2019, p. 534-535). Cette approche met en avant les dimensions cognitives sous-jacentes à la conception des politiques publiques. Le référentiel constitue finalement un ensemble de représentations des éléments d’un problème et des solutions possibles.

Au sein de la Région de Bruxelles-Capitale, l’économie circulaire devient un des référentiels d’action, ce qui se traduit par l’élaboration d’un Programme régional en économie circulaire. Celui-ci s’appuie sur la définition de l’économie circulaire donnée par l’Agence française de l’environnement et de la maîtrise de l’énergie : « *un système économique d’échange et de production qui, à tous les stades du cycle de vie des produits (biens et services), vise à augmenter l’efficacité de l’utilisation des ressources et à diminuer l’impact sur l’environnement tout en développant le bien être des individus* » (Ademe, 2014 dans Région de Bruxelles-Capitale, 2016, p. 13). Celle-ci s’avère proche de la vision développée par la Fondation Ellen Mac Arthur. Le PREC met en avant une vision economiciste de l’environnement dans laquelle « *l’amélioration de l’environnement est une opportunité économique* » et dont les objectifs principaux affichés sont tous de nature économique :

- « *Transformer les objectifs environnementaux en opportunités économiques.*
- *Ancrer l’économie à Bruxelles afin de produire localement quand c’est possible, réduire les déplacements, optimiser l’utilisation du territoire et créer de la valeur ajoutée pour les bruxellois.*
- *Contribuer à créer de l’emploi.* » (Région de Bruxelles-Capitale, 2016, p. 9-10)

Cette orientation croisant environnement et économie s’inscrit en fait dans la continuité de plusieurs plans et programmes précédents, notamment l’Alliance Emploi-Environnement. Cette politique mise en œuvre entre 2010 et 2014 sous les Gouvernements Picqué IV et Vervoort I, tous deux des coalitions associant le parti socialiste (PS), le parti écologiste (Écolo) et le parti social-

chrétien (CdH), visait à « *faire de l'amélioration de la qualité de l'environnement un levier de croissance économique et de création d'emplois*¹³⁷ », formulation proche de celle du PREC. Quatre secteurs économiques, qu'on retrouve d'ailleurs dans le PREC, avaient été sélectionnés : la construction durable, l'eau, les déchets et la logistique. Cette politique sectorielle a été initiée par la ministre de l'Environnement Evelyne Huytebroeck du parti Écolo puis portée également par le ministre de l'Économie Benoît Cerexhe (remplacé par Céline Frémault) du parti social-chrétien (CdH). Tous les acteurs interrogés ont mis en avant l'héritage de l'Alliance Emploi-Environnement dans le PREC :

« La transition vers le PREC, c'est aussi une question politique. On avait une ministre Écolo quand c'était l'Alliance Emploi-Environnement. Après, on a eu une ministre CdH (chrétien-démocrate) et c'est devenu plus économie circulaire puis, c'était la mode aussi. » (Chargé de mission Déchets de construction et de démolition à Bruxelles Environnement, 1^{er} août 2018)

« [L'économie circulaire] est une logique pionnière qui permet de décloisonner. Cela pouvait aussi rassembler autour des cabinets. C'était aussi le bon moment, on était en même temps que l'Europe. Les administrations ont beaucoup poussé vers cela. Elles voulaient capitaliser après l'Alliance Emploi-Environnement. L'idée de créer de la valeur économique à partir des enjeux environnementaux plaisait beaucoup. » (Conseiller économie circulaire à hub.brussels, 2019)

« Puis, la ministre de l'économie est devenue ministre de l'environnement parce que la ministre Écolo de l'Environnement n'a pas été réélue. En 2014, la nouvelle ministre de l'Environnement a voulu capitaliser sur ce qui avait eu lieu dans l'Alliance Emploi-Environnement. L'économie circulaire est devenue un axe important. J'ai beaucoup poussé pour cela. À travers l'économie circulaire, l'objectif était de créer un partenariat avec le ministre de l'économie. En fait, ce sont des gens qui se connaissaient. » (Ancien membre du cabinet de Céline Frémault à l'Environnement, 13 février 2020)

« Oui, avant il y avait l'Alliance Emploi-Environnement qui était un grand espace de rencontre entre tous les acteurs de différents secteurs. Nous, on était très fortement impliqués dans les groupes de travail concernant le secteur de la construction, des ressources et déchets et de l'eau. Dans cet espace de discussion et de travail, tous les acteurs se rencontraient et choisissaient des mesures sur lesquelles travailler, des mesures qui étaient censées être très pratiques à mettre en place sur le terrain. (...) Il y avait déjà cette habitude de travail en horizontal entre les acteurs à l'initiative des acteurs de terrain et pas forcément des choses mandatés par les pouvoirs publics. Surtout dans le secteur construction, ce travail s'est très bien fait. (...) Les acteurs ont commencé à bien travailler ensemble, à collaborer. Ça a contribué à fertiliser le terrain. Quand le PREC est arrivé, disons que le secteur était assez prêt pour pouvoir commencer à mettre tout de suite en

¹³⁷ Site de Bruxelles Environnement : <https://environnement.brussels/etat-de-lenvironnement/rapport-2011-2014/environnement-pour-une-ville-durable/focus-alliance-emploi>

œuvre des actions communes. » (Conseillère économie circulaire à la Confédération Construction Bruxelles-Capitale, 26 juillet 2018)

Ces extraits d'entretien auprès des acteurs politiques, administratifs et économiques soulignent la continuité entre l'Alliance Emploi-Environnement et le Programme régional en économie circulaire, à la fois entre le personnel politique impliqué, les thèmes mis en avant et les modes de gouvernance. En effet, l'Alliance Emploi-Environnement s'est appuyée sur une concertation des secteurs économiques concernés, une coordination entre acteurs économiques privés, acteurs publics et associatifs dans le but de structurer les interactions entre des acteurs pionniers de la transition vers la durabilité et des acteurs du régime dominant (Chevalier et al., 2015). Cette politique a montré l'intérêt des secteurs économiques pour intégrer les enjeux environnementaux et a contribué à une transformation du rôle des fédérations professionnelles au-delà de leur rôle traditionnel de groupe d'intérêt. L'Alliance Emploi-Environnement a financé des actions de formation, d'insertion, de création d'outils d'aide à la décision, comme des données environnementales concernant les matériaux de construction et l'insertion de clause de durabilité dans les cahiers des charges.

Considérée comme un succès, elle a fortement contribué au cadrage de la politique environnementale du nouveau gouvernement élu en 2014 et dans lequel Écolo n'était plus présent. L'ancienne ministre de l'Économie et de l'Emploi, Céline Frémault (CdH), a été nommée ministre de l'Environnement et s'est appuyée sur l'expérience acquise lors de l'Alliance Emploi-Environnement pour développer, en collaboration avec Didier Gosuin, ministre libéral-social (DéFi), le Programme régional en économie circulaire. Au sein du gouvernement, l'économie circulaire a constitué un point de convergence dont la grammaire pouvait s'adapter à un large spectre politique. La redistribution des portefeuilles ministériels et la plasticité de la notion d'économie circulaire ont convergé avec d'autres facteurs comme la structuration d'une communauté académique bruxelloise autour de l'étude des métabolismes urbains, notamment la chaire de recherche « Économie circulaire et métabolisme urbain » animée par deux chercheurs de l'Université libre de Bruxelles¹³⁸, et l'émergence de l'économie circulaire à l'échelle européenne autour du paquet de l'Union Européenne de 2018 et la définition de stratégies d'économie circulaire dans d'autres métropoles européennes telles que Londres et Paris. L'enquête a montré que la notion d'économie circulaire a été importée par les administrations et les cabinets politiques de manière à structurer une stratégie globale pouvant servir de chapeau à l'Alliance Emploi-Environnement. Les interpellations des ministres au Parlement bruxellois montrent d'ailleurs un consensus des différentes formations politiques autour de la notion d'économie circulaire. Celles-ci se concentrent davantage sur la méthode d'élaboration du programme que sur son contenu. Écolo,

¹³⁸ Stephan Kampelmann, professeur à l'Université libre de Bruxelles (ULB) et chercheur au sein du laboratoire LoUIsE, et Aristide Athanassiadis, chercheur à l'ULB au sein du laboratoire BATIr ont animé la chaire de recherche appelée « Economie Circulaire et Métabolisme urbain » de 2018 à 2021.

alors parti d'opposition, a soutenu ce programme tout en soulignant la nécessité de subordonner les objectifs économiques aux objectifs environnementaux et non l'inverse¹³⁹. Ainsi, l'économie circulaire n'est pas devenue un enjeu partisan au sein des luttes politiques bruxelloises.

b. La construction comme secteur prioritaire des politiques bruxelloises à la croisée entre préoccupations environnementales et création d'emplois

Dans le PREC, la construction a été identifiée comme un secteur privilégié qui combine un fort potentiel de circularité et de création d'emplois. Cela s'inscrit dans la continuité de l'Alliance Emploi-Environnement, qui consacrait 60 % de son budget à l'axe construction durable. Au sein du PREC, environ 2 millions d'euros sont consacrés au secteur de la construction et un million pour les déchets et ressources sur un budget total de 12,8 millions. Seule l'alimentation fait l'objet d'un budget plus conséquent, d'environ 2,8 millions (Région de Bruxelles-Capitale, 2016, p. 60-61).

Du point de vue métabolique, la construction est un des secteurs qui consomme le plus d'énergie, d'eau et de matières minérales à travers les matériaux de construction (Athanassiadis, 2017). Du point de vue économique, c'est un des secteurs productifs encore présents à Bruxelles. Le secteur au sens large, comprenant le génie civil, la construction, la démolition et d'autres travaux spécialisés, emploie environ 30 000 travailleurs, ce qui représente 4 % de l'emploi total dans la Région en 2017. En comparaison d'autres secteurs productifs comme le transport et la logistique, il recrute beaucoup de profils peu qualifiés (35,8 % par rapport à 16 % dans la logistique) et moyennement qualifiés (44 % contre 40 % dans la logistique) (De Boeck et al., 2019). L'observatoire bruxellois de l'emploi identifie donc la construction comme un secteur stratégique pour répondre au chômage structurel élevé de la Région de Bruxelles-Capitale¹⁴⁰. En effet, alors que la Région connaît une croissance économique dynamique depuis les années 1990, le taux de chômage demeure élevé, autour de 17 %¹⁴¹. La croissance régionale est tirée par les fonctions d'administration liées au statut de capitale belge et européenne de Bruxelles. Ainsi, la croissance économique est faible en emplois et particulièrement faible en emplois peu qualifiés. Elle renforce donc l'exclusion du marché du travail des populations peu qualifiées, issus des catégories

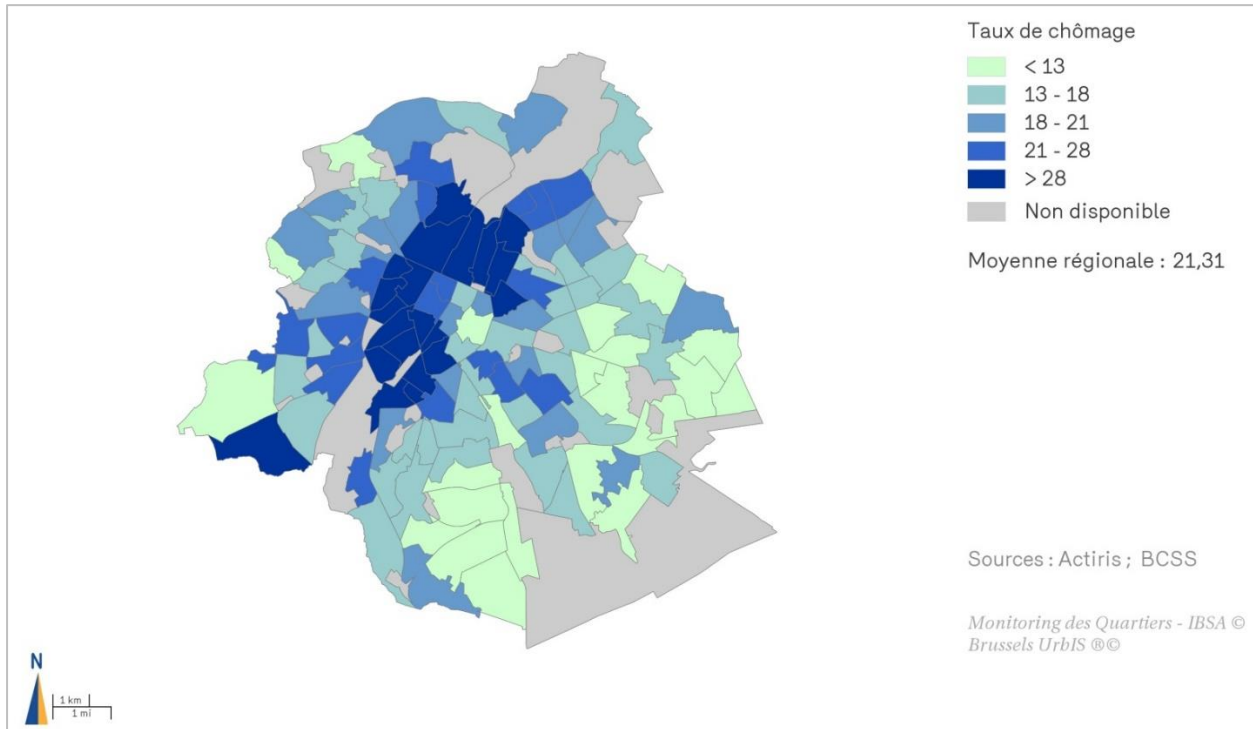
¹³⁹ On peut donner l'exemple de cette interpellation de M. Aranud Pinxteren (Écolo) concernant le programme régional en économie circulaire lors de la Commission des Affaires Economiques et de l'Emploi du 15 juillet 2016 (C.R.I. COM (2015-2016) N° 46) : *La première de ces différences est la prédominance affichée, dans le PREC, de l'axe économique. Le PREC est centré sur les opportunités en termes de création de richesses et d'emplois plutôt que sur l'axe environnemental. (...) Il est vrai que dans les alliances emploi-environnement, l'aspect économique a souvent été mis en avant, mais ici, c'est encore plus flagrant.* » (p. 11).

¹⁴⁰ Voir l'étude de l'administration régionale intitulée *Identification des secteurs et métiers porteurs d'emploi en Région Bruxelles-Capitale dans le cadre de la commande de formations professionnelles telle que prévue par la 6^{ème} réforme de l'État* (2015).

¹⁴¹ Ce chiffre, issu de l'Observatoire bruxellois de l'emploi, date de 2007. Depuis 2016, le taux de chômage a tendance à baisser autour de 15 %.

populaires et souvent immigrées de Bruxelles qui sont également victimes de discriminations sur le marché des emplois peu qualifiés. Or, ces populations constituent une part importante des habitants de la Région, en particulier dans les espaces centraux de l'Est bruxellois, comme le montre la carte ci-dessous qui fait nettement apparaître le « croissant pauvre¹⁴² » bruxellois (Vandermotten, 2014 ; Van Hamme et al., 2011).

Carte 14. Taux de chômage par quartier en 2015 dans la Région de Bruxelles-Capitale



Source : Monitoring des quartiers, IBSA, 2021

La justification du choix du secteur de la construction comme axe prioritaire dans le PREC mobilise très largement la question de l'emploi. Les coordinateurs de l'axe construction durable du PREC au sein de Bruxelles Environnement mentionnent la volonté de développer des emplois peu qualifiés comme principale raison du choix de ce secteur :

« - [La construction], c'est le premier axe qui a été développé.
 - Parce que c'est le seul secteur secondaire à Bruxelles.
 - C'est aussi un secteur économique qui est très très important. Il y a beaucoup d'emplois derrière, des milliers d'emplois. Comme l'idée était de créer de l'emploi, c'était un bon secteur. »
 (Coordinateurs de l'axe construction durable du PREC à Bruxelles Environnement, 1^{er} août 2018)

¹⁴² Cette expression, à la fois utilisée par les chercheurs, le personnel politique, les administrations régionales et la presse, fait référence aux quartiers bruxellois les plus défavorisés situés dans l'Est bruxellois (Van Hamme, 2009).

Ici encore, on peut noter la manière dont la politique d'économie circulaire s'inscrit dans la continuité des politiques urbaines bruxelloises. Depuis la Seconde Guerre mondiale, les politiques de l'emploi se sont fortement appuyées sur la construction. Dans les années 2000, lors de l'inscription des enjeux de développement durable à l'agenda politique régional, les secteurs de l'immobilier et de la construction avaient été identifiés comme prioritaires précisément du fait de leur potentiel en emplois. Genard et Neuwels montrent comment les défenseurs du référentiel écologique ont trouvé dans la promotion de la construction durable, un axe transversal à l'économie et aux questions sociales permettant de diffuser les enjeux environnementaux dans de nombreux dispositifs. On retrouve pour l'économie circulaire les mêmes mécanismes de « transactions » entre référentiels de politique publique que ceux étudiés par Julie Neuwels dans le cadre de l'émergence de la politique énergétique (Genard et Neuwels, 2016). Julie Neuwels emprunte la notion de « transactions » aux sociologues Jean Rémy, Liliane Voyé et Emile Servais. Cette notion permet de rendre compte des ajustements entre différents récits et référentiels de politiques publiques. Ces référentiels véhiculent des représentations différentes des problèmes sociaux et des actions à mener. Les politiques publiques résultent de l'interaction entre ces référentiels. On peut analyser ces interactions sous la forme de rapports de force et comprendre l'orientation des politiques publiques comme un compromis entre acteurs rationnels. Or, la notion de compromis n'est pas pleinement satisfaisante car, en se concentrant sur la rationalité des acteurs, elle ne rend pas bien compte de la dimension cognitive des actions.

Dans notre cas, l'émergence de la politique d'économie circulaire et son cadrage donnant une large place à la construction résulte de la « transaction » entre le référentiel ancien de la lutte contre le chômage, celui récent du développement durable et celui émergent de l'économie circulaire. Le référentiel récent du développement durable s'est hybridé avec celui de la lutte contre le chômage et s'est solidifié dans des dispositifs comme la réglementation pour la performance énergétique des bâtiments, la création du cluster Ecobuild, qui regroupe les entreprises actives dans l'écoconstruction, et des programmes de formations à destination des entrepreneurs du bâtiment. Le nouveau référentiel de la circularité s'est développé dans le prolongement de ces référentiels existants. Les questionnements ont évolué de la question énergétique vers la question matérielle (ou des ressources) et des performances du bâtiment au cours de sa phase d'usage à celles concernant l'ensemble de son cycle de vie, comme l'illustre cet entretien :

« [Le lien avec l'économie circulaire est] évident, surtout depuis l'entrée en vigueur des nouvelles normes de performance énergétique des bâtiments (PEB): c'est via la question des performances énergétiques des bâtiments que les membres du cluster sont « entrés » dans la problématique de l'économie circulaire. Si on veut réduire davantage les émissions de CO₂, les marges de manœuvre les plus importantes ne se situent pas dans la phase de construction mais surtout dans les phases amont (approvisionnement des matériaux et économie de ressources, le cycle de vie des matériaux) et aval (démolition vs rénovation, recyclage des matériaux...). La porte d'entrée pour réduire l'impact sur l'environnement a été le CO₂. Ensuite, la question de la ressource est

venue. Un des chantiers important est de travailler de manière plus pointilleuse sur la démolition. » (Responsable du cluster Ecobuild, hub.brussels, 10 janvier 2020).

La construction circulaire est donc devenue un axe important des politiques environnementales et économiques de la Région de Bruxelles-Capitale. Elle induit des transformations des dispositifs qui accompagnent le secteur : des formations qui se focalisent sur la démolition et la conception favorisant le réemploi et la démontabilité, des appels à projets avec accompagnement financier et technique pour des chantiers limitant leur production de déchets.

c. L'économie circulaire, un verdissement de la gouvernance urbaine bruxelloise ?

La continuité que nous soulignons entre politiques de développement durable fondée sur une approche faible de la durabilité et politiques d'économie circulaire interroge la capacité du référentiel de l'économie circulaire à modifier les imaginaires urbains et à proposer un renouvellement urbain compatible avec les limites planétaires. Plusieurs articles récents analysent l'émergence des discours et des politiques d'économie circulaire comme un verdissement de la gouvernance urbaine et un nouvel « urban sustainability fix » (While et al., 2004). Cette notion, inspirée de celle de « spatial fix » forgée par David Harvey, désigne les transformations de la gouvernance urbaine face aux mouvements écologistes, à la crise environnementale globale et à sa dimension urbaine, notamment la conséquente empreinte matérielle du développement urbain. Le « urban sustainability fix » permet de prendre en compte, du moins temporairement, les revendications environnementales et de limiter partiellement l'empreinte environnementale des villes sans pour autant résoudre les causes structurelles qui conduisent aux dégradations environnementales. Cette notion a donc une forte portée critique puisqu'elle postule qu'il n'y a pas de conciliation possible entre poursuite des objectifs de croissance économique et urbaine d'un côté et protection de l'environnement de l'autre. Selon While, Jonas et Gibbs (2004), cet « urban sustainability fix » se traduit concrètement par l'intégration de mesures environnementales dans les politiques urbaines et la participation de groupes environnementaux à la gouvernance. Elle ne signifie donc pas qu'il n'y a pas d'avancées environnementales mais plutôt que celles-ci sont sélectives (les mesures susceptibles d'affecter la croissance urbaine sont laissées de côté) et temporaires (les contradictions entre mode de développement urbain et environnement réapparaîtront car les causes de tensions internes n'ont pas été réglées).

Cette notion a été forgée dans le contexte de montée du référentiel de développement durable. Elle est aujourd'hui reprise par plusieurs auteurs pour qualifier les transformations des politiques urbaines face à la circularité. Pour Federico Savini (2019), qui étudie le déploiement de politiques urbaines d'économie circulaire à Amsterdam, la circularité constitue un nouveau « régime d'accumulation » caractérisé par l'exploitation d'une nouvelle ressource : les déchets, qui font

l'objet de nouveaux marchés et alimentent des filières industrielles de réutilisation et de recyclage. Longtemps invisibilisés, rejetés hors des villes ou gérés comme des externalités nuisibles, les déchets sont désormais considérés comme des ressources pour la production. Cela se traduit par des politiques urbaines qui favorisent la circulation locale des matières et des biens via la logistique et qui facilitent la circulation des informations via des aides aux entreprises du numérique.

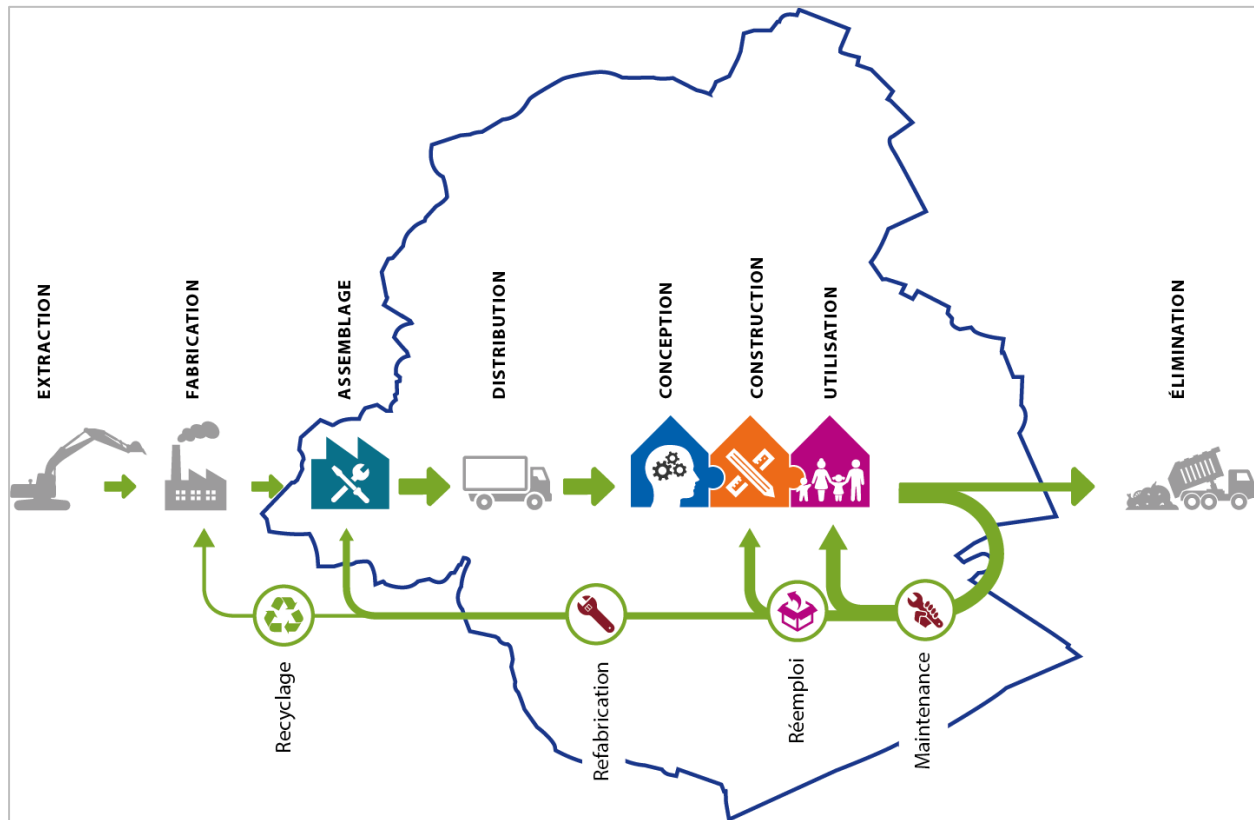
À Bruxelles, Kębłowski, Lambert et Bassens ont analysé l'émergence des discours et des politiques d'économie circulaire comme une reformulation du développement durable et un « urban sustainability fix » qui permet « d'adapter le capitalisme, à l'échelle urbaine, à la rareté des ressources, aux changements des pratiques de consommation et, plus généralement, à la crise climatique¹⁴³. » (2020, p. 143). Ils s'appuient sur une lecture critique du Programme régional en économie circulaire et sur l'analyse de deux secteurs : l'alimentation et les transports. Selon les auteurs, le PREC met principalement en œuvre des mesures entrepreneuriales qui favorisent le secteur privé sous la forme d'aides économiques directes et indirectes. Dans les deux secteurs étudiés, la circularité semble proposer un chemin vers des développements urbains soutenables sans remettre en cause ni la croissance économique ni les équilibres politiques existants. Ainsi, le PREC, s'il ne s'appuie pas sur une coalition claire entre entreprises privées et décideurs politiques, alimente les politiques entrepreneuriales bruxelloises favorisant la création d'emplois et l'attractivité pour les classes moyennes, parfois aux dépens des effets sur le métabolisme.

L'analyse du secteur de la construction confirme partiellement ces résultats. La circularité dans la construction est une reformulation de l'agenda de la soutenabilité. Les transactions entre référentiels montrent bien le mariage entre visée entrepreneuriale, pressions économiques et enjeux environnementaux. Cependant, le secteur de la construction se distingue de l'alimentation et des transports. Premièrement, les flux de matière générés par la construction et l'aménagement du cadre bâti dans son ensemble sont parmi les plus importants du métabolisme urbain, comme nous l'avons déjà souligné. Il est difficile d'opposer ici le potentiel économique et environnemental de « circularisation » des flux. D'autre part, la vision de l'économie circulaire développée pour le secteur de la construction a intégré des éléments ambitieux en termes de circularité. Celle-ci est appréhendée sur l'ensemble de la chaîne de valeur allant de l'approvisionnement au traitement des déchets en passant par l'écoconception. Le schéma issu de la concertation entre Bruxelles Environnement et des représentants du secteur met fortement l'accent sur les stratégies de circularité les plus ambitieuses et les plus souvent négligées dans les stratégies urbaines, à savoir l'écoconception, la maintenance qui permet d'allonger la durée de vie du bâtiment et le réemploi. Le recyclage, pratique aujourd'hui majoritaire, est ainsi fortement réduit dans ce schéma. Cette vision, en quelque sorte intégrée, de la circularité ne se limite pas à une stratégie de « bout de

¹⁴³ Traduction personnelle. Extrait original : « *We deem this approach useful for exploring how the CE may be utilised as a powerful economic imaginary allowing for adapting capitalism at the urban scale to resource scarcity, changing consumption patterns, and, more broadly, the climate crisis.* »

tuyau » et à la gestion même optimisée des déchets, mais promeut une vision sobre visant à limiter l'extraction de matières premières. Le schéma ci-dessous, issu des réunions de travail organisées par Bruxelles Environnement avec les représentants du secteur, insistent particulièrement sur les boucles les plus courtes et les plus amont.

Figure 28. Représentation de l'économie circulaire dans la construction issue de la concertation avec le secteur



Source : *Feuille de route des acteurs de la construction à Bruxelles. Vers une économie circulaire*, 2019, p. 11

Plusieurs facteurs nous semblent pouvoir expliquer les stratégies de circularité dans le secteur de la construction par rapport aux secteurs étudiés par Kębłowski, Lambert et Bassens. Premièrement, le secteur bruxellois de la construction est intense en emplois. Il est dominé par de petites entreprises unipersonnelles, ce qui implique que l'activité y est moins concentrée que dans l'alimentation ou la mobilité où quelques grandes entreprises se partagent la plupart du marché. Plus de 70 % des entreprises de construction dans la Région sont des microentreprises comptant moins de 5 travailleurs et plus de 20 % emploient entre 5 et 10 travailleurs (De Boeck et al., 2020 ; De Boeck et Ryckewaert, 2020). La vision du devenir de la construction portée par le secteur résulte d'une coordination complexe entre entreprises aux intérêts parfois dissonants. Deuxièmement, la construction fait l'objet de politiques anciennes de développement durable, comme nous l'avons montré. Ces programmes ont contribué à développer des habitudes de collaboration entre les administrations et le secteur. Par ailleurs, même si la Confédération de la construction est financée par ses membres et agit comme un groupe d'intérêt, plusieurs des programmes qu'elle pilote sont

financés par Bruxelles Environnement, ce qui limite sa marge de manœuvre. Troisièmement, des acteurs émergents défendant des visions fortes de la circularité dans le bâtiment participent aux groupes de travail mis en place par la Région et le secteur pour définir les stratégies de circularité. C'est le cas de *Rotor* et *Batigroupe*, deux acteurs bruxellois spécialisés dans le réemploi des matériaux de construction. De même, plusieurs anciens chercheurs ou praticiens engagés dans l'application de principes de circularité à la construction et à l'architecture sont désormais chargés de projet au sein des administrations bruxelloises, participant à une circulation des expertises entre différents champs professionnels. Enfin, le découpage du périmètre régional joue fortement dans les orientations prises. La concertation a lieu avec les représentants du secteur bruxellois, au sens de la Région de Bruxelles-Capitale. Les entreprises de recyclage des déchets de déconstruction en sont quasiment absentes puisque la plupart d'entre elles sont situées hors de la Région, à l'exception notable de *De Meuter*, principale entreprise de démolition et de concassage de l'aire métropolitaine. L'accent n'est donc pas mis sur le recyclage mais plutôt sur le réemploi et l'éco-conception.

Les élections régionales de mai 2019 ont conduit au retour du parti Écolo dans le gouvernement bruxellois comme deuxième force politique après le parti socialiste. L'économie circulaire n'a pas constitué un élément central des argumentaires politiques au cours de la campagne. En revanche, la rénovation énergétique des bâtiments et le secteur de la construction ont été fortement abordés par les différents partis politiques comme principale source de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Deux élus Écolo ont intégré le gouvernement bruxellois et disposent du portefeuille de l'Environnement et de l'Économie : Alain Maron comme ministre de la transition climatique, de l'environnement, de l'énergie et de la démocratie participative et Barbara Trachte comme secrétaire d'État à la transition économique et à la recherche scientifique auprès du ministre Maron. Les deux compétences ont ainsi été assemblées et renommées de manière à insister sur la transition socio-écologique. L'attribution de la compétence économique au parti Écolo est une nouveauté¹⁴⁴. Dans ce contexte, le Programme régional en économie circulaire n'est pas renouvelé en tant que tel. Il est intégré à une stratégie régionale plus générale dite de « transition économique » qui vise à orienter progressivement toutes les aides régionales vers des activités économiques qui participent à une réduction de l'empreinte carbone et matérielle de la Région¹⁴⁵. Alors que, dans les précédents plans, l'environnement et l'économie circulaire étaient perçus comme des secteurs économiques spécifiques pourvoyeurs d'emplois, dans cette

¹⁴⁴ Lors de la dernière mandature à laquelle Écolo avait participé (2009-2014), l'environnement et le logement leur avait été attribués. Cela avait d'ailleurs contribué à faciliter la mise en œuvre de la réglementation PEB à Bruxelles (Neuwels, 2017).

¹⁴⁵ La stratégie régionale *Go4Brussels 2030* qui résulte de l'Accord de gouvernement 2019-2024 promeut : « [une] transition de l'économie vers une économie décarbonée et circulaire, c'est-à-dire une économie qui transforme les objectifs environnementaux en opportunités économiques, ancre l'économie à Bruxelles afin de produire localement quand c'est possible, réduit les déplacements, optimise l'utilisation du territoire et crée de la valeur ajoutée pour les Bruxellois, et enfin, contribue à créer de l'emploi de qualité et peu délocalisable. C'est ce qu'a initié le Programme régional en économie circulaire qu'il nous faut maintenant accélérer. » (Région de Bruxelles-Capitale, 2020, p. 17).

nouvelle stratégie, l'ensemble de l'économie est considéré au regard des enjeux environnementaux. La hiérarchie entre économie et environnement s'en trouve modifiée : le pilotage de l'économie est cadré par des objectifs environnementaux (neutralité carbone en 2050, préservation des ressources) et sociaux (emplois peu délocalisables, emplois dits de qualité). L'analyse de la mise en œuvre de cette stratégie permettra, dans les prochaines années, d'identifier d'éventuelles bifurcations dans la gouvernance de la Région.

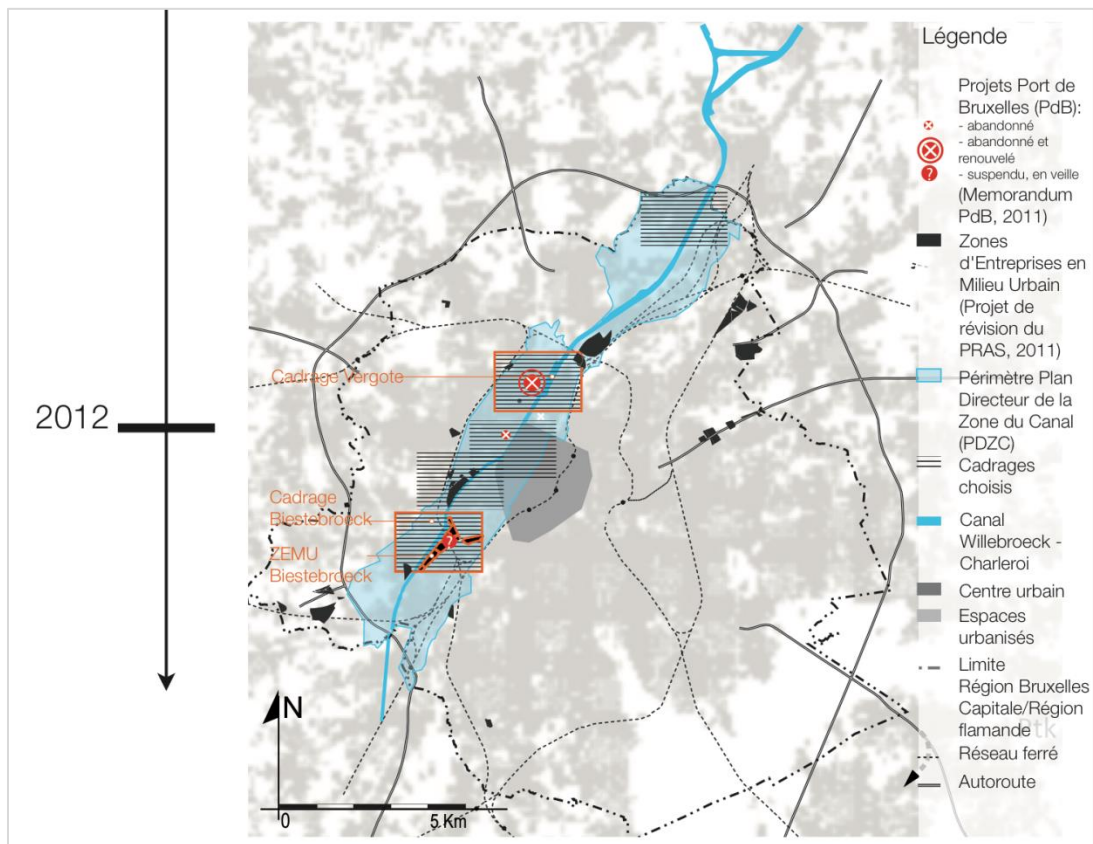
2. Deux agendas croisés : production en ville et circularité urbaine

L'émergence du référentiel de l'économie circulaire croise un second référentiel qui est celui de la production en ville. Le développement de métabolismes urbains circulaires nécessite la transformation des déchets urbains en ressources, c'est-à-dire d'activités manufacturières de transformation de la matière. Ainsi, l'objectif de circularité contribue à justifier le maintien voire le développement d'activités dites productives en ville, enjeu fort à Bruxelles. Il s'agit d'une des villes européennes où le secteur industriel est le plus faible : environ 5 % du total des emplois de la Région sont des emplois manufacturiers et la moitié de ces emplois concernent des métiers d'employés plutôt que d'ouvriers (Vandermotten et al., 2009). De même, en 2013, environ 6 % de la valeur ajoutée produite en Région bruxelloise est générée par le secteur industriel, ce qui fait de Bruxelles une des villes les plus désindustrialisées de Belgique et d'Europe (Vandermotten, 2017). Or, Bruxelles a longtemps été une ville industrielle. Comme dans beaucoup de villes européennes, la réorganisation mondiale de l'activité économique a conduit à une délocalisation des activités industrielles des chaînes de valeur dans les périphéries urbaines et à l'étranger. L'économie bruxelloise s'est orientée vers des activités tertiaires liées à son rôle de capital et la base résidentielle de l'économie urbaine (commerce, tourisme, activités culturelles, etc.) s'est développée. Plusieurs espaces anciennement dédiés à l'industrie ont été réaménagés autour de la fonction résidentielle afin de répondre à la forte demande en logements à Bruxelles. Ainsi, le maintien des activités manufacturières existantes et le développement de nouvelles activités productives ont été mis à l'agenda politique à partir de 2010. Cet agenda de la production en ville croise et renforce celui de la circularité. De la même manière que pour la construction dite circulaire, la gestion des matières générées par les chantiers urbains est mise en politique et en politique publique de manière indirecte à travers la défense des activités de construction et de recyclage des matériaux, autant d'activités considérées comme productives.

a. Le renouveau de la question industrielle à Bruxelles

À partir des années 2010, des réflexions ont émergé autour du devenir des activités productives dans la zone du Canal, espace historiquement industriel dont les activités de production et de logistique étaient menacées par la demande croissante de logements et les projets immobiliers. La Région de Bruxelles-Capitale a missionné l'architecte-urbaniste Alexandre Chemetoff pour produire une vision d'ensemble du devenir de cette zone. Ce travail a donné lieu à un document de vision urbaine appelé Plan Canal qui défend le maintien et l'intégration des activités industrielles et logistiques dans le réaménagement de cet espace. Le Plan Canal et les travaux associés ont contribué à rendre visible la présence de l'industrie en ville. Le Plan défend la transformation des zones monofonctionnelles industrielles le long du canal en zones mixtes autour de formes urbaines croisant fonctions résidentielles, productives, logistiques, récréatives et espaces publics (Carte 15).

Carte 15. Le territoire du Canal et le périmètre du Plan Canal



Source : Carte de Kristel Mazy (2017, § 47)

Au-delà du Plan Canal, les milieux architecturaux et académiques ont interpellé les acteurs politiques bruxellois autour de la production en ville. Plusieurs ateliers d'étudiants organisés par l'Université libre de Bruxelles et la Vrije Universiteit Brussels ont interrogé la production en ville comme *Re:Work* en 2012 encadrés entre autres par Benoît Moritz, Geoffrey Grulois et Nadia

Casabella, enseignants fortement impliqués dans la vie urbaine bruxelloise en tant que praticiens de l'architecture et de l'urbanisme et/ou acteurs associatifs¹⁴⁶. Un groupe d'architectes s'est également constitué en atelier autour du thème *The Productive Metropolis BXL* dans le cadre de la Biennale internationale d'architecture de Rotterdam (IABR). Cette biennale est une association qui regroupe des architectes, urbanistes, paysagistes et économistes autour des enjeux de transformation urbaine et d'une méthode de recherche par projet ou *research-by-design*. L'atelier *The Productive Metropolis BXL* a été fondé par Architecture Workroom Bruxelles, un *think-and-do tank* bruxellois, la Région de Bruxelles-Capitale, le Département d'urbanisme de la Région Flamande (*Ruimte Vlaanderen*), l'Ovam et la Province du Brabant flamand. Il a donné lieu à une exposition appelée *A good city has industry* au BOZAR à Bruxelles et à des débats autour des apports de l'industrie en ville et des formes qu'elle pourrait prendre. Enfin, un projet de recherche appelé *Cities of Making* mené par le laboratoire Cosmopolis de la Vrije Universiteit Brussels explore également la production en ville dans un cadre comparatif entre Bruxelles, Londres et Rotterdam. Il s'agit de donner une image qualitative et quantitative des activités productives urbaines en contexte puis de susciter un débat au sein des administrations bruxelloises.

Ces productions ont trouvé un écho auprès du Bouwmeester/Maître architecte¹⁴⁷ de Bruxelles. Il s'agit de l'architecte en chef de la ville, nommé par le gouvernement régional pour une durée de quatre ans. Son rôle est de stimuler la qualité architecturale de Bruxelles en organisant des concours d'architecture, en émettant des avis extérieurs à la maîtrise d'ouvrage pour les projets qui le souhaitent et en menant des recherches par le projet. Kristiaan Borret, Maître architecte actuel, a construit son mandat autour de la défense de la mixité fonctionnelle et a fait de la production en ville un des quatre axes principaux de son action :

« La rénovation urbaine européenne de ces vingt dernières années avait comme modèle la ville mixte. Mais à quel point cette ville est-elle réellement mixte ? En observant ce qu'elle a généré, nous constatons qu'une fonction en a systématiquement été bannie : l'activité de production et de logistique (semi)industrielle. L'économie productive a été délocalisée hors de nos villes, que ce soit dans un zoning PME ou à l'autre bout du monde.

Cette prise de conscience a entre-temps été inscrite à l'ordre du jour urbanistique et je m'y associe pleinement. Bruxelles propose énormément d'emplois pour les gens hautement qualifiés qui habitent souvent en dehors de la ville, alors qu'elle n'en offre que très peu aux nombreuses personnes peu qualifiées qui y vivent. Pour redresser ce déséquilibre, il faut à la fois initier un changement de mentalité et proposer des solutions concrètes. Ce sont les entreprises et ateliers, la logistique, les activités d'entretien et de réparation qui font tourner le métabolisme urbain.

¹⁴⁶ Nadia Casabella a fondé une agence d'architecture appelée 10/10. Benoît Moritz est membre du collectif Disturb et fondateur de l'agence d'architecture et d'urbanisme MSA.

¹⁴⁷ À l'oral, il est fréquemment appelé BMA. Afin de ne pas multiplier les acronymes et de conserver le bilinguisme, caractéristique des administrations bruxelloises, il sera appelé Bouwmeester/Maître architecte dans la thèse et, de très rares fois, abrégé en Maître architecte afin d'éviter les répétitions.

Nous devons considérer ce type d'activités derrière les coulisses comme une spécificité essentielle à la ville, au même titre que le devant de la scène des bars, magasins et développements immobiliers que nous qualifions volontiers de renaissance urbaine. » (Note d'orientation du Bouwmeester/Maître architecte, 2016 : 18)

« Surtout, il vaut la peine de dédier du foncier pour des activités productives s'il s'agit de programmes qui contribuent à une vie urbaine plus durable. L'économie circulaire qui conçoit la ville comme un métabolisme de flux convient spécifiquement à cette idée d'une ville productive. » (Entretien avec Kristiaan Borret, propos recueillis par E.Borne dans L'Architecture d'Aujourd'hui, 2019)

Ces deux extraits font directement référence au métabolisme urbain et à la circularité. Ils envisagent la production comme un levier vers la durabilité des espaces et des modes de vie urbains. Production et circularité se rencontrent donc au sein du milieu architectural bruxellois.

Le milieu associatif s'est également mobilisé autour du maintien et du développement de la production en ville. Inter-Environnement Bruxelles, fédération de comités de quartiers, a produit plusieurs études afin de mieux connaître les réalités des entreprises manufacturières et les emplois associés. Inter-Environnement Bruxelles a opéré un changement de regard sur les activités productives en ville. Après s'être beaucoup mobilisé contre l'industrie, perçue comme le support de reproduction de la société capitaliste engendrant de fortes pressions sociales et environnementales, la fédération défend aujourd'hui le maintien et la relocalisation de certaines activités manufacturières considérées comme l'ensemble des activités qui participent à répondre aux besoins matériels des habitants et de la ville (recyclage, alimentation, énergie, etc.). Celles-ci sont envisagées comme une source d'emplois pour les Bruxellois et une manière d'assurer de manière plus écologique une partie des besoins urbains via la limitation des distances et de l'usage des transports carbonés¹⁴⁸. Elles sont également perçues comme un moyen de limiter la gentrification des quartiers péri-centraux, anciennement industriels, en contribuant à limiter la spéculation foncière et immobilière. Cependant, le maintien des activités productives existantes pose la question des emplois précaires et faiblement qualifiés, notamment de sous-traitance, nombreux dans le domaine de la construction, par exemple.

Ces différents éléments ont contribué à mettre la question de l'industrie en ville à l'agenda des institutions régionales autour de la notion d'activités productives. Les activités recouvertes par cette notion diffèrent entre les acteurs et donnent lieu à des stratégies politiques différentes voire divergentes.

¹⁴⁸ Voir l'étude produite par Inter-Environnement Bruxelles en 2017 et intitulée *Evolution des activités productives en Région de Bruxelles-Capitale et besoins des habitants : les discours institutionnels à l'épreuve des faits* (Orban et Scohier, 2017).

b. La mise à l'agenda du maintien et du renforcement de la production en ville

Les activités productives sont définies par le Plan régional d'affectation des sols de Bruxelles comme « les activités artisanales, les activités de hautes technologies, les activités industrielles, les activités de production de services matériels et de biens immatériels (...). Sont assimilés aux activités productives, les travaux de gestion ou d'administration, l'entreposage et les commerces qui en sont l'accessoire. » (Région de Bruxelles-Capitale, 2018, p. 67). La définition, très large, n'est donc pas limitée aux activités industrielles de transformation matérielle. La production de biens immatériels, comme les données numériques et les biens culturels, peut donc être considérée comme une activité productive. De même, cette définition intègre les chaînons non proprement manufacturiers, comme le commerce.

Cette mise sur agenda s'appuie sur la création d'outils de connaissances dédiés aux activités productives au sein des administrations régionales et sur la définition d'une stratégie industrielle. Un observatoire des activités productives a été mis en place conjointement par le Bureau bruxellois de la planification (Bruxelles Perspective) et l'Agence régionale en charge de l'immobilier d'entreprise (CityDev) en 2012. Le Conseil économique et social de la Région de Bruxelles-Capitale a organisé un colloque intitulé « Quelle nouvelle politique industrielle pour la Région de Bruxelles-Capitale ? » en 2017. Des représentants des administrations régionales (City Dev, Bruxelles Perspective, Bruxelles Mobilité), des acteurs économiques industriels et logistiques (Port de Bruxelles, Audi) et des acteurs politiques comme le ministre de l'Économie et de l'Emploi et le cabinet du Ministre-Président de la Région s'y sont rassemblés afin de donner corps aux propositions du gouvernement élu en 2013 portant sur l'industrie bruxelloise.

La stratégie gouvernementale a donné lieu à l'élaboration d'un Plan industriel en 2019 sous l'égide du ministre de l'Économie et de l'Emploi. Le Plan industriel promeut la relocalisation des chaînes de valeur dans plusieurs secteurs déjà présents à Bruxelles :

- la construction, secteur qu'on peut dire « captif », c'est-à-dire faiblement soumis à la concurrence internationale et peu délocalisable
- le secteur dit « manufacturier et matériaux » et le secteur agro-alimentaire. Ces deux secteurs ont une forte dimension matérielle et répondent à des besoins de la ville (entretien du cadre bâti) et des habitants (se nourrir).
- la santé et les industries créative et culturelle : deux secteurs qui combinent fonctions matérielles et immatérielles.

Les secteurs de la logistique et du numérique sont également mentionnés, non pas comme des secteurs productifs mais comme des fonctions nécessaires au développement de la production et comme des facteurs d'attractivité pour l'industrie. Ils sont donc également soutenus par le Plan qui envisage Bruxelles comme un terrain d'expérimentation pour des activités productives qui

n'exercent pas ou peu de pressions sur l'environnement¹⁴⁹. La production est décrite comme un moyen de tendre vers un système urbain et économique plus durable et plus circulaire, c'est-à-dire comme un levier dans la transition socio-écologique. Ce plan s'articule explicitement au Programme régional en économie circulaire. D'une part, l'économie circulaire y est envisagée comme une stratégie de positionnement marketing pour les entreprises productives, qui leur permet de se distinguer dans un marché concurrentiel¹⁵⁰. D'autre part, le plan envisage des relations entre ressources des villes (déchets ménagers, déchets de chantier, etc.) et matières locales pouvant entrer dans les processus de production des entreprises. Cela permet de réaliser des boucles et des échanges de matières entre secteurs et d'optimiser les circuits d'approvisionnement grâce à la proximité entre ressources, production et consommation. Plusieurs mesures du Plan industriel vont dans ce sens en insistant sur la réutilisation des matériaux de déconstruction, des déchets urbains et de la matière organique¹⁵¹.

Ces deux perspectives font écho aux deux stratégies distinguées par Gilles Van Hamme et Moritz Lennert pour le devenir de l'industrie en Région bruxelloise. La première stratégie s'appuie sur les activités à haute technologie autour de clusters d'innovation tirant profit du nombre et du dynamisme des universités bruxelloises. La deuxième s'appuie sur une relocalisation des chaînes de production au sein de la Région dans des secteurs nécessaires au fonctionnement urbain comme l'alimentation ou la construction. Ces deux stratégies peuvent partiellement se recouper mais elles produisent aussi des résultats différents en termes d'emplois. La première favorise des emplois hautement qualifiés qu'il s'agisse d'emplois ouvriers, de recherche ou de gestion. Elles conduisent également à des mesures politiques différentes et potentiellement contradictoires. La première stratégie est compatible avec les règles européennes de concurrence tandis que la seconde, qui s'appuie sur la relocalisation, peut entrer en contradiction avec ces règles (Van Hamme et Lennert, 2018).

Le Plan industriel bruxellois s'inscrit partiellement dans la deuxième stratégie. Comme nous l'avons montré ci-dessus, il met l'accent sur la circularité, les gisements urbains et la relocalisation des chaînes de valeur. Cependant, il conserve une définition élargie des activités productives et met en avant la compétitivité des entreprises et les facteurs d'attractivité à développer au sein de la Région bruxelloise. Par ailleurs, la Région a adopté un Plan de développement international qui vise à renforcer Bruxelles dans la compétition interurbaine. Le positionnement régional est donc ambivalent. On retrouve ici les critiques formulées à l'encontre des politiques de circularité

¹⁴⁹ « Si les activités productives doivent tendre vers des modes de production durables, moins polluants, moins consommateurs d'espaces, plus efficaces en termes de ressources, la Région de Bruxelles-Capitale en constitue le parfait terrain d'expérimentation... » (Région de Bruxelles-Capitale, 2019b, p. 15)

¹⁵⁰ « Pour les entreprises bruxelloises, l'économie circulaire est une opportunité (1) d'améliorer leur compétitivité, (2) de sécuriser leurs approvisionnements (3) de répondre aux nouveaux modes de consommation. » (Région de Bruxelles-Capitale, 2019b, p. 17)

¹⁵¹ Par exemple, les mesures C1, M2 et A12 du Plan industriel.

analysées comme des « urban sustainability fix ». Les activités productives peuvent contribuer à une relocalisation de l'économie, au développement de types d'emplois peu qualifiés et surtout diversifiés. Mais, la production en ville peut également se spécialiser dans des secteurs à haute valeur ajoutée, ciblant principalement les catégories moyennes et supérieures dotées d'un fort capital culturel (supermarchés bio, micro-brasseries, etc.). En ce sens, elles peuvent contribuer au processus de gentrification des espaces péri-centraux bruxellois comme un des outils des politiques d'attractivité. Urban, Tranado et Vanin, chercheurs impliqués dans le projet *Cities of making*, analysent ces ambivalences dans le quartier anciennement productif de Cureghem, situé à proximité immédiate du centre-ville. Ils mettent en évidence les effets sélectifs du soutien public envers les activités productives qui se fait prioritairement envers les activités considérées comme compatibles avec les objectifs de développement résidentiel et d'attractivité mais parfois aux dépens d'activités productives anciennement implantées et associées à une image négative et/ou considérées comme générant de fortes nuisances comme la transformation de la viande (Urban et al., 2021). Du point de vue métabolique, un des risques de ces politiques est de se concentrer sur des flux qualitativement et quantitativement marginaux du métabolisme urbain.

c. Faire de la place pour les activités de stockage et de transformation des matières issues de la (dé)construction

Les flux et stocks associés au métabolisme des matériaux de chantier sont indirectement évoqués dans les débats bruxellois autour de la production en ville, via le devenir des entreprises de déconstruction et de fabrication de matériaux éco-conçus. Le Plan industriel mentionne explicitement les secteurs de la construction et des matériaux comme des secteurs à structurer et à renforcer. Plusieurs mesures concernent directement ou indirectement les déchets de chantier. Le tableau ci-dessous classe ces mesures en fonction du type d'enjeux et d'instruments auxquels elles répondent. Il distingue le financement et le pilotage de la recherche, la mobilisation du foncier, la formation et les incitations économiques¹⁵² :

¹⁵² Le Plan industriel comprend également des mesures réglementaires, comme la mesure C16 « Adapter le cadre réglementaire pour favoriser les activités de déconstruction des bâtiments » (Région de Bruxelles-Capitale, 2019b, p. 72). Nous ne les avons pas mentionnées ici car elles reprennent des mesures du Programme régional en économie circulaire. Dans le Plan industriel, les mesures sectorielles sont référencées par une combinaison de lettres et de chiffres. Dans le tableau, les lettres C et M désignent respectivement le secteur de la construction et le secteur manufacturier et des matériaux.

Tableau 21. Mesures du Plan industriel en lien avec le métabolisme des chantiers de (dé)construction.

Financement de la recherche	Enjeux fonciers	Emplois et formation	Aides et incitations économiques
<p>Recherche appliquée C.6. Envisager de dédier un programme de recherche sur les méthodes de déconstruction des bâtiments dans une logique d'économie circulaire.</p> <p>Expérimentations C.5. Multiplier, pour des nouveaux enjeux bruxellois comme la déconstruction et la rénovation, des espaces d'expérimentation : living labs, Bâtiments ou chantiers exemplaires, afin de permettre aux PME et TPE du secteur d'apprendre et de tester</p> <p>M.8. Développer des espaces pour le « scaling-up », privilégier des lieux de productions intermédiaires pour la petite production et permettre l'expérimentation sur des chaînes de production modulables</p>	<p>Mutualisation C.2. Développer des lieux de mutualisation où des solutions logistiques et servicielles sur mesure peuvent être mises en œuvre au service de plusieurs entreprises, y compris les PME, actives dans le secteur de la construction à Bruxelles: gestion des flux transport, stockage, flux des personnes et des matériaux, appareils mutualisés.</p> <p>C.3. Envisager, par exemple sur le site de Schaerbeek Formation, un espace de stockage mutualisé, sécurisé, et géré de manière dynamique, au service d'une filière de déconstruction.</p> <p>C.8. Créer un espace dédié à la déconstruction, au tri et au reconditionnement en appui à la stratégie à renforcer en matière de déconstruction</p> <p>Immobilier à destination de l'artisanat C.9. Développer des ateliers d'assemblage, de petite préfabrication à Bruxelles, au bénéfice des artisans présents et à venir</p> <p>Zone du Canal C.19. Mobiliser et valoriser la zone du canal pour les besoins en foncier et en infrastructures permettant d'appuyer le secteur de la (dé-) construction</p>	<p>C.12. Assurer le transfert de connaissances sur chantier en formant des « coach sur chantier » (via BATEX) ou chantiers exemplaires</p> <p>M.12. Développer une offre de formation en matière de mise en valeur des matériaux / réutilisation des matériaux</p>	<p>Grands objectifs C.1. Amplifier les efforts en matière de déconstruction et de recyclage afin d'ancrer acteurs et matériaux au sein de la Région de Bruxelles-Capitale</p> <p>M.2. Favoriser la mise en place de chaînes de valeur à partir des déchets de la ville et développer des petites industries spécialisées</p> <p>Incitations C.15. Adapter les marchés publics pour soutenir et favoriser les processus de déconstruction et le réemploi des matériaux au sein de la Région de Bruxelles-Capitale</p> <p>C.17. Mettre en place des incitants fiscaux pour encourager les entreprises à utiliser des matériaux de réutilisation/ réemploi</p>

Source : Région de Bruxelles-Capitale, *Plan industriel*, 2017. Réalisation personnelle

Le Tableau 21 montre une surreprésentation des mesures concernant les enjeux fonciers. Cela peut s'expliquer par le fait que le prix du foncier et les règles d'urbanisme des zones urbaines permettant d'accueillir de la production sont contraignantes pour les activités productives qui occupent beaucoup d'espace pour une faible valeur ajoutée et sont souvent peu denses en emplois. Une réforme du Plan régional d'affectation des sols en 2013 a créé une nouvelle catégorie d'affectation : les zones d'entreprises en milieu urbain (ZEMU) qui autorisent une mixité entre fonction résidentielle et activités productives. Plusieurs anciennes zones industrielles ont ainsi été classées en ZEMU. Cependant, les activités logistiques sont explicitement exclues des ZEMU alors qu'il s'agit souvent de fonctions nécessaires au bon fonctionnement des activités productives. De même, les entreprises autorisées dans les ZEMU peuvent être productives mais aussi simplement commerciales ou administratives. Ainsi, des acteurs associatifs comme Inter-Environnement Bruxelles, urbanistiques et économiques comme la chambre de commerce développent un regard critique sur ces zones qu'ils perçoivent comme une limitation des surfaces dédiées aux activités productives¹⁵³. La question foncière est au cœur des mobilisations des acteurs associatifs et économiques bruxellois. Le croisement entre la question des activités productives et celle du métabolisme de la construction conduit à la promotion du maintien et du développement de foncier dédié aux activités permettant la déconstruction, le stockage de matériaux, le réemploi et le recyclage.

3. Les débats bruxellois autour des démolitions, un facteur de mise en politique des déchets de chantier

Les démolitions constituent une troisième scène de mise en politique des matières issues des chantiers. Les milieux architecturaux et associatifs bruxellois ont engagé un débat concernant la pertinence de la démolition du bâti fonctionnaliste dont l'héritage est source de divisions. Le Bouwmeester/Maître architecte a entamé une réflexion sur la démolition du bâti, notamment les tours de bureaux issues de la période fonctionnaliste, intitulée « Should I stay or should I go ? ». Cette réflexion avait été entamée avec le Plan Canal au cours duquel l'équipe du Maître architecte avait proposé d'aménager le territoire du Canal en composant avec le tissu industriel existant via la densification et la réhabilitation plutôt que contre ce tissu via la démolition et la rénovation lourde. L'adaptation au tissu existant avait été envisagée comme une bonne manière d'éviter de produire un *waterfront* générique tout en promouvant une qualité architecturale (Lacasse, 2017). Cette réflexion a été réactualisée par la multiplication de projets de démolition ou de rénovation lourde de bâtiments issus de la période fonctionnaliste, comme les tours du WTC dans le Territoire Nord et la Tour Phillips dans le centre-ville, mais aussi de bâtiments plus récents, comme le siège

¹⁵³ Entretiens avec un chargé de projet de Bruxelles Perspective, 26 février 2019 et avec une chargée de mission économie circulaire au sein de la chambre de commerce de Bruxelles, 18 juillet 2019.

social de la banque KBC, construit il y a une vingtaine d'années. Dans ce contexte de multiplication des projets de démolition de bâti récent, le Maître architecte a souhaité susciter un débat parmi les architectes, urbanistes et associations bruxelloises afin de faire émerger des critères d'évaluation des projets de démolition¹⁵⁴. Des critères environnementaux, notamment de circularité, ont progressivement été intégrés à cette réflexion, contribuant ainsi à faire entrer les déchets de chantier en politique.

a. Des positionnements différents face à l'obsolescence du bâti fonctionnaliste : destruction, patrimonialisation, transformation

Le débat suscité par le Bouwmeester/Maître architecte a pris la forme d'une première conférence organisée en 2017 dans la tour De Brouckère, dont la rénovation est emblématique à Bruxelles. Elle a rassemblé une centaine de personnes et a donné la parole aux promoteurs du projet de la tour De Brouckère devenue tour Multi, à des associations, à des architectes et à des bureaux d'études. Elle a fait émerger plusieurs positions divergentes au sein des milieux associatifs concernant la pertinence de la démolition et de son revers, la conservation.

Pour la génération militante qui s'est formée au cours des luttes urbaines des années 1960-1970, les tours de bureaux symbolisent à la fois les démolitions des quartiers populaires et l'urbanisme fonctionnaliste, c'est-à-dire la « bruxellisation ». Ce terme à connotation péjorative désigne les importantes transformations urbaines et sociales des quartiers populaires qui ont eu lieu, à la suite de la Seconde Guerre mondiale, dans de nombreuses villes européennes mais dont l'ampleur a été particulièrement forte à Bruxelles. Plusieurs quartiers populaires bruxellois aux formes héritées de la ville historique ont été démolis et leurs habitants déplacés, pour devenir de grandes zones monofonctionnelles de bureaux reliées à d'importantes infrastructures urbaines (Vandermotten, 2014). Ces transformations et le développement immobilier qui les accompagnent ne se résument pas à un laisser-faire de la part des pouvoirs publics mais résultent plutôt d'une coalition de croissance entre les promoteurs, les acteurs étatiques promouvant une modernisation, des urbanistes fonctionnalistes et des élites économiques et culturelles locales dans un contexte de faiblesse des instruments de planification territoriale (Levy, 2015 ; Van Criekingen, 2010 ; Vandermotten, 2014). Deux opérations de rénovation urbaine ont joué un rôle déterminant dans la constitution de cette première génération militante : la démolition du quartier des Marolles dans le cadre de l'extension du Palais de Justice et la destruction du Quartier Nord pour la réalisation du Plan Manhattan qui prévoyait, entre autres, la construction d'un quartier d'affaires autour

¹⁵⁴ Ces critères sont pensés par le Maître architecte comme des instruments utiles pour outiller les avis qu'il formule sur les projets de démolition dans le cadre du mécanisme de chambre de qualité. Les projets publics ou privés bruxellois de plus de 5000 m² de surface de plancher doivent passer par ce mécanisme. Le Maître architecte ainsi que d'autres experts indépendants de la maîtrise d'ouvrage se réunissent autour du projet et émettent des avis et des recommandations non contraignantes pour le maître d'ouvrage.

d'autoroutes urbaines et de tours de bureaux (Comhaire, 2012). L'Atelier de recherche et d'action urbaines (ARAU), la fédération francophone Inter-Environnement Bruxelles (IEB) et l'association néerlandophone *Brusselse Raad voor het Leefmilieu*¹⁵⁵ (BRAL) ont été fondées dans ce contexte de luttes urbaines. Ainsi, pour l'association ARAU, qui défend la reconstruction de la ville sur elle-même à partir de l'image de la ville européenne du XIX^{ème} siècle, les tours sont disqualifiées et peuvent être démolies à l'exception de quelques bâtiments exemplaires et impliquant d'autres fonctions que le bureau comme les commerces et le logement¹⁵⁶.

Photo 4. Réhabilitation de la tour de Brouckère (1969) renommée tour Multi



Source : photo personnelle, 2021

D'autres générations militantes, issues des luttes urbaines des années 1990-2000, sont plus favorables au maintien du bâti issu de la période fonctionnaliste qui rompt avec la trame urbaine bruxelloise et est porteur de « possibles ». Ces militants, comme le collectif Disturb, dénoncent le manque de qualité architecturale et de créativité auquel ont conduit les politiques de réhabilitation inspirées par l'ARAU. Les réalisations architecturales qui en résultent sont qualifiées de « pastiches ». Ils invitent à reconsidérer le patrimoine architectural fonctionnaliste (Comhaire, 2012). Récemment, Disturb s'est, par exemple, opposé à la rénovation lourde de l'immeuble Sheraton, immeuble iconique des années 1970 dans le Quartier Nord. Enfin, une troisième position a émergé, celle de la coopérative Rotor regroupant des architectes spécialistes de la déconstruction et du réemploi. Refusant l'opposition binaire entre conservation et démolition, ils défendent une vision extensive du bâtiment et du patrimoine. Celle-ci intègre le mobilier, souvent de grande

¹⁵⁵ En français, Conseil de l'Environnement de Bruxelles. Il s'agit d'un mouvement d'action citoyenne.

¹⁵⁶ Propos tenus par Isabelle Pauthier, membre de l'ARAU, lors de la conférence *Should I stay or should I go ?* du 25 octobre 2017.

qualité dans les immeubles de bureau des années 1970, et les différents composants du bâtiment (structure, façade, second œuvre, équipements techniques) qui peuvent constituer un « patrimoine mobile¹⁵⁷ » circulant entre bâtiments au gré de leurs réemplois.

Ces trois regards prennent position par rapport à la question du patrimoine : dans quelle mesure le bâti hérité de la période fonctionnaliste peut-il être considéré comme un patrimoine ? Ils apportent chacun une réponse différente entre démolition, patrimonialisation et transformation. Outre l'intérêt patrimonial, d'autres critères d'évaluation des projets de démolition ont émergé, comme la qualité urbaine et la rentabilité économique. Les immeubles hérités du fonctionnalisme peuvent-ils s'intégrer au tissu urbain environnant : dans quels cas et selon quels types de transformations ? Le développement de projets monofonctionnels, vecteurs d'une faible intensité urbaine, sont-ils encore plus rentables que des projets mixtes¹⁵⁸ ?

b. Une réinterprétation des démolitions à l'aune de la circularité

Un dernier critère a émergé, celui de la durabilité à travers la production de déchets et les émissions de CO₂ associés à la logistique des chantiers. Là encore, les visions divergent. Pour certains acteurs, les critères sont équivalents tandis que pour d'autres, il existe une hiérarchie entre chacun d'entre eux. Le Bouwmeester/Maître architecte défend une vision intégrant ces multiples critères et résume ainsi le questionnement : « les nouveaux projets valent-ils la peine de démolir l'existant ? » (Borret, 2018, p. 60). Dans cette vision, le critère environnemental ne prime pas sur les autres. Pour d'autres acteurs du milieu architectural, le critère environnemental doit être davantage pris en compte : le coût environnemental d'une démolition, en termes d'énergie grise¹⁵⁹, est trop important. La responsable de la mise en œuvre de l'axe construction du PREC à Bruxelles Environnement est favorable à la conservation des grandes structures en béton. Pour elle, il est nécessaire de préserver ce qui a nécessité de grandes quantités de matière et d'énergie pour être produit et ce qui est en adéquation avec les normes techniques, environnementales et sanitaires en vigueur. Autrement dit, elle défend la prise en compte de l'obsolescence technique des bâtiments par rapport au cadre réglementaire en vigueur par différence avec l'obsolescence financière, sociale ou culturelle¹⁶⁰. Au sein de l'équipe du Bouwmeester/Maître architecte, certains souhaitent également aller dans ce sens mais soulignent qu'au sein de la profession d'architecte, la conservation peut être perçue comme un frein à la culture professionnelle de la création : « *Dans le milieu architectural, la conservation suscite une crainte parce que l'architecture est créative. Il faut pouvoir*

¹⁵⁷ Terme utilisé par Maarten Gielen (Rotor) lors de la conférence du 25 octobre 2017.

¹⁵⁸ Ces questionnements ont été exprimés lors la conférence du 25 octobre 2017.

¹⁵⁹ L'énergie grise désigne la quantité d'énergie consommée par un bien tout au long de son cycle de vie (de l'étape de production à celle de traitement des déchets). Dans le cas présent, elle prend donc en compte à la fois l'énergie nécessaire à la production d'un bâtiment, à son entretien et à la gestion des déchets lors de sa démolition.

¹⁶⁰ Entretien avec la coordinatrice de l'axe construction durable du PREC, 5 mars 2020 à Bruxelles.

partir de sites vides. Mais, selon moi, dans la rénovation, le travail de l'architecte reste important même peut-être plus important. » (Extrait de notes de terrain dans le cadre d'un entretien avec deux chargées d'étude au BMA, Bruxelles, février 2020)

Ce débat centré sur les formes de recyclage de la production urbaine et architecturale héritée de la période fonctionnaliste a fait écho aux objectifs fixés par l'axe construction du Programme régional en économie circulaire, notamment la limitation du flux de déchets de matériaux de construction, un des principaux flux entrant et sortant. Cependant, il ne s'inscrit pas dans les mêmes registres ni dans les mêmes référentiels intellectuels. En particulier, le débat sur la démolition est centré sur le bâtiment et peu ouvert sur l'échelle du territoire. Il révèle également différentes approches du métier d'architecte : combinaison de critères environnementaux, économiques, de qualité urbaine et de rentabilité économiques pour le Bouwmeester/Maître architecte, approche par l'empreinte environnementale des démolitions pour certains architectes au sein du bureau de son équipe et de Bruxelles Environnement et approche par le patrimoine mobile, c'est-à-dire la conservation des éléments et non des structures pour d'autres, comme Rotor. Les démolitions sont ainsi mises en politique en Région de Bruxelles-Capitale sous un angle nouveau par rapport aux luttes urbaines des années 1970. Les mobilisations urbaines s'opposaient alors à la destruction de la ville historique et populaire. Aujourd'hui, les mobilisations urbaines se sont diversifiées. De nouvelles générations militantes défendent désormais le patrimoine non pas de la ville du XIX^{ème} siècle mais de la ville fonctionnaliste. Des critères environnementaux s'ajoutent aux critères esthétiques, urbains et sociaux. L'empreinte environnementale des démolitions, combinant prise en compte de la raréfaction des ressources minérales, de l'énergie grise incorporée dans les bâtiments et des transports associés à la gestion des déchets, entre en jeu et modifie la mise en politique des démolitions. Alors que les divergences entre militants, professionnels de l'architecture et autorités urbaines avaient principalement porté sur les transformations esthétiques (tissu urbain ancien versus urbanisme moderniste) et sociales engendrées par les démolitions (évacuation des catégories populaires des quartiers centraux) au cours de la deuxième moitié du XX^{ème} siècle, elles portent désormais également sur la démolition comme opération technico-économique et acte de transformation environnementale.

L'émergence des enjeux métaboliques associés aux flux et aux stocks de matières générées par les chantiers urbains en Région de Bruxelles-Capitale s'est faite à partir de 3 scènes : le Programme régional en économie circulaire porté par la Région, les réflexions autour de la politique industrielle bruxelloise portées par les milieux architecturaux et associatifs avant d'être institutionnalisées dans le Plan industriel et le débat sur les démolitions coordonné par le Maître architecte. À ces trois scènes correspondent différents référentiels de politique publique. En premier lieu, l'économie circulaire qui renouvelle partiellement le référentiel du développement

durable tout en s'inscrivant dans la continuité des politiques environnementales bruxelloises subordonnées aux politiques économiques. En second lieu, la ville productive, qui interroge la pertinence et les outils de la relocalisation des filières économiques, notamment des maillons manufacturiers de ces chaînes pour tirer profit de la proximité des ressources urbaines. Il n'y a donc pas de mise sur agenda directe de l'empreinte matérielle des chantiers et des matières-déchets qu'ils produisent. Leur mise en politique et en politique publique se fait par des chemins de traverse qui résultent de la rencontre entre plusieurs scènes.

Les déchets de chantier deviennent des objets de politique publique en tant que ressources matérielles à valoriser afin de développer de nouvelles filières économiques créatrices d'emplois faiblement qualifiés dans la Région. Ils pourraient ainsi contribuer à diminuer le paradoxe bruxellois entre croissance économique forte et faible création d'emplois. Ce cadrage par l'emploi conduit à des mesures d'incitations économiques envers les secteurs de la construction, de la déconstruction et de la réutilisation/recyclage des déchets de chantier. Ils sont également des matières premières pour des activités productives à maintenir et à développer face à la pression foncière des fonctions résidentielles et tertiaires plus rentables. Ce cadrage par la concurrence entre fonctions urbaines conduit à une mise en politique autour de la qualité de l'emploi créé et du maintien du foncier dédié aux activités de stockage, de réemploi, de recyclage des matériaux, autant d'activités perçues comme nécessaires à l'entretien du cadre bâti. Enfin, les déchets de chantier sont intégrés aux critères environnementaux permettant d'évaluer la pertinence des démolitions. De manière plus générale, une approche métabolique des démolitions permet d'identifier l'empreinte matérielle de ces opérations, relativisant alors leur pertinence.

Plusieurs acteurs multipositionnés constituent des ponts entre ces différentes scènes. C'est le cas, par exemple, de la chaire en économie circulaire et métabolisme urbain. Financée par la Région de Bruxelles-Capitale de 2018 à 2021, elle a fait le lien entre monde de la recherche et administrations bruxelloises. Stéphane Kampelmann, ancien directeur de la chaire, était lui-même multipositionné. Chercheur au sein du Laboratoire Urbanisme, Infrastructures, Écologies et Paysage (LoUIsE) de la Faculté d'Architecture La Cambre-Horta de l'Université libre de Bruxelles, il est aussi membre du Centre d'écologie urbaine, association qui réalise des missions de recherche-action pour des administrations et de l'éducation populaire, consultant pour les administrations régionales et désormais président d'une société coopérative de production locale de bois de construction. Il est également multipositionné dans le champ académique à la croisée entre économie, architecture et sciences de l'environnement. De même, Benoît Moritz est à la fois chercheur au Metrolab, membre du collectif militant Disturb et praticien dans un cabinet d'architecte. Le Metrolab, laboratoire inter-universitaire et inter-disciplinaire promouvant une recherche urbaine critique mais guidée par la demande sociale, constitue un des lieux privilégiés de transfert des notions de métabolisme et de circularité entre chercheurs et acteurs bruxellois de l'urbanisme. Les travaux interrogeant les apports de la notion de métabolisme à la conception

urbaine s'y sont développés (Declève et al., 2020 ; Grulois et al., 2018). Ces acteurs multipositionnés, souvent entre milieux associatif, universitaire et architectural contribuent à créer des porosités entre les différentes scènes d'émergence de la question métabolique. Celle-ci croise des enjeux inscrits à l'agenda urbain bruxellois comme la réduction du taux de chômage et le freinage de la désindustrialisation.

II. Échelles et facteurs de mise en politique des matériaux de chantier en Île-de-France

En Île-de-France, les matériaux de chantier sont mis à l'agenda politique à différentes échelles. À l'échelle régionale, ces matières sont politisées dans le cadre de l'élaboration du Plan régional de prévention et de gestion des déchets de chantier (Predec), désormais remplacé et intégré au Plan régional de prévention et de gestion des déchets (PRPGD) qui couvre l'ensemble des flux de déchets autrefois concernés par des plans thématiques. Ces matières sont également mises en politique à l'échelle des intercommunalités dont les compétences aménagement et développement économique facilitent l'organisation de filières et invitent à s'interroger sur l'empreinte matérielle des projets d'aménagement qu'elles coordonnent¹⁶¹. Enfin, à l'échelle des communes, le métabolisme des matériaux de construction est questionné à partir d'enjeux locaux de gestion quotidienne des espaces urbains. Cette section analyse les leviers de mise en politique à l'échelle intercommunale à travers l'exemple de Plaine Commune, qui a joué un rôle précurseur dans la construction du métabolisme des matériaux de (dé)construction comme objet de politique publique en Île-de-France.

1. Une mise en politique publique par les filières éco-industrielles : le cas de la démarche Métabolisme urbain à Plaine Commune

Plaine Commune a mis en place une démarche appelée « Métabolisme urbain » centrée sur la création de filières de réemploi et de recyclage des matériaux de construction sur son territoire. La mise à l'agenda local de l'économie circulaire et du métabolisme urbain s'est faite à partir des travaux techniques menés par les services économiques de l'administration de Plaine Commune.

¹⁶¹ C'est le cas, par exemple de la Métropole du Grand Paris, d'Est-Ensemble et de Plaine Commune. La Métropole du Grand Paris prévoit de définir un schéma des plateformes de l'économie circulaire qui permettrait de mutualiser des flux de matière venant de différents chantiers. L'identification de ces plateformes a été identifiée comme compétence « d'intérêt métropolitain » (Entretien avec une chargée de mission à la Métropole du Grand Paris, 4 juin 2018). Est-Ensemble et Plaine Commune ont initié des démarches similaires qui visent à mieux connaître les ressources comprises dans leur stock bâti amené à muter dans les vingt prochaines années et à identifier des sites de stockage et transformation de ces matières pour les réutiliser sur le territoire (Augiseau, 2019).

La démarche est née d'une réflexion de développement économique classique visant à soutenir les éco-industries avant de s'élargir à une réflexion plus large interrogeant l'empreinte matérielle des projets d'aménagement du territoire et la place que les éco-industries pourraient jouer dans sa réduction.

a. D'une réflexion en termes de filière économique à une approche par le métabolisme

La prise en compte de l'empreinte matérielle des activités urbaines a émergé à Plaine Commune à la suite d'une première réflexion souhaitant appliquer les principes de l'écologie industrielle au sein de la zone d'activité économique (ZAE) Mermoz à La Courneuve. Le concept d'écologie industrielle, visant à valoriser les déchets d'une entreprise en ressources pour une autre (Erkman, 2004), s'est révélé faiblement opérant dans la mesure où les entreprises de la ZAE ne présentaient pas de complémentarités matérielles¹⁶². Cette absence de synergie au sein d'un périmètre restreint a conduit à élargir le périmètre de réflexion afin d'envisager des échanges de matière à l'échelle de l'intercommunalité. Elle a également acculturé une partie des personnels administratifs de l'intercommunalité aux enjeux de l'écologie territoriale et du métabolisme urbain.

Cette étude a été le point de départ d'une dynamique collective locale autour des éco-industries, c'est-à-dire les activités productives et logistiques agissant pour la protection de l'environnement et la gestion durable des ressources naturelles ainsi que les activités de conseil et d'ingénierie associées¹⁶³. Un réseau d'entreprises regroupant les éco-industries, dont beaucoup sont localisées dans la ZAE Mermoz, s'est structuré. Ce réseau des entreprises éco-industrielles de Plaine Commune a bénéficié de l'existence de Plaine Commune Promotion, structure historique de coopération entre entreprises et groupe d'intérêt local. En coopération avec les services économiques de Plaine Commune, le réseau a animé une démarche de soutien aux éco-industries qui étaient souvent menacées d'éviction face à la montée des loyers induits par les projets d'aménagement. Ces activités bénéficiaient alors d'une faible visibilité politique face aux grandes entreprises de l'économie tertiaire métropolitaine et étaient perçues comme génératrices de nuisances par les élus. Le développement exogène par le tertiaire de la Plaine Saint-Denis, considéré comme une réussite, avait alors valeur de modèle pour les élus municipaux. Le réseau a mené différentes études visant à mieux faire connaître les éco-industries auprès des élus en montrant l'importance et la variété des métiers représentés, en faisant connaître les besoins fonciers

¹⁶² Entretien avec une chargée de relations entreprises-territoires de Plaine Commune, 28 juin 2016.

¹⁶³ Il s'agit d'une définition élargie des éco-industries souvent limitées aux activités de production. Nous avons choisi de nous conformer à la définition retenue par les acteurs du territoire qui englobe également les activités de service. Les éco-industries ne correspondant pas à un code NAF, il est donc difficile de distinguer quels emplois au sein d'une activité remplissent véritablement un rôle de protection de l'environnement.

et techniques de ces entreprises¹⁶⁴. Il a également constitué un lieu facilitant les échanges d'expériences entre entreprises.

Malgré des infléchissements de la politique économique, les élus de Plaine Commune continuent aujourd'hui à entretenir un discours ambigu à l'égard des éco-industries. Alors qu'elles font écho à l'héritage industriel et ouvrier du territoire séquano-dionysien et représentent un gisement potentiel d'emplois non délocalisables du secteur secondaire, elles sont faiblement valorisées dans le discours des élus communistes¹⁶⁵. Leur faible densité d'emplois et les réformes de la taxe professionnelle – désormais calculée à partir de la valeur ajoutée et plus seulement sur les emprises foncières – fragilisent le soutien des élus à ces activités (Lebeau, 2014). Un diagnostic de la filière a montré que beaucoup d'entreprises de traitement et de recyclage des déchets existaient à Plaine Commune. Le secteur de la récupération des déchets (sur-tri et fabrication de matières premières secondaires) y est surreprésenté : il rassemble 37 % des emplois éco-industriels contre 6 % en moyenne en Île-de-France (Plaine Commune Promotion, 2011, p. 10). Beaucoup de ces entreprises entretiennent des liens forts avec le secteur de la construction : on trouve des démolisseurs comme *Prodemo*, des constructeurs pratiquant l'écoconstruction comme *Apj bat*, des trieurs et recycleurs de déchets, dont ceux du BTP comme *Paprec*, et des spécialistes de la production de matériaux de construction comme *Saint-Gobain* dont un centre de recherche se situe à Aubervilliers.

Au cours de ce diagnostic, les entreprises ont témoigné des difficultés d'approvisionnement en granulats et matériaux de construction et ont interrogé la capacité du territoire à faire face aux enjeux matériels posés par la réalisation des projets d'aménagement, c'est-à-dire à assurer l'approvisionnement des chantiers en matériaux d'un côté et à gérer les déchets générés par la (dé)construction de l'autre. Ces enjeux locaux ont fait écho aux travaux préparatoires du Plan régional de prévention et de gestion des déchets issus des chantiers du BTP qui avaient soulevé les risques de saturation des exutoires franciliens, remblais de carrière et installations de stockage des déchets inertes, liés à l'augmentation des tonnages de déchets engendrés par le Grand Paris. Plaine Commune est apparu comme un territoire particulièrement concerné puisque fortement producteur et consommateur de déchets de chantier dans les années à venir. Il connaît en effet un important renouvellement urbain : 40 % de l'espace bâti est amené à muter dans les trente prochaines années¹⁶⁶. Ce renouvellement combine des démolitions/reconstructions dans les quartiers de grands ensembles dans le cadre du Programme national de rénovation urbaine, des opérations de densification urbaine autour des futures gares du Grand Paris Express, des réhabilitations de friches

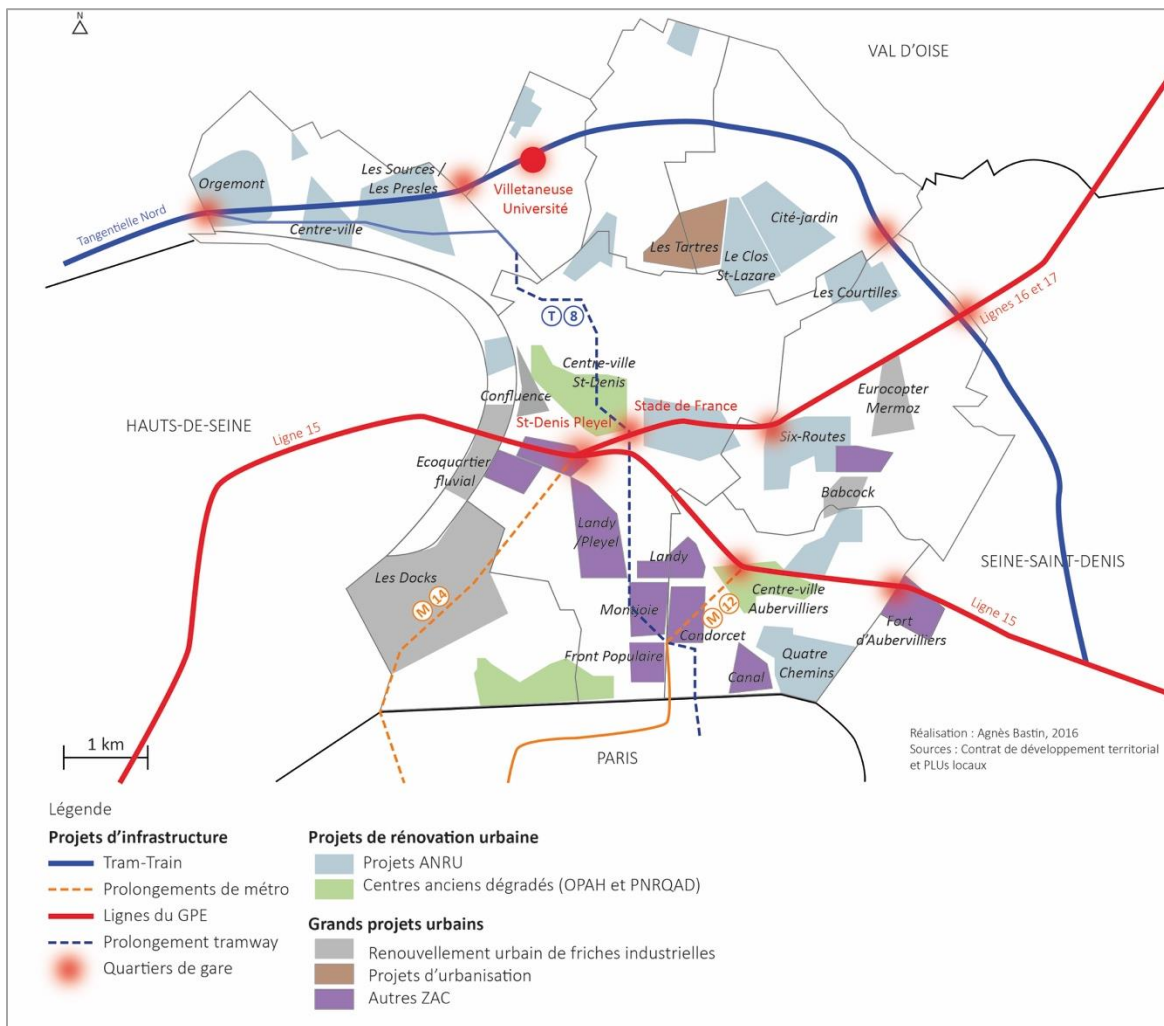
¹⁶⁴ Entretien avec l'ancien chargé d'étude sur la filière éco-industrielle à Plaine Commune Promotion (10/05/16).

¹⁶⁵ Entretien avec l'ancien chargé d'étude sur la filière éco-industrielle à Plaine Commune Promotion, 2016.

¹⁶⁶ Ce chiffre est donné par la délégation à la stratégie territoriale dans le document synthèse du projet de territoire de 2014. Il s'appuie sur les projets urbains identifiés en 2013.

industrielles et de quartiers anciens dégradés et des travaux diffus réalisés par les particuliers (Carte 16).

Carte 16. Projets générateurs de déchets de chantier entre 2014 et 2030



Sources : Contrat de développement territorial (2014) et plans locaux d'urbanisme locaux. Réalisation personnelle

Le croisement des enjeux économiques locaux (maintien des éco-industries et emplois locaux) et des enjeux matériels métropolitains (approvisionnement et gestion des déchets de chantier) ont conduit les services de Plaine Commune à interroger le fonctionnement matériel de leur territoire. Les services techniques ont mobilisé des outils de quantification du métabolisme urbain, comme l'analyse de flux de matière, pour quantifier les ressources actuelles et nécessaires au développement territorial planifié. Le développement de filières locales de réemploi des matériaux du BTP, au cœur du projet Métabolisme urbain actuel, est apparu comme une réponse possible aux enjeux économiques et matériels du territoire.

b. Le métabolisme des matériaux de (dé)construction comme objet de politique publique intercommunale

Les enjeux métaboliques ont été portés à Plaine Commune par des acteurs qu'on peut qualifier de marginaux, au sens de la sociologie des organisations, c'est-à-dire à la fois en position de marge et d'interface. Par exemple, le service « étude et prospective » de la direction du développement économique est un service faiblement opérationnel dont le travail consiste à produire des connaissances territoriales et anticiper des enjeux nouveaux, parfois en relation avec le monde académique. Il dispose ainsi d'un potentiel d'innovation important dans les thèmes évoqués et les approches adoptées mais d'un pouvoir institutionnel faible et de relais peu nombreux auprès des élus. De plus, l'approche par le métabolisme transcende les compétences telles qu'elles sont définies dans l'organigramme de l'administration complexifiant ainsi la mise à l'agenda. La question du métabolisme a également été portée par l'Agence locale de l'énergie et du climat (ALEC) de Plaine Commune qui a commandé l'étude portant sur l'analyse des flux de matières¹⁶⁷. Lors de sa création en 2013, l'agence a ajouté aux compétences habituelles de transition énergétique et d'adaptation au changement climatique, une compétence matériaux afin de favoriser l'utilisation de matériaux bas-carbone. La démarche Métabolisme urbain faisait ainsi écho à cet objectif, d'autant plus que le directeur de l'ALEC avait auparavant travaillé pour Plaine Commune Promotion dans le cadre de l'étude sur les filières éco-industrielles. Enfin, cette démarche a également résonné avec les Maisons de l'emploi de Plaine Commune qui avait fait partie d'un projet pilote national sur le développement durable dans la construction. Dans ce contexte, la Maison de l'emploi de La Courneuve avait recruté une personne en charge de l'insertion de clauses environnementales dans les marchés publics, de la mise en réseau et de la montée en compétence des acteurs du bâtiment dans le domaine de la construction durable (rénovation thermique, adaptation aux nouvelles contraintes énergétiques). Cette personne s'est saisie de l'étude Métabolisme urbain pour réaliser cette mise en réseau et a animé les actions en lien avec la construction durable et le réemploi.

Afin de mettre l'enjeu du métabolisme et des matériaux de chantier à l'agenda public, ces différents initiateurs ont enrôlé des acteurs de l'établissement public territorial dotés de capacités d'action plus importantes liées à leur pouvoir réglementaire ou à leur proximité avec les élus. Ils ont ainsi mobilisé des relais au sein des directions administratives comme la délégation à l'écologie urbaine qui avait déjà engagé une réflexion sur la gestion des ressources, dont les déchets de chantier, dans le cadre de la rédaction d'un *Guide d'aménagement soutenable* à destination de tous les chefs de projet d'aménagement de Plaine Commune. Les entreprises du territoire ont constitué d'autres relais importants. Elles partagent un intérêt économique dans cette politique qui devrait générer de nouveaux marchés de démolition-reconstruction intégrant du réemploi de matériaux et

¹⁶⁷ Cette étude a été réalisée par un groupement associant Carbone 4, Atelier d'urbanisme Act'Urba et Quattrolibri.

valoriser les métiers du recyclage. Enfin, ils ont mobilisé des experts comme *Bellastock*, association d'architecte créée en 2006 par des élèves de l'École d'Architecture de Paris-Belleville constatant le manque d'expérimentation concrète et de manipulation de la matière dans leur formation. L'association a créé un festival annuel visant à expérimenter à l'échelle 1, c'est-à-dire en grandeur réelle. En 2012, leur festival s'est tenu à L'Île-Saint-Denis sur la friche des anciens entrepôts du Printemps. Intitulé « Le Grand Détournement », il a expérimenté la construction puis la déconstruction d'une ville éphémère à partir des matériaux présents sur la friche. L'association développe ainsi des connaissances sur le réemploi et la réutilisation des matières, qui deviennent ensuite des éléments centraux de leurs festivals et de leur expertise (Bergia, 2018, p. 60-61).

Bellastock est ancrée dans le territoire de Plaine Commune à travers sa participation, depuis 2013, à des projets expérimentaux à Stains autour de la réalisation de prototypes de mobiliers urbains issus du béton de déconstruction des grands ensembles et sur L'Île-Saint-Denis autour d'un laboratoire du réemploi nommé Actlab (Photo 5). Ces projets localisés à Plaine Commune ont fait partie du programme de recherche *REPAR* portée par Bellastock et financé par l'Ademe dans le cadre de ses appels à projets « Déchets et BTP ». Bellastock est à la fois ancré dans le territoire et intégré à des réseaux de recherche nationaux et internationaux. Ils disposent ainsi d'une forte légitimité technique et aussi d'une proximité avec les élus auprès desquels ils ont pu jouer le rôle de passeur. C'est le cas, par exemple, de Michel Bourgain, ancien maire écologiste de L'Île-Saint-Denis, qui a accueilli le festival Bellastock puis l'Actlab. Il a initié depuis la fin des années 1990, avec l'association politique locale « Ensemble pour une île Vivante » puis en tant que maire, une politique à la croisée entre socialisme et écologie qui s'est traduit par le soutien à l'économie sociale et solidaire (Bourgain, 2018). Il a fait partie des premiers élus à soutenir la démarche Métabolisme urbain, par exemple, en étant présent lors de la restitution finale de l'étude. Les acteurs économiques, associatifs du territoire et Michel Bourgain, vice-président de Plaine Commune en charge de l'environnement et de l'écologie ont contribué à enrôler d'autres élus comme Didier Paillard, élu communautaire au développement économique et Patrick Vassalo, élu à l'économie sociale et solidaire. Ces derniers ont soutenu le projet qui fait écho à leur politique économique en associant développement endogène (s'appuyer sur les ressources du territoire), économie verte (limiter l'empreinte environnementale des chantiers urbains) et rayonnement métropolitain (expérimentation en économie circulaire).

Photo 5. Exemples de réemploi des bétons issus de démolition : pavage à Actlab, laboratoire de réemploi de Bellastock sur L'Île-Saint-Denis (gauche) et mobilier pour l'espace public au Clos-Saint-Lazare à Stains (droite)

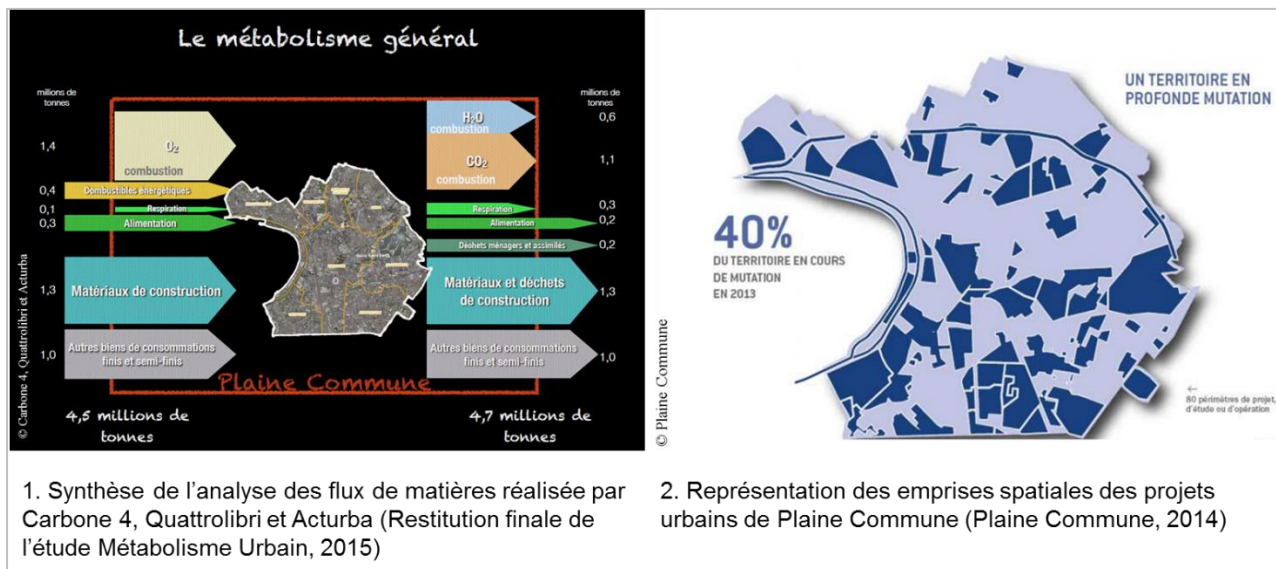


Source : photo personnelle, 2016

Les acteurs experts de l'administration ont eu recours à la quantification et à la représentation visuelle du métabolisme pour faire entrer ce sujet dans l'arène politique. Une analyse des flux de matière a mis en évidence l'importance quantitative des flux de matériaux du BTP entrants et sortants de Plaine Commune, flux jusque-là invisibles (Figure 29-1). En effet, ces matières sont absentes des bilans gestionnaires des services techniques « déchets urbains » dont la compétence est limitée aux déchets ménagers. De même, ces flux n'apparaissent pas dans les bilans des chefs de projet d'aménagement qui délèguent ces questions aux aménageurs et aux constructeurs¹⁶⁸. La « mise en chiffre » et en image du métabolisme a permis de faire entrer ces matières dans un espace de visibilité politique grâce à une représentation inhabituelle du territoire dans laquelle la ville apparaît comme un gisement de matières (Garcier et al., 2017). La métaphore utilisée est celle de la « mine urbaine » rendue visible par la carte des projets qui couvrent 40 % du territoire (Figure 29-2). Le stock de matériaux contenus dans le bâti de Plaine Commune est estimé à 40 millions de tonnes, beaucoup plus que les matériaux importés chaque année pour approvisionner les chantiers (1,3 millions de tonnes). Les chiffres produits, comme la consommation annuelle de matériaux du BTP, ont été mis en avant auprès des élus. Cette représentation, centrée sur le territoire intercommunal et symbolisant les matières en jeu par des flèches entrant et sortant du périmètre administratif, produit elle-même un cadrage spécifique de la question de la gestion des déchets du BTP. Premièrement, elle institue le périmètre intercommunal comme périmètre pertinent. Ce périmètre est d'ailleurs toujours en vigueur. Deuxièmement, elle véhicule une vision positive de ces matières en représentant les ressources du stock bâti et en omettant les empreintes spatiales et environnementales des matériaux et déchets qui se situent en dehors du territoire.

¹⁶⁸ Entretien avec un responsable du service « déchets urbains » et un chargé de projet d'aménagement de Plaine Commune, 21 juin 2016.

Figure 29. Mise en chiffres et en cartes du métabolisme de Plaine Commune, 2014-2015



Les acteurs techniques ont ainsi contribué à désigner et à instituer les matériaux du BTP comme enjeu de politique publique auprès des acteurs politiques alors que l'action sur ce flux du métabolisme se situe à la marge des compétences de la collectivité. Les pouvoirs publics n'ont en effet pas la responsabilité légale de la gestion des déchets de chantier qui est du ressort des entreprises. Ils peuvent jouer un rôle d'animation et d'incitation au développement des filières de valorisation mais uniquement dans le cadre des plans de gestion des déchets de chantier à l'échelle régionale et non intercommunale. La mise en œuvre de la démarche Métabolisme urbain pose donc la question de la légitimité des acteurs intercommunaux à porter une telle action et interroge leur capacité à réellement agir sur les matières mobilisées par les chantiers urbains. L'intercommunalité a progressivement endossé un rôle d'animateur et de fédérateur de l'ensemble des acteurs impliqués dans la chaîne d'approvisionnement et de gestion des matières.

c. Une mise à l'agenda « silencieuse » : un enjeu faiblement politisé

La question de l'empreinte matérielle du renouvellement urbain est désormais inscrite à l'agenda politique de l'intercommunalité. Elle se matérialise par un programme d'action appelé Métabolisme urbain, financé par l'Ademe, la Caisse des dépôts et consignations et la Région Île-de-France pour 3 ans et un poste de chef de projet dédié. Un groupement chapeauté par *Bellastock* a été mandaté pour le mettre en œuvre. À Plaine Commune, la mise à l'agenda s'est faite via la mobilisation d'experts et suit ainsi un modèle « silencieux » (Hassenteufel, 2010). La construction du métabolisme des déchets de chantier comme un problème public ne résulte pas d'une mobilisation d'acteurs sociaux ni d'une politisation au sens d'une appropriation partisane. Elle s'est faite via des acteurs administratifs et économiques du territoire. Ceci contribue en partie à expliquer

que la question des déchets de chantier ne semble pas aujourd'hui complètement intégrée au récit de développement métropolitain de Plaine Commune et reste principalement circonscrite aux cercles techniques et administratifs du territoire.

Par exemple, la politique de métabolisme urbain menée par Plaine Commune n'a pas été mise en avant ni au sein des équipes sortantes ni au sein des oppositions au cours de la campagne pour les élections municipales de 2020. Cette politique n'est mentionnée dans aucun des programmes municipaux des neuf communes de l'intercommunalité. Cependant, des liens commencent à être esquissés entre la gestion des déchets du BTP et d'autres enjeux qui font davantage l'objet de mobilisations sociales, en particulier les démolitions de grands ensembles dans le cadre des opérations de rénovation urbaine et dans le cadre de la contestation des grands chantiers urbains.

À Saint-Denis, un ensemble d'habitants se mobilisent contre les projets de rénovation du quartier des Francs-Moisins. Les opérations de démolition sont dénoncées du fait de l'absence de concertation réelle avec les habitants et de considération envers les résidents actuels. Le conseil citoyen Francs-Moisins Bel-Air Stade de France a organisé un référendum concernant les démolitions d'environ 30 logements en 2019 qui a abouti à leur refus par les habitants et à leur abandon par les bailleurs sociaux. Les autres démolitions du quartier demeurent cependant à l'ordre du jour. Le collectif APPUII, regroupant des militants, chercheurs et architectes-urbanistes qui accompagnent des habitants dans leur démarche de reconnaissance dans le cadre de projets urbains¹⁶⁹, a conçu des scénarios alternatifs à la démolition qui s'appuient sur la réhabilitation des bâtiments existants (APPUII, 2019, p. 16). Des arguments environnementaux se mêlent aux causes sociales qui sous-tendent les oppositions à la démolition. Au-delà du cas des Francs-Moisins, le collectif APPUII dénonce ainsi l'empreinte environnementale des chantiers en prenant à rebours le discours tenu par les bailleurs sociaux et l'Agence nationale pour la rénovation urbaine (ANRU) qui inscrivent les démolitions dans la transition écologique :

« Ces projets de rénovation urbaine sont très souvent présentés comme des « éco-quartiers », s'inscrivant dans la logique d'obtention des labels. L'investissement financier important de l'ANRU apparaît comme une opportunité fondamentale dans l'ambition de transition écologique dans laquelle la France doit s'engager pour faire face au changement climatique. Cependant, la stratégie adoptée de démolition / reconstruction est à contre-courant de cette ambition. L'enjeu de la transition énergétique pour une économie décarbonée devrait rendre exceptionnelles les opérations visant à défaire pour refaire au lieu de réparer. »

¹⁶⁹ Le collectif APPUII regroupe des militants associatifs, des professionnels principalement architectes et urbanistes, ainsi que des chercheurs et des étudiants. Ce collectif entend faire du droit à la ville une réalité en accompagnant les habitants des quartiers populaires via un appui technique (décrypter les projets urbains), stratégique (mobilisation collective, mise en réseau d'associations) et juridique (Deboulet et al., 2018).

(Extrait de la proposition de loi pour démocratiser la rénovation urbaine et le logement rédigée et soutenue par APPUII, Fondation Abbé Pierre, Étouvie et le collectif national Pas sans nous)

Les liens ne sont pas faits avec le projet Métabolisme urbain. Cependant, des prémices de politisation émergent. Dans son discours lors de la restitution de la deuxième année du projet Métabolisme urbain, Patrick Vassalo, élu communautaire à l'économie sociale et solidaire, témoigne du changement de regard porté sur les chantiers dans un territoire soumis à de nombreux travaux :

« Il s'agit de considérer le chantier non plus comme une source de déchets, de gaspillage de ressources mais comme un ensemble de ressources. Les chantiers sont aujourd'hui perçus comme des nuisances. C'est le plus sûr moyen de faire que les gens s'opposent à ces projets et que ça ne se fasse pas. » (Discours de Patrick Vassalo lors du bilan de la deuxième année du projet Métabolisme urbain. Extrait du carnet de terrain, 4 décembre 2019).

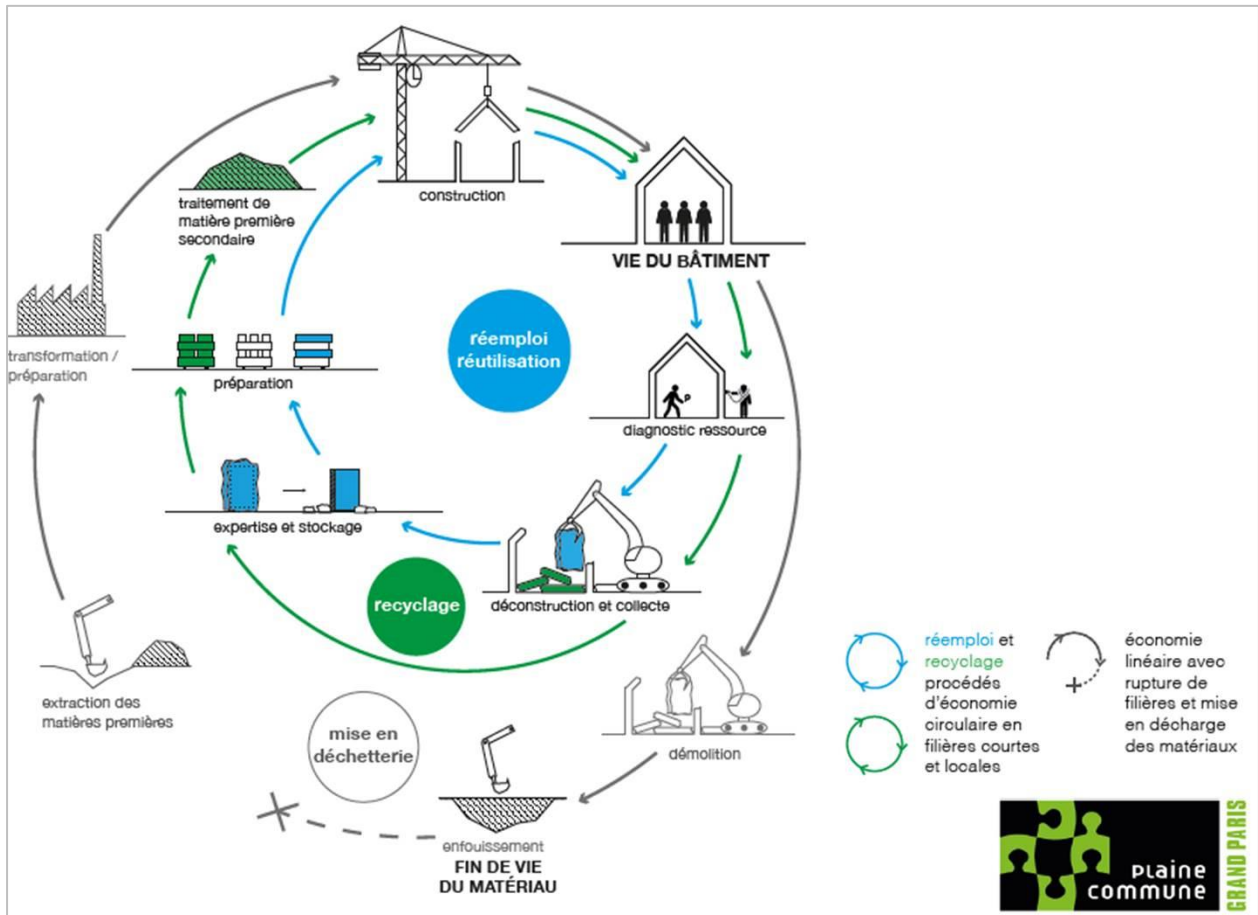
Sous un autre angle, Bally Bagayoko, élu à Saint-Denis et candidat aux élections municipales de 2020, intègre les chantiers urbains dans une réflexion métabolique, comme en témoigne l'extrait ci-dessous :

« Projets de rénovation urbaine portés par l'ANRU (Agence Nationale pour la Rénovation Urbaine), construction du Village olympique et du Centre aquatique pour les JO, arrivée des gares du Grand Paris, besoin de logements... Saint-Denis, et, plus largement, le territoire de Plaine Commune, sont au cœur d'une frénésie de reconstruction et de transformations des territoires. Ces transformations prennent trop souvent appui sur des démolitions plutôt que de préserver ce qui l'est. Ce modèle de croissance interroge de plus en plus et relève désormais du non-sens écologique, économique et social. (...) Cette immense machine à construire, détruire et reconstruire est incompatible avec une ville écologique. L'impact environnemental, écologique des destructions massives doivent nous interroger (des tonnes de bétons, de déchets à traiter). À tous points de vue (écologique, démocratique, social), ce modèle de « renouvellement » n'est plus tenable ni souhaitable. » (Billet de blog de Bally Bagayoko, candidat La France Insoumise aux élections municipales à Saint-Denis, 14 février 2020, Médiapart).

Il interroge, de manière critique, un angle mort du projet Métabolisme urbain, à savoir le choix des démolitions/reconstructions, qui génèrent de nombreux déchets de chantier, consomment des ressources naturelles et émettent des gaz à effet de serre pour le transport et la fabrication des matériaux. L'administration et les élus parties prenantes de Métabolisme urbain ne questionnent pas ces choix d'aménagement. La démarche Métabolisme urbain se concentre sur la création de filières de réemploi et de recyclage des déchets de chantier sans interroger la première étape, à savoir la production de déchets de chantier, comme l'illustre le schéma de synthèse ci-dessous (Figure 30). En effet, aucune action ne cible la réhabilitation et l'allongement de la durée de vie

des bâtiments. Une telle politique supposerait de repenser la politique de construction de logements sur le territoire.

Figure 30. Schéma de la démarche Métabolisme urbain



Source : Plaine Commune, 2018, Plaquette de présentation de Métabolisme urbain. *Vers un nouveau modèle d'aménagement soutenable du territoire (2017-2020)* : p.4.

Or, à l'échelle de Plaine Commune, il existe une tension entre la volonté de maintenir la vocation sociale du territoire et d'accueil des populations précaires d'un côté et la volonté de bouclage des flux de matière de l'autre. Le premier objectif implique de produire beaucoup de logements à faible coût. D'un point de vue métabolique, il se traduit par l'augmentation du stock bâti et, par conséquent, par l'importation de matières premières dont une partie, le béton notamment, ne provient pas du territoire. Les politiques de densification à vocation sociale entrent ainsi en tension avec le bouclage local des flux de matière. En effet, ce deuxième objectif implique de faire correspondre les besoins futurs en matériaux avec le stock de matière déjà présente sur le territoire. Or, comme l'ont bien montré Mathieu Fernandez, Corinne Blanquart et Éric Verdeil dans un autre territoire francilien soumis à un fort renouvellement urbain, les projets de construction neufs sont majoritairement construits en béton et requièrent ainsi l'importation de quantités importantes de béton qui ne correspondent pas au stock existant. Dans l'exemple des Ardoines à Vitry-sur-Seine

étudié par les auteurs, le stock bâti existant comprend 43 000 tonnes de béton tandis que le stock projeté en comprend 820 000 tonnes (Fernandez, Blanquart et Verdeil, 2018, p. 22). De la même manière, Vincent Augiseau montre, à l'échelle de l'Île-de-France, que la consommation de matériaux est principalement due à des processus de densification du bâti existant. Les ressources secondaires issues des déconstructions ne peuvent donc suffire à approvisionner les chantiers (Augiseau, 2017, p. 385). Ces études montrent qu'une politique d'économie circulaire qui se concentre uniquement sur la réintégration des déchets de chantier dans l'approvisionnement ne permet pas de limiter fortement les extractions de matières primaires dans le milieu naturel. Cette tension n'a quasiment pas été évoquée sous un angle métabolique au cours de la campagne municipale de 2021 dans les municipalités de Plaine Commune. En revanche, la trajectoire de construction à suivre et les politiques de densification pour le territoire ont été au cœur de la campagne. Les visions défendues suivent schématiquement une division gauche/droite, la droite défendant un ralentissement des constructions dénoncées sous le vocable de la « bétonisation » face à des partis de gauche favorables à la construction de logements malgré des différences concernant la répartition entre parc social et parc privé¹⁷⁰. La question des démolitions est évoquée dans ce cadre mais le lien n'est pas fait avec les enjeux métaboliques du territoire.

La transformation de la gestion des déchets de chantier croise donc plusieurs agendas urbains de l'établissement public territorial : principalement celui du développement économique endogène à travers le maintien des activités dites « éco-industrielles » mais aussi celui de l'appropriation par les habitants des opérations de rénovation urbaine, nombreuses sur le territoire. Le croisement de ces enjeux a contribué à la mise sur agenda du métabolisme des matériaux de (dé)construction. Celle-ci s'est faite sans médiatisation ni politisation, c'est-à-dire sans inscription dans un cadre partisan. Ceci la différencie d'autres échelles pour lesquelles les enjeux de gestion urbaine liés à la logistique et au stockage des déchets de chantier ont été des facteurs de mise en politique. Par exemple, l'enjeu de la valorisation des déblais issus des gares du Grand Paris Express a été formulé suite à la mobilisation des élus communaux faisant écho à l'inquiétude des habitants face aux nuisances générées par le passage futur des camions transportant les terres depuis les chantiers d'excavation¹⁷¹.

Plaine Commune joue un rôle fédérateur à l'échelle régionale. L'intercommunalité est identifiée comme un espace d'innovations en économie circulaire par les différents documents régionaux. Elle anime également un réseau d'acteurs autour de l'introduction de pratiques circulaires dans les chantiers qui regroupe différents territoires franciliens et associe les acteurs de la région. Il existe donc des circulations entre ces différents territoires. Cependant, la mise en

¹⁷⁰ Ces divisions politiques se sont par exemple exprimées au cours du débat télévisé organisé par France 3 Île-de-France avant le 1^{er} tour des élections municipales à Saint-Denis. URL : <https://france3-regions.francetvinfo.fr/paris-ile-de-france/seine-saint-denis/saint-denis/municipales-2020-ce-qu-il-faut-retenir-du-debat-saint-denis-mantes-ville-1792697.html>

¹⁷¹ Entretien avec la direction de l'ingénierie environnementale de la Société du Grand Paris, 31 octobre 2017.

politique des matériaux de chantier à l'échelle régionale s'appuie sur des ressorts différents de ceux de Plaine Commune, territoire urbain principalement producteur de déchets et lieux de transit pour ces matières. Les activités de gestion, de transformation et de stockage des déchets de chantier sont principalement situées dans d'autres espaces franciliens. La prise en charge des déchets de chantier se fait davantage en lien avec la compétence de planification de la région Île-de-France autour des décharges illégales et de la répartition des lieux de stockage.

2. Circulation et stockage des déchets de production urbaine : deux facteurs de mise en politique en Île-de-France

a. Circulations et stockages illégaux : une visibilité politique et médiatique importante

La politisation des déchets de chantier en Île-de-France se fait principalement via la question des décharges illégales. Dans le Plan régional de prévention et de gestion des déchets, les dépôts sauvages et les sites de stockage illégaux, dénommés « mauvaises pratiques¹⁷² », constituent la première entrée des « flux stratégiques de déchets en Île-de-France ». Ces pratiques ne concernent pas uniquement des déchets de chantier mais principalement des déchets d'activités économiques comme le mobilier, les équipements électroniques, des matériaux de second œuvre, des déchets amiantés ou des terres polluées. On y trouve peu de déchets inertes mais plutôt des déchets non inertes et des déchets dangereux pour lesquels les filières de traitement sont plus coûteuses. Plusieurs importantes décharges illégales en Île-de-France ont fortement contribué à publiciser et à médiatiser cette question. La décharge illégale située sur l'ancienne plaine agricole située à cheval entre les communes de Triel-sur-Seine, Carrières-sous-Poissy et Chanteloup-les-Vignes surnommée « la mer de déchets » est emblématique. En 2018, la quantité de déchets était estimée entre 5 000 et 7 000 tonnes et le nettoyage du site estimé à environ 1 millions d'euros¹⁷³. Les décharges et dépôts illégaux plus diffus représentent un coût important souvent assumé par les départements qui ont la charge de l'entretien des abords des routes départementales. Au coût financier s'ajoute la dévalorisation symbolique des territoires concernés, ce que souligne une directrice de service du département de la Seine-et-Marne :

« La Seine-et-Marne est perçue comme un département sale parce qu'il y a beaucoup de déchets sur les bords de route. C'est une situation très particulière du fait de la structure même du département, qui est très rural. À Fontainebleau, c'est un enjeu très fort. Ils travaillent avec

¹⁷² Il s'agit du terme employé dans le *Plan* dans la partie A du chapitre 2 intitulée « Lutter contre les mauvaises pratiques » (p.9).

¹⁷³ Alain Piffaretti, « Une décharge sauvage au cœur des Yvelines », *Les Echos*, le 7 mars 2018.

l'Office Nationale des Forêts parce qu'il y a un enjeu d'image, de fréquentation du massif. » (3 décembre 2019)

La quantité de déchets orientés vers les filières illégales n'est pas connue et reste difficile à estimer. Le Plan régional de prévention et de gestion des déchets suggère le chiffre de 25 kg/hab/an. Par comparaison, les ordures ménagères résiduelles représentent 260 kg/hab/an et les déchets de chantier sont estimés à 2 Mt/hab/an. Le coût de prise en charge des décharges et dépôts illégaux est estimé entre 7 et 13 euros par habitant à l'échelle régionale¹⁷⁴.

On retrouve la question de l'illégalité dans la publicisation des enjeux associés aux déblais du Grand Paris Express. Le risque de recours à des pratiques illégales a été anticipé par la Société du Grand Paris qui a mis en place un système de traçabilité, c'est-à-dire de suivi des terres et de leur trajet, reposant sur une homogénéisation des données entre opérateurs des différents chantiers et une application numérique remplaçant les bordereaux en format papier qui permet aux différents acteurs de la chaîne d'entrer les informations relatives à la traçabilité des déchets. La Société du Grand Paris peut ainsi suivre quasiment en temps réel le devenir des déblais évacués des chantiers. La direction environnementale de la Société du Grand Paris présente ce logiciel de traçabilité comme un outil technique mais aussi politique, garantissant la possibilité de repérer des pratiques illégales et de les pénaliser :

« Or, la SGP conserve la responsabilité de ces déblais. Donc, si ne serait-ce qu'un seul camion se retrouve à déverser des déblais dans la nature, la SGP doit pouvoir dire de quel déchet il s'agit. (...) On doit pouvoir retracer le déblai de son exutoire final à son lieu d'extraction. Le territoire a été quadrillé en maille de manière à avoir un système de référence unique. La maille contient toutes les informations relatives à la qualité des matériaux (composition chimique, granulométrie, etc.). Cela permet de suivre toute la chaîne, de dire combien a été excavé. Cela serait difficile sinon de répondre aux questions des élus. » (Cadre du service ingénierie environnementale de la SGP, 31 octobre 2017)

Notre enquête ne s'est pas concentrée sur ces pratiques qui demeurent marginales en termes de quantités de matières en jeu mais l'attention médiatique et politique portée à ces pratiques nous semble importante à mentionner dans la mesure où elle constitue une scène de mise en politique des déchets de chantier. Elle donne lieu à des instruments de politique publique financiers, policiers et juridiques très spécifiques aux échelles régionales et départementales, comme le fonds propreté.

¹⁷⁴ Ces chiffres sont des estimations relayées dans le *Plan de prévention et de gestion des déchets* (2019, p. 10) mais sont issus des estimations des collectivités infrarégionales.

b. Des contestations locales autour des « nuisances » associées au métabolisme des matériaux de chantier

Les déblais font l'objet d'une politisation plus importante que les autres déchets de chantier dans le contexte de la construction du Grand Paris Express. Leur gestion, en particulier leur stockage, génère des contestations locales aux échelles communales, intercommunales et départementales, comme évoqué dans le chapitre 2. La création d'installations de stockage des déchets inertes dans les communes périurbaines voire rurales de l'Île-de-France soulève des oppositions habitantes et politiques à la fois en Seine-et-Marne¹⁷⁵, département qui reçoit la majorité des déblais franciliens, en Essonne et dans le Val d'Oise où des projets d'installations de stockage des déchets inertes à Étampes et Fontenay-en-Parisis sont contestés¹⁷⁶. Ces contestations se cristallisent autour du stockage de déchets et de la circulation des camions : risques de pollution, dangerosité et bruit des camions, modification du paysage et risque d'abaissement de la qualité des terres agricoles se mêlent à la dénonciation d'une injustice sociale. Alors qu'ils ne bénéficieront pas directement des infrastructures du Grand Paris Express, les habitants de ces communes ont le sentiment d'en subir les externalités négatives. Des mobilisations locales s'organisent pour faire pression sur les entreprises et les propriétaires fonciers accueillant les déblais sur le terrain et/ou sur les maires quand ils soutiennent ces projets. Elles sont également mises à l'agenda des politiques publiques régionales, par exemple dès 2013 dans le Schéma directeur de la Région Île-de-France qui vise le rééquilibrage du maillage du territoire régional des installations de stockage des déchets inertes (Région Île-de-France, 2013, p. 161). On retrouve ces orientations dans le cadre du Plan régional de prévention et de gestion des déchets dont les déchets de chantier, qui reprend l'objectif de rééquilibrage territorial des ISDI et incite aux filières de valorisation visant à limiter le stockage¹⁷⁷.

Des mobilisations locales entourant les déblais de chantier ont également lieu dans quelques communes péricentrales de l'agglomération parisienne qui reçoivent une gare ou des équipements techniques associés au Grand Paris Express. Le transport des terres et les circulations de camion associées ont été au cœur des observations formulées, par exemple, lors de l'enquête publique réalisée dans le cadre de la déclaration d'utilité publique pour les lignes 16, 17 Sud et 14 Nord du

¹⁷⁵ L'association Adenca est particulièrement active sur ce sujet.

¹⁷⁶ Ces deux projets soulèvent des oppositions portées par des associations locales comme l'Association Défense Santé Environnement en Essonne (ADSE) mais aussi les équipes municipales en place et/ou d'opposition. Les oppositions font l'objet d'une couverture médiatique locale, par exemple : Fabrice Cahen, « Un stockage de déchets contesté à Fontenay-en-Parisis », *La gazette. Val d'Oise*, 24 février 2021 et Basile Delacorne, « Les déblais du Grand Paris Express inquiètent les élus ruraux franciliens », *Batiactu*, 20 mai 2021.

¹⁷⁷ Le Plan régional de prévention et de gestion des déchets précise : « Les nouvelles capacités devront être préférentiellement autorisées à l'Ouest et au Sud de l'Île-de-France pour favoriser un rééquilibrage territorial des capacités » et préconise de « Limiter la concentration d'ISDI dans des périmètres géographiques réduits. Les nouvelles installations de stockage de déchets inertes ne pourront être autorisées que si dans un rayon de 5 km autour du projet, la somme des capacités administrativement autorisées depuis le 1er janvier 2007 ne dépasse pas 15 millions de tonnes (Région Île-de-France, 2019, p. 164).

Grand Paris Express. Au sein du thème concernant « les nuisances dues aux bases de chantiers en surface », 18 des 30 observations formulées portent sur les nuisances générées par la circulation des camions pour l'évacuation des déblais. Les risques de congestion, d'accident, de dégradation des routes ainsi que les nuisances sonores sont mis en avant. Le directeur de la direction ingénierie environnementale de la Société du Grand Paris souligne d'ailleurs cette inquiétude exprimée par les élus :

« Or, très vite, avec un métro souterrain, la question des camions s'est posée. On est donc rentrés dans la question des déblais par la logistique. Le nombre de camions est apparu comme un risque majeur pour le déroulement du projet. C'était environ 160 trajets de camion par chantier pour 2000 tonnes par jour. Ces quantités de camions ont soulevé des inquiétudes de la part des élus et des riverains. » (Cadre du service ingénierie environnementale de la SGP, 31 octobre 2017)

Dans certaines communes, elles ont donné lieu à des mobilisations, comme à Sevrans. Cette commune a connu plusieurs épisodes de dépollution de friches causant une congestion importante du centre-ville. Les chantiers du Grand Paris Express réactivent cette préoccupation :

« Il y a un passif à Sevrans sur la question des terres, parce qu'il y a quelques années, dans les années 90, l'usine Kodak a fermé (...) et ils ont évacué cent mille tonnes de terre et c'est passé par les camions, par les quartiers, avec les gens évidemment qui se plaignaient des traces de camions partout. De la terre partout. (...) Les Sevransais savent quelle est la nuisance créée par des terres qui passent par la ville en continu pendant des mois et des mois. Et au niveau du chantier du Grand Paris évidemment la question était tout à fait pertinente, parce que quand il y a eu l'enquête publique pour le Grand Paris Express, il y a eu une pétition en fait des habitants, pas contre le Grand Paris Express, mais en demandant que soient étudiées des solutions de transport alternatives aux camions, et notamment le fret ferroviaire et le canal. » (Entretien avec la cheffe de projet Cycle terre à Sevrans, 30 mai 2018)

Plusieurs habitants du quartier de la gare de Sevrans-Livry ont lancé une pétition en 2015 pour demander l'évacuation des déblais par rail et, *a minima*, une étude sérieuse sur la possibilité d'utiliser la voie de transports de marchandises qui existe à Sevrans-Livry (Figure 31).

Figure 31. Pétition adressée aux Sevranaïses au directoire de la Société du Grand Paris



change.org Lancer une pétition Parcourir les pétitions Nous soutenir Se connecter

SEVRAN/LIVRY-GARGAN : 16 000 camions passant devant chez nous ? Pour nous, c'est NON !

Pétition fermée
Cette pétition avait 39 signataires

M. le Président de la Société du Grand-Paris...

Partager sur Facebook

Envoyer un message Facebook
Envoyer un e-mail aux ami.e.s
Tweeter à vos abonnés
Copier le lien

N A a lancé cette pétition adressée à M. le Président de la Société du Grand-Paris

Source : change.org, 2018

Des mobilisations similaires se retrouvent dans d'autres communes autour du cadre de vie et de la gestion des déblais. Par exemple, à Aubervilliers, l'association des jardins ouvriers du Fort de l'Est se mobilise pour le maintien des jardins face au projet d'aménagement du Fort mais aussi de l'aménagement de la Gare du Grand Paris Express. L'association craint le stockage des déblais sur une partie du site qui pourrait conduire à sa dégradation¹⁷⁸.

Les formes locales de politisation diffèrent selon la place des territoires dans les transformations métaboliques. Ainsi, dans les territoires récepteurs des déblais, le stockage et son inégale répartition constituent les principaux enjeux politiques et objets de mobilisation. Dans les territoires producteurs de déblais, celle-ci se fait autour des circulations de camion et des nuisances associées au chantier. À l'échelle régionale, la mise en politique se fait principalement par la question des décharges illégales et par la contestation des inégalités métaboliques. Elle conduit à la mise en œuvre d'instruments de régulation spatiale des nouvelles installations de stockage des déchets qui « ne pourront être ouvertes que si dans un rayon de 5 km autour du projet, la somme des capacités administrativement autorisées depuis le 1er janvier 2007 ne dépasse pas 15 Mt » (Région Île-de-France, 2019, p. 169). Elle se fait également à l'échelle des intercommunalités sous l'angle des filières économiques. Des formes de politisation, c'est-à-dire d'inscription dans un

¹⁷⁸ Anthony Lieures, « Fort d'Aubervilliers : les jardins ouvriers ne veulent pas être sacrifiés sur l'autel du Grand Paris Express », *Le Parisien*, 17 juin 2020.

registre partisan, s'observent plus localement. Elles ne conduisent pas nécessairement à l'établissement d'instruments de politique publique spécifiques mais plutôt à faciliter la mise sur agenda politique des enjeux métaboliques, souvent enfermés dans des cercles techniques et administratifs.

c. Le référentiel émergent et englobant de l'économie circulaire

Le référentiel émergent de l'économie circulaire, qui tend à devenir un secteur à part entière des politiques publiques aux différentes échelles, contribue également à saisir les matières inertes pour la construction et l'aménagement comme des objets de politique publique. En Île-de-France, la Ville de Paris nomme une adjointe chargée de « l'économie sociale et solidaire, de l'innovation sociale et de l'économie circulaire » et lance un Plan économie circulaire dès 2017. La Métropole du Grand Paris, créée en 2016, fait de l'économie circulaire un axe de sa politique de développement économique et un élu métropolitain a été chargé de l'économie circulaire. Une chaire de recherche intitulée économie circulaire et métabolisme urbain, regroupant l'Université Gustave Eiffel et la Métropole, a été créée en 2019. Elle témoigne de l'engagement de la Métropole dans une démarche de construction de connaissances. De la même manière qu'à Plaine Commune, la question du métabolisme est traitée en lien avec la compétence développement économique. À toutes ces échelles, les matériaux de chantier sont saisis de manière prioritaire. L'aménagement étant une compétence des communes et des intercommunalités, la question du BTP est concrète. Par ailleurs, le renouvellement urbain étant important en Île-de-France, la mobilisation des matériaux de chantier comme ressources pour leur approvisionnement ou gestion pour leurs déchets est visible.

À l'échelle régionale, ce cadre émerge également. La Région Île-de-France a établi une Stratégie régionale d'économie circulaire qui fait suite au Plan régional de prévention et de gestion des déchets. Celle-ci cible les matériaux de chantier parmi les quatre groupes de matières principalement consommées par la région : la biomasse agricole et les produits alimentaires, les combustibles fossiles, les matériaux de construction, les produits finis et les minerais métalliques (2020, p. 9). Un des leviers est dédié à la circularité dans les chantiers qui n'est pas abordée uniquement sous l'angle du recyclage mais aussi d'un point de vue métabolique mettant en relation l'approvisionnement en matériaux, la gestion du stock et celles des résidus de chantiers. En effet, le constat dressé met en avant la dépendance de la Région pour son approvisionnement en granulats, s'appuyant ici sur les travaux menés par Vincent Augiseau en partenariat avec la Région (Augiseau, 2017). Le développement de filières de recyclage, de réemploi et une meilleure gestion du stock existant sont envisagés comme des manières de créer des boucles régionales permettant de limiter cette dépendance (Région Île-de-France, 2020, p. 42).

III. Analyse comparée : des mises en politique par la question de l'emploi

Trois axes de comparaison se dégagent de l'analyse croisée des deux terrains d'étude. Premièrement, les matériaux de chantier sont saisis comme des ressources pour le développement économique et la création d'emplois à la fois à Bruxelles et à Plaine Commune, deux territoires caractérisés par de forts taux de chômage. Le traitement de la question du métabolisme des matériaux de chantier via le cadrage de l'économie circulaire a permis d'inscrire cette question à l'agenda politique. Deuxièmement, cette mise en politique publique qui peut apparaître comme le résultat d'un consensus politique génère cependant des conflictualités et des formes de politisation. Même si celles-ci demeurent peu visibles, elles contribuent à produire des contestations du régime. En Île-de-France, la question du stockage des déchets soulève des oppositions habitantes. À Plaine Commune et à Bruxelles, la gestion du stock bâti, notamment les démolitions, suscitent des contestations de divers groupes sociaux. Néanmoins, la transformation du métabolisme et la gestion des matériaux de chantier ne s'imposent pas comme les cadres de ces mobilisations qui s'inscrivent plutôt dans des registres de luttes sociales. Enfin, ces cadrages politiques se traduisent par des politiques publiques qui visent la création de filières locales de transformation des déchets de (dé)construction et d'approvisionnement des chantiers.

1. Mise en politique à partir de l'emploi endogène dans deux territoires « ciseaux »

En Région de Bruxelles-Capitale et à Plaine Commune, l'enquête a montré que les matières inertes de chantiers sont mises en politique principalement à partir d'enjeux économiques. Ces matières sont construites comme des ressources endogènes dont la transformation sur place permet la création d'emplois faiblement qualifiés et non délocalisables. Cette mise en politique est permise par la représentation du territoire comme un gisement de ressources matérielles comprises dans le stock bâti en renouvellement. Cette similarité entre les deux terrains s'explique notamment par leur profil socio-économique comparable. Tous deux constituent des espaces « ciseaux » selon la terminologie proposée par Marie-Fleur Albecker : ils sont bien intégrés dans le système économique global métropolitain mais logent et accueillent des populations qui restent pauvres (2014, p. 248,258).

À Plaine Commune, qui regroupe des communes parmi les plus pauvres d'Île-de-France, une dissociation progressive s'est opérée entre les populations habitantes et les emplois attirés sur le territoire du fait du développement de pôles tertiaires. La Plaine Saint-Denis est un exemple particulièrement éloquent de cette dissociation. Il s'agit d'un espace anciennement industriel

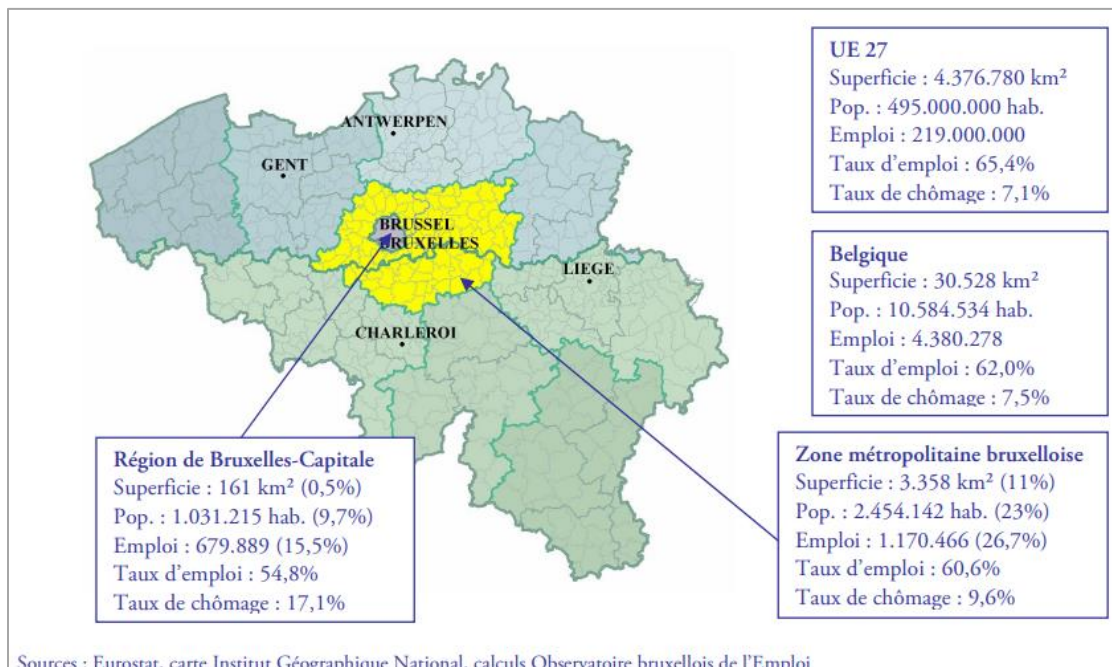
comprenant des emplois dans la chimie, la métallurgie et l'énergie sur de grandes emprises foncières. Dans les années 1980, face à la désindustrialisation, les élites politiques locales réalisent et attirent des investissements publics étatiques conséquents avec la construction du Stade de France, l'arrivée du Réseau Express Régional et la couverture de l'autoroute A1. Des investissements privés dans l'immobilier de bureaux suivent ensuite. Aujourd'hui, la Plaine accueille de nombreux sièges sociaux d'entreprises tertiaires dans les télécommunications, le numérique et des fonctions de service et de recherche et développement d'entreprises des transports et de la construction (Vieillard-Baron, 2011). Les qualifications des habitants se retrouvent en décalage avec les qualifications requises par les entreprises présentes sur le territoire (Lebeau, 2007). Ouvriers et employés sont surreprésentés parmi les actifs de Plaine Commune : 62 % dans l'intercommunalité pour 56 % au sein du département de la Seine-Saint-Denis et 41 % à l'échelle de la région. Cela conduit à un fort taux de chômage autour de 23 %.

La Région de Bruxelles-Capitale connaît une évolution socio-économique comparable. Depuis les années 1990, sa croissance économique est dynamique : la croissance de la valeur ajoutée y est supérieure à celle du reste du territoire, y compris par rapport à celle des autres grandes villes belges. Cependant, le taux de chômage demeure très élevé, autour de 17 %¹⁷⁹. La croissance régionale s'avère faible en emplois et les emplois créés sont hautement qualifiés, ce qui renforce l'exclusion du marché du travail de la main d'œuvre peu ou faiblement qualifiée. Or, celle-ci est très présente dans le bassin d'emplois bruxellois et *a fortiori* dans le périmètre de la Région (Van Hamme et al., 2011). Cette situation, qu'on retrouve à Plaine Commune et dans d'autres métropoles européennes, est accentuée à Bruxelles par l'étroitesse du périmètre de la Région qui se limite aux quartiers centraux et péri-centraux à tissus urbains denses. Le fort mouvement de périurbanisation des actifs vers les périphéries wallonnes et flamandes de Bruxelles et la prédominance du secteur tertiaire liée aux institutions fédérales et européennes contribuent à la concentration de populations précaires et faiblement qualifiées dans le périmètre administratif de la Région¹⁸⁰. Le profil économique de la Région de Bruxelles-Capitale est en effet atypique. Les emplois sont particulièrement faibles dans le secteur industriel, à la fois les emplois manufacturiers, ce qui est fréquent dans les métropoles ayant connu une période de désindustrialisation, mais aussi les emplois de cadres dans les sièges sociaux d'entreprises et la recherche et développement dans le secteur industriel. L'économie régionale est, en fait, principalement tirée par son rôle de capitale belge et européenne (Vandermotten, 2014).

¹⁷⁹ Ce chiffre, issu de l'Observatoire Bruxellois de l'Emploi, date de 2007. Depuis 2016, le taux de chômage a tendance à baisser autour de 15 %.

¹⁸⁰ Comme nous l'avons indiqué dans l'introduction de ce chapitre, la situation sociale au sein de la Région Bruxelles-Capitale demeure contrastée.

Figure 32. Le « paradoxe bruxellois » : indicateurs socio-économiques aux différentes échelles



Source : Observatoire Bruxellois de l'Emploi, 2009

Ainsi, dans les deux espaces, la question de l'adéquation entre emplois et qualification des habitants est prégnante. Le développement d'activités de déconstruction sélective, réutilisation, réemploi et recyclage des déchets de chantier est envisagé comme une manière d'encourager le développement endogène reposant sur les ressources à la fois matérielles et humaines des territoires par différence avec plusieurs décennies de développement reposant sur l'attractivité d'investissements et de populations extérieures. Les deux territoires connaissent un important renouvellement urbain, qui implique des démolitions partielles ou totales et des reconstructions ou réhabilitations. En Île-de-France, Augiseau montre en effet que le renouvellement urbain est le principal consommateur de nouveaux matériaux (2017, p. 317). À Bruxelles, Dessouroux et Romainville montrent que plus d'1/3 de la production annuelle de logements se fait par transformation du parc existant. Cette part est croissante et vient limiter celle des nouvelles constructions (2011, p. 6-10). Les tissus urbains des deux espaces diffèrent mais les formes de renouvellement urbain se recoupent : démolitions ou transformations de locaux d'activités, réhabilitation et densifications diffuses et, enfin, reconversion de grandes friches industrielles ou militaires (Albecker, 2014 ; Ananian et Declève, 2010). Ce renouvellement urbain, sous ses différentes formes, est perçu comme une opportunité de création de boucles de matières et de développement de l'emploi. En Région de Bruxelles-Capitale, la question de l'emploi est centrale et conduit à développer une politique publique orientée vers le secteur de la construction dans son ensemble. À Plaine Commune, la politique publique mise en œuvre est davantage centrée sur l'aménagement du territoire et les chantiers comme opportunités de création de filières

économiques locales de réutilisation des matières. Les chantiers y sont d'ailleurs politisés autour de la question de leur « acceptabilité sociale ».

Dans les deux terrains, le cadrage des transformations du métabolisme des matériaux de chantier se fait donc à partir d'enjeux économiques. La référence à l'économie circulaire est prégnante. Les enquêtes ont d'ailleurs montré que la mise sur agenda politique des matériaux de chantier résulte de la construction de consensus par l'économie, en particulier la création d'emplois. On pourrait donc y voir un signe de la condition post-politique mise en évidence par Wilson et Swyngedouw puis par Desvaux dans le cadre du déploiement de l'économie circulaire en France. Selon cette thèse, les choix politiques, en particulier en matière environnementale, seraient réduits à des optimisations économiques et à des débats techniques entre experts. Les trajectoires sociotechniques mises en œuvre feraient ainsi consensus et apparaîtraient comme les seules possibles aux dépens d'alternatives sociotechniques (Desvaux, 2017, p. 36-37 ; Wilson et Swyngedouw, 2015, p. 3).

Dans les deux terrains étudiés, la nécessité de modifier le métabolisme des matériaux de construction vers davantage de circularité fait consensus. Celui-ci s'appuie sur l'idée que la transformation des métabolismes ne peut se faire que par le développement économique. Les objectifs environnementaux de réduction des extractions de ressources primaires et de rejet de déchets sont bien directement associés à des objectifs économiques. Ce rapport de subordination des enjeux environnementaux aux enjeux économiques a d'ailleurs été déterminant dans la mise à l'agenda de la transformation du métabolisme. Cependant, l'idée d'une condition post-politique me semble partiellement insuffisante pour rendre compte des politiques urbaines de circularité. D'une part, la définition de ces politiques se fait en lien avec des agendas urbains locaux. Elles sont en partie façonnées pour répondre aux enjeux socio-économiques des deux territoires en question. Elles résultent donc d'un travail politique d'ajustements et de redéfinition des cadres européens et nationaux au regard des conditions locales. À Plaine Commune, par exemple, la question de la soutenabilité sociale et matérielle du fort renouvellement urbain est posée dès les prémices de la démarche Métabolisme urbain, ce qui n'est pas le cas en Région de Bruxelles-Capitale. D'autre part, la gestion de ces matières suscite des conflictualités de la part de différents groupes sociaux qui participent à rendre visibles des alternatives au régime de gestion dominant.

2. La mise en politique par les stocks de matière : contestations de la gestion du stock bâti tertiaire en Région de Bruxelles-Capitale et des grands ensembles à Plaine Commune

La conflictualité concernant les choix sociotechniques réalisés se manifestent en particulier autour des stocks de matière, ce qu'on retrouve dans les deux terrains. En Région de Bruxelles-Capitale et à Plaine Commune, c'est notamment la gestion du stock de matière via les décisions de démolition qui suscitent des oppositions habitantes et également des controverses concernant leur pertinence environnementale.

Ce cadrage nous semble plus fort en Région bruxelloise où la démolition est désormais encadrée et suivie par les équipes du Bouwmeester/Maître architecte selon des critères qui intègrent explicitement la circularité. Les groupes mobilisés contre les démolitions s'inscrivent pour l'ARAU, le BRAL et Inter-Environnement Bruxelles dans l'histoire longue des luttes urbaines contre la bruxellisation. De nouveaux groupes se mobilisent pour la conservation et l'adaptation du stock bâti, comme le réseau LabNorth dont les motivations et le répertoire d'actions diffèrent fortement de celles des associations et mouvements citoyens historiques. LabNorth s'est constitué au cours de l'occupation temporaire d'une des tours de bureaux vides appartenant à un important promoteur bruxellois du Quartier Nord, quartier tertiaire issu de la démolition d'anciens quartiers ouvriers dans les années 1970. L'occupation temporaire, faisant l'objet d'une convention avec les propriétaires du bâtiment, est devenu un mode d'action du LabNorth, qui le met désormais en œuvre dans un autre bâtiment du quartier.

Financé par l'association des promoteurs et investisseurs immobiliers du quartier, LabNorth regroupe l'agence de design urbain et de politique publique Vraiment Vraiment, le cabinet d'architecture 51N4E en charge du projet architectural à venir, le do-think-tank Architecture Workroom Brussels ainsi que des associations, entreprises et ateliers d'étudiants. Ce réseau défend la réhabilitation de la tour plutôt que sa démolition mais ne s'inscrit pas explicitement dans le champ politique des luttes urbaines, à la différence des autres mouvements bruxellois cités ci-dessus qui sont avant tout des comités de quartier et des associations habitantes. Dans le cas de LabNorth, le réseau est principalement constitué d'acteurs extérieurs au quartier, pour la plupart jeunes et proches du milieu de l'architecture et du design à fort capital culturel. Les habitants et les acteurs économiques du quartier participent au réseau mais y sont sous-représentés. L'occupation temporaire par LabNorth dans le Quartier Nord a d'ailleurs suscité des critiques de la part d'habitants et d'associations locales. Réalisé en 2020, le film *WTC A love story* met en scène les différents acteurs du projet de transformation des tours du quartier et interroge ce processus. Une anecdote, mise en scène dans le film, est évoquée par une chargée de projet au sein de l'agence

Vraiment Vraiment. Elle révèle les différences d'objectifs et de formes d'action entre LabNorth et d'autres associations du quartier :

« On avait un jardin potager sur le rooftop du WTC. On voulait faire un truc communautaire et bon, c'était hyper dur de faire venir les gens du quartier. Autant les organisations du quartier étaient là, autant les gens qui vivaient là, c'était hyper compliqué et pourtant, on a vraiment fait de la com, on a mis des panneaux partout, on a demandé aux asso de relayer l'info, on a mis des papiers dans les petites asso environnantes. On a essayé de faire un truc convivial, simple pour que les gens comprennent qu'il y a un toit où ils peuvent aller. Mais, en fait, le bâtiment il restait ce qu'il était : il fallait faire tout le tour du bloc, un tourniquet, un mec à la réception. Les gens qui voient cela, qui ont cela à côté de chez eux depuis 40 ans, ne vont pas d'un seul coup passer la porte. » (Chargée de projet à Vraiment Vraiment, Bruxelles, 3 mars 2020)

Les associations locales perçoivent parfois les transformations du quartier proposées par le réseau LabNorth comme des actions à dimension culturelle et esthétique, porteuses de risque de gentrification, plutôt que comme des actions à dimension sociale ou politique. La position de LabNorth est d'ailleurs ambiguë, à la fois promoteur d'un urbanisme tactique au service de la requalification du Quartier Nord et financé par l'association des propriétaires immobiliers¹⁸¹.

À Plaine Commune, les oppositions aux démolitions semblent moins mobiliser le registre patrimonial et davantage celui des luttes sociales contre les relogements et évictions associées aux opérations de démolition/reconstruction. La démolition des grands ensembles dans le cadre de la politique nationale de rénovation urbaine commence à être mise en politique sous l'angle du métabolisme, comme le montre l'exemple d'APPUII aux Francs-Moisins qui associe habitants, bénévoles issus des milieux associatifs et du monde académique. Les contestations habitantes autour des déchets de chantier en Île-de-France croisent également l'engagement environnemental de groupes d'habitants. Ces contestations prennent des formes variées entre environnementalisme civique, c'est-à-dire la revendication d'une intégration plus grande des populations dans les décisions qui affectent leur environnement, environnementalisme contestataire, c'est-à-dire la dénonciation des dégâts causés sur les espaces naturels du quotidien et environnementalisme plus naturaliste, c'est-à-dire la protection des espaces de nature. Ces mouvements sont souvent menés prioritairement par les groupes les plus favorisés des quartiers populaires et de classes moyennes mais peuvent l'être en relation avec le milieu associatif à vocation sociale existant localement (Paddeu, 2017). On voit donc, dans les deux terrains, des formes de politisation qui sortent du champ technique et contribuent à rendre visibles des points aveugles des politiques urbaines de circularité, notamment la prévention des démolitions.

¹⁸¹ Architecture Workroom Bruxelles s'est d'ailleurs retiré de LabNorth à la fin de l'occupation temporaire du WTC et n'a pas souhaité faire partie de la nouvelle occupation au sein de la gare du Nord. À la différence de Vraiment Vraiment et 51N4E, AWB n'est pas une entreprise à but non lucratif mais une association. La participation à un projet financé par des opérateurs immobiliers était difficile à justifier auprès de ses membres. Voir chapitre 5.

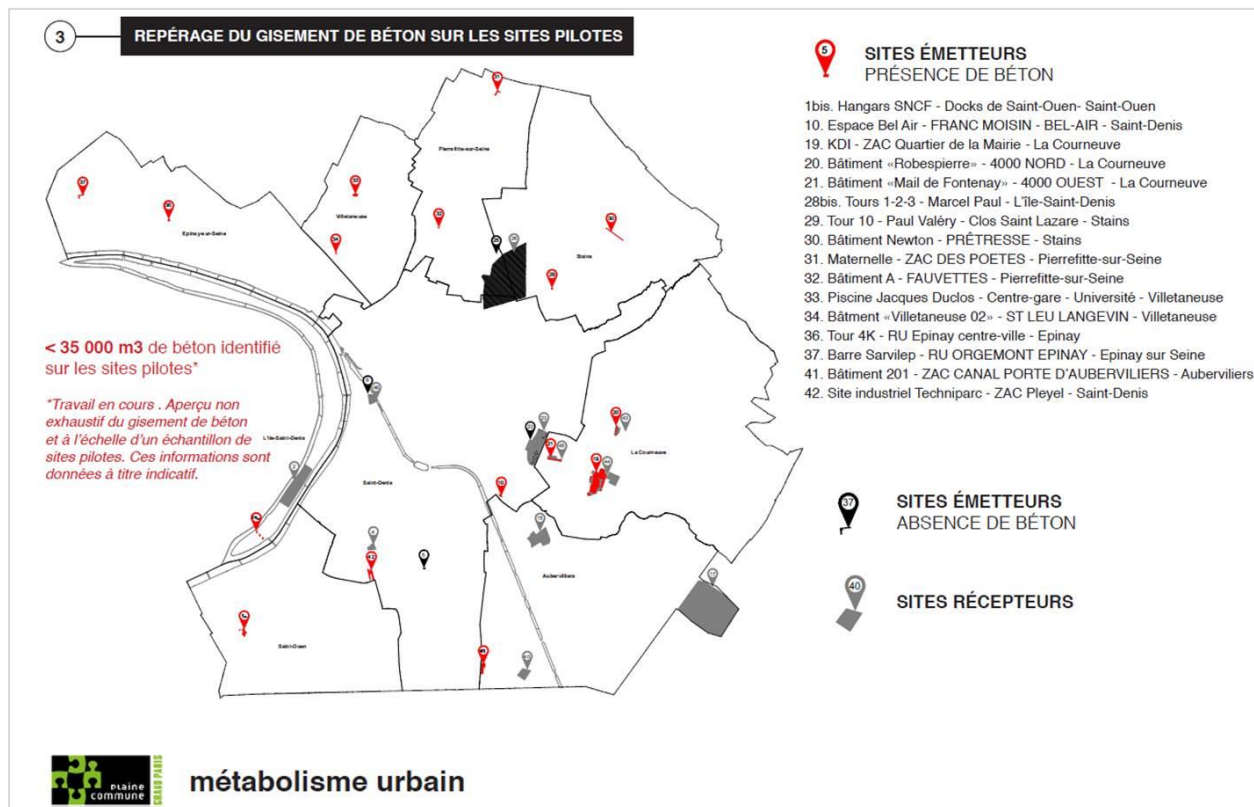
3. Des mises en politique qui influent sur les échelles et les acteurs ciblés par les politiques publiques

Les politiques publiques mises en œuvre par les deux territoires s'appuient sur le référentiel de l'économie circulaire. Elles reposent toutes deux sur des appels à projet visant à identifier puis à soutenir des acteurs économiques et associatifs du territoire actifs dans la construction, la déconstruction et la réutilisation des matières. Cependant, elles diffèrent dans leurs échelles d'action, les acteurs ciblés et la prise en compte de la matérialité du territoire. Alors que Plaine Commune a construit sa politique publique à l'échelle de l'intercommunalité autour de filières de réemploi, ré-usage et recyclage des principaux gisements matériels, les politiques publiques bruxelloises visent davantage à développer et à approfondir les pratiques circulaires des acteurs du secteur de la construction au sens large à partir de l'échelle des chantiers.

La démarche Métabolisme urbain de Plaine Commune s'appuie sur une quantification et une cartographie des principaux gisements présents dans le stock bâti amenés à muter dans les prochaines années. La Carte 17 donne un exemple de cartographie de gisement réalisée par l'équipe d'assistance à maîtrise d'ouvrage pour le béton. À partir de ce travail, cinq filières ont été identifiées comme particulièrement pertinentes à développer : béton, menuiseries, bois, serrureries-métalleries, terre cuite. Il s'agit de matières représentant un gisement quantitativement important sur le territoire et pour lesquelles il existe des possibilités de réemploi identifiées. Les pouvoirs publics entendent contribuer à structurer le développement de filières de réemploi, recyclage, réutilisation pour ces matières à l'échelle de l'intercommunalité ou au-delà si nécessaire. Les instruments de politique publique mis en œuvre interviennent à différents maillons de la filière. Dans un premier temps, il s'agit d'assurer des débouchés pour les matériaux réemployables, réutilisables, recyclables. L'intercommunalité a mis en place une charte entreprises-territoires sur l'économie circulaire avec plusieurs maîtres d'ouvrage du territoire dont la société d'aménagement Plaine Commune Développement et le bailleur social Seine-Saint-Denis Habitat. Les maîtres d'ouvrage s'engagent à généraliser le diagnostic ressource, à introduire 5 % de matériaux recyclés dans les bétons de construction (aujourd'hui, quasiment 0 %), 20 % de produits issus de la récupération, réutilisation et réemploi dans les espaces publics, à dédier 1 % des dépenses pour les travaux de construction à l'achat de matériaux de réemploi et à introduire des clauses concernant la valorisation des déblais en terre fertile¹⁸².

¹⁸² Événement de restitution de l'année 2 de Métabolisme urbain à Plaine Commune (4 décembre 2019).

Carte 17. Cartographie du gisement de bétons dans les sites pilotes du projet Métabolisme urbain



Source : Appel à projet Métabolisme urbain, fiches matériaux, 2019

Plaine Commune a lancé un appel à projet à destination des acteurs économiques du territoire pour identifier des acteurs déjà actifs dans le domaine de la circularité appliquée à la construction. Ces acteurs peuvent se positionner sur l'ensemble de la filière : de l'identification du gisement à la conception architecturale ou être simplement actifs dans la gestion des matériaux de construction et désireux de développer des pratiques circulaires. Les acteurs identifiés agissent majoritairement à l'étape de transformation de la matière. Il s'agit autant de petites entreprises de l'économie sociale et solidaire que de grosses entreprises comme Cemex, multinationale du ciment et du béton qui détient un site de production et des espaces de logistique fluvial à Plaine Commune. Plaine Commune permet ensuite des rencontres entre ces acteurs pour envisager des synergies matérielles, les accompagner dans l'évolution de leur modèle économique et la création de plateformes territoriales de transformation de la matière¹⁸³.

En Région de Bruxelles-Capitale, le Programme régional en économie circulaire a donné lieu à un appel à projet annuel intitulé *be.circular*¹⁸⁴. Porté par Bruxelles Environnement et

¹⁸³ Observation participante à la réunion du groupe de travail « Filières » de la démarche Métabolisme urbain de Plaine Commune (26 septembre 2019).

¹⁸⁴ Cet appel à projet constitue un des principaux instruments du PREC. Sur un total de 12 millions d'euros investis pour la mise en œuvre du PREC, 1 million est dédié à cet appel à projets. Entre un tiers et la moitié des lauréats sont issus du secteur de la construction (PREC, 2016).

Hub.Brussels, agence régionale de développement économique, il contient un axe en lien avec la construction intitulé « chantiers circulaires » et un axe « 3R : Réduire, réutiliser, recycler » dans lequel des acteurs de la construction sont également représentés. Le tableau ci-dessous recense les acteurs lauréats de l'appel à projets entre 2016 et 2020 (Tableau 22). Nous avons distingué les projets qui correspondent à des chantiers et ceux qui correspondent davantage à des actions de développement de filières. Dans le premier cas, les acteurs lauréats sont des entrepreneurs de la construction pouvant aller de la très petite entreprise à la multinationale. Dans le second cas, les acteurs lauréats sont plutôt des transformateurs de matériaux. Les projets concernent alors, par exemple, le développement d'une plateforme de tri, de stockage et de vente de matériaux issus du réemploi (Batigroupe), du conseil auprès d'architectes pour concevoir des bâtiments modulables (Open Structures) ou l'amélioration de techniques de préparation au réemploi pour des éléments spécifiques comme le carrelage (Rotor). Le recensement montre que la majorité des projets financés sont des chantiers intégrant des pratiques de déconstruction, de réemploi et parfois de modularité. Les projets participant au développement de filières sont moins nombreux. Cette surreprésentation des entrepreneurs de construction s'explique en partie par la volonté des administrations de distinguer les entreprises qui étaient laissées de côté par les précédents appels à projet régionaux :

« Dans les chantiers circulaires, il y a un focus sur les entreprises parce qu'ils étaient absents des outils d'aide et d'accompagnement avant. Par exemple, dans be.exemplary, le focus est mis sur les concepteurs, architectes et maîtrises d'ouvrage ». (Chargée de coordination au sein du Programme régional en économie circulaire, Bruxelles Environnement, 5 mars 2020)

« Notre problème avec l'appel à projet bâtiment exemplaire (Batex), c'était que c'était l'architecte et le maître d'ouvrage qui obtenaient le subside. L'entrepreneur n'était jamais mis à l'honneur alors qu'il avait aussi dû mettre beaucoup de temps pour l'innovation. D'une certaine manière, il mettait beaucoup plus du sien que le maître d'ouvrage ou que l'architecte. C'était dommage, il n'était pas mis en avant alors que tout le monde doit travailler ensemble. (...) Donc, pour be.circular, on a voulu que ce soit l'entrepreneur qui soit récompensé. » (Conseillère économie circulaire à la Confédération Construction Bruxelles-Capitale, 26 juillet 2018)

Tableau 22. Les types d’actions réalisées par les lauréats de l’appel à projet *be.circular* entre 2016 et 2020

	Chantiers	Filières
2016	<p>Chantier de rénovation/reconversion intégrant déconstruction et réemploi :</p> <ul style="list-style-type: none"> - maisons bruxelloises (3) - friche industrielle ou tertiaire (2) - immeubles de logements ou de bureaux (1) <p>Densification du bâti existant intégrant réemploi et adaptabilité (2) Ex. Extension de maison individuelle, surélévation d’atelier pour construire des logements</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Construction modulaire (1 - Comodu) - Réutilisation du bois (1 – Ferme Nos Pilifs) - Préparation au réemploi (1 – Rotor)
2017	<p>Chantier de rénovation/reconversion intégrant déconstruction et réemploi :</p> <ul style="list-style-type: none"> - maisons bruxelloises (2) - friche industrielle ou tertiaire (4) 	<ul style="list-style-type: none"> - Construction modulaire (1 – Open Structures) - Réemploi de matériaux (3 – Batigroupe, Rotor, Dzerostudio) - Recyclage des terres de chantiers (1- BC Materials) - Réutilisation du bâti vacant (1 – Communa)
2018	<p>Chantier de rénovation/reconversion intégrant déconstruction et réemploi :</p> <ul style="list-style-type: none"> - maisons bruxelloises (2) - friche industrielle ou tertiaire (2) - immeubles de logements ou de bureaux (2) 	<ul style="list-style-type: none"> - Construction modulaire (2 – Dzerostudio, Communa)
2019	<p>Chantier de rénovation/reconversion intégrant déconstruction et réemploi :</p> <ul style="list-style-type: none"> - maisons bruxelloises (2) - friche industrielle ou tertiaire (1) - immeubles de logements ou de bureaux (4) 	<ul style="list-style-type: none"> - Construction modulaire (1- Open Structures) - Réemploi de matériaux (1 – Rotor) - Réutilisation du bâti vacant (1 – Circle Park) - Recyclage des terres de déblais (1- BC Materials)
2020	<p>Chantier de rénovation/reconversion intégrant déconstruction et réemploi :</p> <ul style="list-style-type: none"> - friche industrielle ou tertiaire (2) - immeubles de logements ou de bureaux (2) - atelier de production/stockage (3) - parking (1) 	<ul style="list-style-type: none"> - Réemploi de matériaux (2– Batigroupe/Seco/Delens, Batigroupe) - Matériaux réutilisables (1 – Natura Mater)

Réalisation personnelle à partir de *be.circular*, 2021

Ainsi, l’échelle d’action de l’appel à projet *be.circular* est davantage celle du bâtiment et du chantier que celle du territoire. La région apporte des financements et de l’expertise aux entrepreneurs de la construction mettant en œuvre des pratiques circulaires. Les entrepreneurs sont incités à développer une approche circulaire de leurs projets et de leur chantier en dépassant le cadre de la gestion des déchets et en intégrant des pratiques d’écoconception telles que la mise en œuvre de structures modulaires. Les appels à projet ne s’appuient pas sur les gisements de matière particulièrement importants sur le territoire, à la différence de Plaine Commune, mais sur des types de chantier et de transformations du bâti représentatives du renouvellement urbain bruxellois, comme l’explique une chargée de mission économie circulaire à la Confédération Construction :

« On voulait que ce soit exemplaire pour Bruxelles donc il faut que ça couvre des choses qui se passent à Bruxelles, de vraies choses. Ça ne ferait pas sens si on fait lauréat uniquement les grands projets. C'est très bien. D'ailleurs, il y a un grand projet qui a été lauréat. C'est Tivoli.

(...). Mais, à Bruxelles, c'est surtout la petite maison de Bruxelles qui est rénovée. (...) On a un parc pour lequel le côté patrimonial est très important. Les bâtiments sont très anciens, c'est patrimonial même si ce n'est pas certifié comme patrimonial. Mais, c'est ancien, c'est très important pour les politiques publiques de pouvoir rénover ce bâti. Faire des extensions, augmenter le nombre de logements est aussi très valorisé. » (Conseillère économie circulaire à la Confédération Construction Bruxelles-Capitale, 26 juillet 2018)

Il est difficile d'objectiver la représentativité des chantiers par rapport aux opérations de renouvellement urbain bruxellois. Une étude, menée conjointement par le Centre d'étude, de recherche et d'action en architecture et Rotor, montre que les rénovations sont fortement surreprésentées à Bruxelles par rapport à la Flandre. Elles sont plus de trois fois plus nombreuses que les constructions neuves en Région de Bruxelles-Capitale alors qu'elles sont un peu moins nombreuses que les constructions neuves en Flandre (CERAA et Rotor, 2012, p. 13). Par ailleurs, la part des maisons est importante dans le bâti bruxellois. Les maisons mitoyennes représentent environ 21 % du bâti alors que les appartements représentent environ 73 %. Mais, comme le montre la Photo 6, de nombreuses maisons ont été divisées en appartements et sont ainsi comptabilisées en tant que telles (CERAA et Rotor, 2012, p. 21). Même s'il est difficile d'objectiver la réalité des transformations du bâti bruxellois, les rénovations sont beaucoup plus nombreuses que les constructions neuves et les petits chantiers de rénovation prédominent dans les représentations des administrations.

Photo 6. Exemples de maisons bruxelloises typiques pouvant être unifamiliales ou divisées en appartements (communes d'Etterbeek et de Saint-Gilles)



Source : photo personnelle, 2019

La politique publique bruxelloise s'appuie donc davantage sur la montée en compétences et l'approfondissement de pratiques circulaires des entrepreneurs tandis que la politique publique de Plaine Commune s'appuie davantage sur une connaissance fine du gisement. Si les deux méthodes diffèrent, les objectifs se rejoignent autour de la construction de filières de réemploi et de recyclage.

Conclusion du chapitre 3

Les matériaux de chantier ont été mis à l'agenda des deux territoires d'étude de manière « silencieuse » à partir d'enjeux soulevés par les administrations. Les politiques publiques qui ciblent les matériaux de chantier entendent répondre à des enjeux locaux caractéristiques des territoires en question, notamment la faiblesse de l'emploi dans le secteur secondaire et l'intensité de la consommation de matières minérales liée à la construction. À Plaine Commune comme en Région de Bruxelles-Capitale, les décideurs politiques ont perçu les bénéfices en termes d'emplois de la création de filières locales de gestion des matériaux de chantier et inscrivent les politiques locales dans le référentiel de l'économie circulaire. Les enjeux de gestion de ces matières demeurent faiblement politisés. Cependant, les régimes sociotechniques font l'objet de critiques et de contestations qui participent à définir les politiques publiques mises en œuvre.

Chapitre 4. La territorialisation des systèmes de gestion des matériaux de (dé)construction

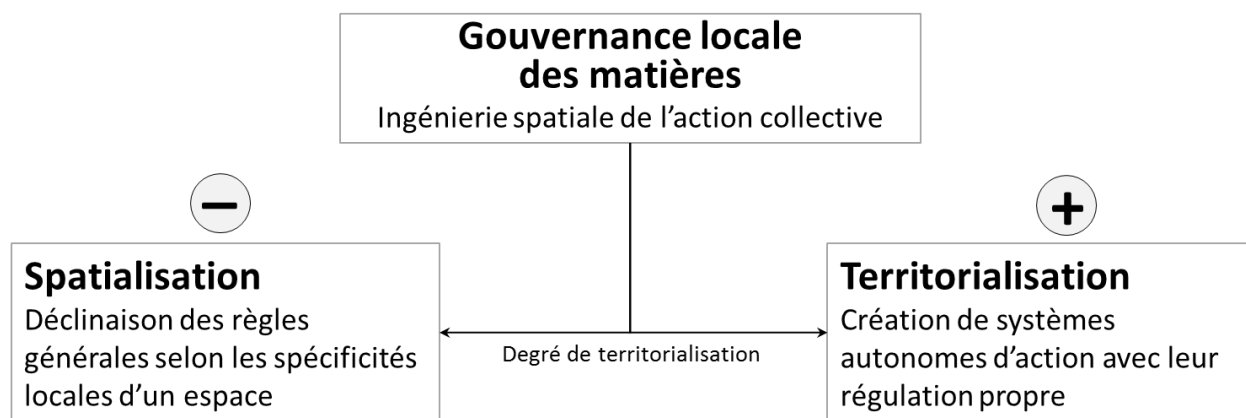
Comme l'a montré le chapitre précédent, les matériaux de (dé)construction sont progressivement construits comme des objets de politique publique. Ils sont donc de plus en plus soumis à des régulations publiques qui s'appuient sur la mise en place de systèmes de gouvernance. Inscrits dans des périmètres spatiaux et articulés à des enjeux géographiques, ces systèmes de gouvernance sont territorialisés. Ce chapitre analyse la territorialisation des systèmes de gestion des matériaux de (dé)construction dans les aires métropolitaines bruxelloises et franciliennes. Pour analyser les systèmes de gouvernance mis en place, nous distinguons trois éléments :

1. La spatialité du régime socio-métabolique des matériaux de (dé)construction. Il s'agit de la traduction spatiale du régime socio-métabolique, c'est-à-dire les périmètres et les échelles auxquelles les matières circulent (aire d'approvisionnement, échelle du périmètre d'utilisation des matières pour la construction, aire de gestion des matières résiduelles) ainsi que les modalités d'organisation spatiale (différenciations internes, etc.). Ces échelles dépendent de facteurs locaux, supra-locaux à la fois géographiques, économiques et politiques qui ont été analysés dans la première partie de la thèse (chapitre 1).
2. Les périmètres de régulation publique. Il s'agit de l'échelle d'élaboration du cadre d'action et de contrôle qui se traduit par les instruments publics mis en œuvre pour réguler le régime socio-métabolique. Elle s'appuie sur la mise en place d'une ingénierie spatiale, c'est-à-dire la « création d'espaces ad hoc, indépendants ou non des territoires institutionnels existants, qui a pour objectif affiché de délimiter le périmètre de l'action pour en localiser à la fois les conditions et les résultantes. » (Dubresson et Jaglin, 2005, p. 338).
3. La gouvernance territoriale des matières. Elle désigne les modalités de coordination entre acteurs, groupes sociaux et institutions au sein de périmètres plus ou moins définis, visant à transformer le régime socio-métabolique et donc la gestion et la circulation des matières. Cette gouvernance résulte de l'ajustement entre la spatialité du régime socio-métabolique (1) et l'ingénierie spatiale déployée par la régulation publique (2) pour gouverner le secteur des matériaux de (dé)construction.

Ces trois critères nous permettent d'analyser les recompositions des systèmes de régulation et de gestion des matériaux de (dé)construction. Ces systèmes reposent sur des organisations spatiales et scalaires. Dans quelle mesure les systèmes de gouvernance mis en place correspondent-ils aux échelles et aux espaces du régime socio-métabolique ? Observe-t-on la construction de

systèmes locaux de régulation du régime socio-métabolique ? Nous nous appuyons sur la notion de territorialisation proposée par Dubresson et Jaglin (2005). Le territoire est défini comme le « produit d'un processus de délimitation et d'encadrement d'une portion d'espace par un pouvoir à des fins de contrôle sur les hommes et les ressources » (Jaglin, 2008, p. 13). Il met donc en relation un espace et un pouvoir. La territorialisation désigne le processus de construction d'un système local, plus ou moins autonome, de régulation d'un phénomène. La territorialisation se distingue de la spatialisation qui désigne la déclinaison des règles générales selon des spécificités locales. En fait, territorialisation et spatialisation diffèrent quant aux modes de régulation mis en jeu. La spatialisation est l'adaptation localisée de la régulation générale aux variations spatiales tandis que la territorialisation repose sur la création de systèmes autonomes d'action régis par leur propre mode de régulation. Dubresson et Jaglin (2005) n'opposent pas les deux notions mais les positionnent dans un continuum allant de la spatialisation, où la régulation du tout prime sur celle des parties, à la territorialisation, où la régulation des parties prime sur celle du tout. Cette approche nous semble intéressante pour analyser les modalités de construction des systèmes de gouvernance des métabolismes des matériaux de (dé)construction à Paris et Bruxelles. De prime abord, la Région bruxelloise semble plutôt représentative du cadre pro-territorialisation¹⁸⁵ défini par Sylvie Jaglin (2008) dans la mesure où les échelles de gouvernance et de régulation sont très locales, les périmètres de gouvernement spatialement juxtaposés les uns aux autres et les pouvoirs suprarégionaux relativement faibles. Au contraire, la région francilienne semble plutôt représentative du cadre pro-spatialisation. Les échelles et périmètres de gouvernance territoriale sont emboîtés plus que juxtaposés et les régulations supra-locales restent fortes.

Figure 33. Les deux pôles du processus de création de systèmes d'action spatialisés



Source : adaptation de Dubresson et Jaglin, 2005. Réalisation personnelle

¹⁸⁵ Je reprends ici les termes utilisés par Sylvie Jaglin qui distingue les régulations pro-spatialisation et pro-territorialisation, c'est-à-dire les régulations qui favorisent plutôt la déclinaison locale (spatialisation) ou la création de systèmes plus autonomes d'action (territorialisation). Le préfixe -pro n'implique pas nécessairement une intentionnalité.

Le chapitre est donc construit autour de deux questionnements principaux. Premièrement, quels sont les effets de la territorialisation, c'est-à-dire des différences d'organisations scalaires et spatiales entre Paris et Bruxelles, sur les modalités de mise en politique des matériaux de (dé)construction ? Deuxièmement, les transformations en cours de la gouvernance des matériaux de (dé)construction conduisent-elles à la construction de systèmes territorialisés de gestion des matières et à quelle(s) échelle(s) ? Quelles sont les formes de territorialisation du système de gestion des matières observées à Paris et à Bruxelles ?

I. Le cas bruxellois : vers une régionalisation de la gouvernance des flux de matière

Le cas bruxellois est caractérisé par un décalage entre les périmètres de régulation publique, principalement régionaux ¹⁸⁶, et les espaces de circulation des matières, principalement métropolitains. Spatialité du régime socio-métabolique des matériaux de (dé)construction et échelles de régulation publique ne correspondent pas. En effet, les filières de gestion des matériaux de (dé)construction sont interrégionales. L'hétérogénéité normative (statut du déchet, types et méthodologies des prélèvements à réaliser) entre régions favorise globalement le recyclage en Flandre. L'absence de gouvernance métropolitaine conduit à la mise en place de politiques d'économie circulaire qui vont dans le sens d'une régionalisation du métabolisme, c'est-à-dire de la création d'un système régional de gouvernance des matières (en l'occurrence les matériaux de (dé)construction) mobilisées par l'aménagement urbain.

1. Décalages entre un métabolisme métropolitain et des politiques régionalisées à Bruxelles

Les trois régions belges constituent des systèmes de gouvernance relativement autonomes les uns des autres du fait de la faiblesse des régulations suprarégionales, aux échelles fédérale et métropolitaine. Dans le chapitre précédent, nous avons montré que les matériaux de (dé)construction sont progressivement construits comme des objets de politique publique par la Région de Bruxelles-Capitale qui souhaite partiellement relocaliser leur gestion au sein du périmètre régional. L'échelle régionale au sens du périmètre administratif constitue l'échelle de référence du Programme régional en économie circulaire.

¹⁸⁶ La Région de Bruxelles-Capitale est également la capitale des communautés wallonne et flamande. Les découpages régionaux et communautaires ne se recoupent donc pas complètement. Selon les compétences, les régulations publiques sont ou bien régionales comme l'environnement et l'urbanisme ou bien communautaires comme l'éducation.

a. La Région comme échelle de territorialisation

Les acteurs institutionnels bruxellois privilégient l'échelle régionale comme délimitation du système de gestion des matières. Cela se traduit concrètement dans le Programme régional en économie circulaire (PREC) par des objectifs de relocalisation des chaînes de valeur, notamment alimentaires et de gestion des matières résiduelles et des mesures d'aides économiques directes et indirectes aux activités de production et aux commerces s'approvisionnant localement. La construction est une des filières privilégiées car les matières comprises dans le stock bâti constituent la principale ressource bruxelloise :

« En fait, Bruxelles est une région 100 % urbanisée. Il n'y a pas de création de matières premières et il y a très peu de traitement du déchet finalement. L'idée, c'était de profiter de la mine urbaine et de valoriser sur place. Le faire sur place pour qu'il y ait une économie à Bruxelles et pas ailleurs. C'est bien ailleurs aussi mais c'est bien ici aussi. Et être plus durable ici. La construction encore une fois, le stock bâti est énorme, c'est notre principale ressource. On sait combien on exporte de déchets : c'est 650 000 tonnes par an. L'importation, c'est à peu près pareil. Donc, voilà, circulariser tout ça. Donc les axes, construction, commerces et bureaux, logistique. » (Chargé déchets de construction et de déconstruction à Bruxelles Environnement, 1^{er} août 2018)

Comme le montre cet extrait à travers l'opposition entre « ici » et « ailleurs » ainsi que les termes d'« importations » et « exportations », la territorialisation de l'économie circulaire est pensée principalement sous l'angle de l'autonomie régionale (conservation des ressources secondaires à Bruxelles) plutôt que sous celui de la complémentarité entre territoires¹⁸⁷. L'autonomie locale est une des figures classiques de la territorialité de l'économie circulaire. Déjà présente dans les discours sur la ville durable, elle est envisagée comme une manière de limiter l'exportation des coûts du développement. Cependant, elle présente des limites, comme la contradiction avec les règles de la concurrence et la confrontation aux limites bio-géophysiques. Elle a tendance à réifier une échelle comme la « bonne échelle » de gouvernance sans penser des complémentarités entre espaces (Durand et al., 2017). Les acteurs du gouvernement et de l'administration bruxelloise rencontrés ne prônent pas l'autonomie régionale totale mais souhaitent encourager la relocalisation de certaines filières. L'autonomie régionale, pour l'approvisionnement en matières et la capacité de gestion des déchets, est en fait évoquée par les acteurs rencontrés davantage comme un principe directeur que comme un objectif à atteindre.

L'action collective visant à réguler la gestion des matériaux de (dé)construction s'appuie donc sur la construction d'un système de gouvernance qui semble s'inscrire dans un processus de territorialisation, tel que défini par Sylvie Jaglin (2008), dont l'échelle de référence est la Région.

¹⁸⁷ Cette forme de territorialisation est également présente dans la vision métabolique de la Région qui est bornée aux limites administratives de la Région, comme nous l'avons montré dans le chapitre 1.

b. Les effets paradoxaux de la régionalisation de la gouvernance : concurrences et complémentarités entre filières économiques

Cette territorialisation régionale conduit à une stratégie de circularité dans le secteur de la construction principalement orientée vers le développement du réemploi et l’allongement de la durée de vie du bâti existant grâce à la rénovation et à l’écoconception aux dépens du recyclage. Les mesures du Programme régional en économie circulaire traduisent ces orientations (Tableau 23). Seule une mesure, la RD 35, cible spécifiquement le recyclage des matériaux de construction et de démolition. Elle ne mentionne pas les filières existantes de recyclage qui sont principalement situées hors de la région et recyclent des matériaux inertes mais vise plutôt à stimuler la création de filières sur des matériaux non inertes mais à haute valeur ajoutée.

Tableau 23. Principales mesures du PREC concernant la gestion des matières issues de l'aménagement du cadre bâti¹⁸⁸

Allongement de la durée de vie et maintien de l'existant	Réemploi	Recyclage
<p>Aides et formations aux entreprises ciblant prioritairement la rénovation et la construction selon des principes circulaires</p> <p>- CD 3 : Les acteurs régionaux de l'accompagnement d'entreprises de la construction déploient une stratégie de création et de pérennisation d'activités <i>Baticrea, la CCBC, Ecobuild.brussels et l'incubateur Greenbizz stimulent la création et la pérennisation d'activités notamment dans des domaines identifiés comme prioritaires visant l'allongement du cycle de vie du bâti (entretien, monitoring, rénovation, ...), et l'utilisation rationnelle des ressources en construction (notamment le réemploi de matériau de construction).</i> (PREC 1.0, 2016)</p> <p>Soutien spécifique à l'écoconception</p> <p>- CD 14 : Bruxelles Environnement, en collaboration avec le BMA, les universités et les représentants du secteur, mettra en place de nouvelles actions vers les concepteurs. <i>Sachant que « plus de 80% de l'impact environnemental d'un produit est déterminé à la phase de conception », il apparaît indispensable d'orienter de nouvelles actions vers les concepteurs (le premier public cible visé a été jusqu'ici les métiers de la mise-en-œuvre (les entreprises de construction, les élèves et chercheurs d'emplois). Pour ce faire, Bruxelles Environnement travaillera en collaboration avec différents acteurs :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - à la mise en place d'actions d'information, de sensibilisation et de formation - au développement d'outils de soutien (ex : clauses de cahiers de charges) - à l'impulsion de projets pilotes en économie circulaire (PREC 2.0, 2019) 	<p>Soutien financier et organisationnel au réemploi</p> <p>- CD 15 : <i>La Plateforme des Acteurs pour le Réemploi des Éléments de Construction développera des filières de réemploi de matériaux de construction pour conserver les ressources bruxelloises sur son territoire en les réintroduisant dans des circuits économiques locaux.</i> » (PREC 2.0, 2019)</p> <p>- CD 3 : Les acteurs régionaux de l'accompagnement d'entreprises de la construction déploient une stratégie de création et de pérennisation d'activités <i>Baticrea, la CCBC, Ecobuild.brussels et l'incubateur Greenbizz stimulent la création et la pérennisation d'activités notamment dans des domaines identifiés comme prioritaires visant l'allongement du cycle de vie du bâti (entretien, monitoring, rénovation, ...), et l'utilisation rationnelle des ressources en construction (notamment le réemploi de matériau de construction).</i> (PREC 1.0, 2016)</p>	<p>Aide à la création de filières locales de recyclage à haute valeur ajoutée</p> <p>- RD 35 : <i>Go4Circle, le CSTC et la CCBC coordonneront de stimuler le recyclage des déchets de construction et de démolition : Renforcement de la filière locale de la collecte et du recyclage à haute valeur ajoutée de certains flux pertinents pour Bruxelles (par exemple les isolants, les plastiques, etc.).</i> (PREC 1.0, 2016)</p>

Réalisation personnelle à partir du *Programme régional en économie circulaire 2016-2020*, (Région de Bruxelles-Capitale, 2016)

¹⁸⁸ Les lettres CD et RD correspondent au référencement des mesures dans le PREC. Elles désignent respectivement *Construction et Démolition* puis *Ressources et Déchets*, titres de deux axes sectoriels du programme. C'est nous qui surlignons dans le tableau.

La régionalisation de la gouvernance du métabolisme qui conduit au soutien du réemploi et de la conservation des bâtiments existants génère des effets paradoxaux sur le régime socio-métabolique existant. D'un côté, l'organisation de la gouvernance des filières de gestion des matières de chantiers s'appuie sur les complémentarités territoriale, économique et matérielle entre filières locales émergentes et filières métropolitaines déjà constituées. Les filières locales de réemploi, soutenues par le PREC, sont spécialisées dans les matériaux à haute valeur ajoutée comme les isolants ou les briques tandis que les filières métropolitaines prennent en charge la transformation des matières inertes à faible valeur ajoutée comme les granulats de béton. De l'autre, les mesures du PREC peuvent générer des concurrences entre filières existantes et émergentes sur certains matériaux comme les briques ou le plâtre. Plus particulièrement, le développement d'une approche par cycle de vie du bâtiment (avec pour conséquence, l'allongement de sa durée de vie) plutôt qu'une approche par la gestion optimisée des matières résiduelles créent des frictions entre acteurs du recyclage et acteurs de la Région. La mise en regard des deux extraits d'entretien suivants illustre bien les divergences entre ces deux approches.

« Enquêteur : Le PREC est fortement centré sur le périmètre régional. N'y a-t-il pas un risque de passer à côté des principaux flux de matière (comme le béton) et des infrastructures de recyclage qui sont en périphérie ?

Enquêté : Notre priorité est d'arrêter d'alimenter les filières de recyclage par la baisse de la démolition, la construction réversible et le fait de maintenir la ressource le plus longtemps possible. Les politiques voulaient faire du recyclage le long du canal mais ce n'est pas la priorité. Le béton doit aller plus loin et pouvoir entrer dans les principes de la construction réversible. Nous, on met les moyens plutôt sur le réemploi pour maintenir les ressources. Le recyclage ne se fera pas à Bruxelles. Concernant le béton, on ne met vraiment aucune énergie là-dedans. Certes, c'est le plus important en poids mais on peut mesurer en autre chose. Par exemple, il y a beaucoup d'isolants et une demande énorme en isolants. La liste d'attente pour venir chercher l'isolant est énorme ! (Coordinatrice de l'axe Construction durable du PREC, Bruxelles Environnement, 5 mars 2020)

« Enquêté : À Bruxelles, à notre avis, ils sont trop centrés sur le réemploi parce que l'emploi n'est pas à Bruxelles. S'il y a plus de réemploi alors il y aura plus d'emplois parce que c'est une activité intensive en emplois.

Enquêteur : Vous dites que la politique bruxelloise en fait trop pour le réemploi mais qu'attendriez-vous de Bruxelles ?

Enquêté : La politique bruxelloise pourrait aider les membres [de Go4Circle] dans la périphérie si des bonnes normes étaient mises en place pour réutiliser les matériaux comme en Flandre. Dans la RBC, les granulats recyclés ont le statut de déchet. En Flandre, il y a une sortie du statut de déchet mais ce n'est valable que pour une utilisation en Flandre. La Région de Bruxelles ne l'accepte pas donc les entreprises ne peuvent pas l'utiliser à Bruxelles. Pour les terres, c'est la

même chose donc à Bruxelles, il faut un permis d'environnement à chaque fois. (...) Mais, Bruxelles ne s'aligne pas sur la Flandre. C'est politique. Les normes bruxelloises sont beaucoup trop strictes. En fait, il n'y a pas vraiment de normes. Ce sont des notes explicatives, des choses comme ça. En Flandre, la sortie du statut de déchet est en place depuis une quinzaine d'années. C'est quelque chose qui est bien connu par les entrepreneurs. (...) » (Représentante de Go4Circle, 2 août 2018)

Alors que l'administration publique, en charge de la mise en œuvre de l'axe construction du PREC, défend une vision intégrée et locale de l'économie circulaire, les représentants du secteur du recyclage, dont les activités se situent principalement dans la périphérie flamande, jugent la politique bruxelloise d'économie circulaire trop centrée sur le réemploi et pas assez tournée vers la simplification et l'optimisation du recyclage. La conservation des ressources minérales au sein du périmètre de la région via la maintenance, le réemploi ou des formes de surcyclage est encore anecdotique en comparaison de la quantité de matières qui sort du territoire pour aller dans des filières de sous-cyclage ou d'élimination. Cependant, l'objectif de conservation suscite des inquiétudes parce qu'il pourrait remettre en question, à terme, la captation par les acteurs du recyclage d'un gisement de matière qui n'avait fait que croître jusqu'à présent.

La gestion des bétons de démolition est particulièrement illustrative des divergences d'intérêt entre acteurs de la Région et acteurs du recyclage ainsi que des concurrences potentielles entre recyclage et stratégies d'allongement de la durée de vie. Le Programme régional en économie circulaire ne prévoit aucune action visant à optimiser le recyclage des granulats, par exemple, en soutenant le recyclage du béton dans le béton. L'entreprise de construction Besix, multinationale belge, a été lauréate de l'appel à projet *be.circular*¹⁸⁹ dans la catégorie « chantiers circulaires » pour un projet de rénovation-reconversion d'une tour de bureaux en immeubles à usages mixtes appelé ZIN. Le recyclage du béton dans le béton constitue un axe fort du projet. Cependant, comme nous l'explique une consultante engagée par Bruxelles Environnement pour accompagner les lauréats de l'appel à projet *be.circular*, il n'était pas question pour la Région de financer une multinationale pour développer du recyclage. Le projet ZIN a été sélectionné parce que le béton recyclé était réutilisé *in situ* et parce qu'il expérimentait une approche globale de la circularité (label Cradle to Cradle®, réemploi à grande échelle, écoconception). De même, dans la mise en œuvre du PREC, Bruxelles Environnement travaille en concertation avec le secteur de la construction à des évolutions réglementaires visant une plus grande circularité. L'encadrement des démolitions voire l'interdiction des grandes structures en béton fait partie des propositions mises sur la table lors des ateliers de travail¹⁹⁰, ce qui limiterait l'apport de gravats de bétons dans les filières de sous-cyclage existantes.

¹⁸⁹ Cet appel à projet est mis en œuvre par le Gouvernement Régionale de Bruxelles Capitale et apporte des financements et de l'expertise aux entrepreneurs de la construction.

¹⁹⁰ Participation à l'atelier « Règlementation dans la construction », organisé par Bruxelles Environnement et la Cirède le 6 février 2020.

De telles orientations politiques et réglementaires sont perçues par les acteurs actuels du recyclage comme des facteurs de fragilisation de leurs filières. Les réunions de travail constituent un prisme de lecture des rapports de force et de leur remise en question sous l'effet des options de circularité choisies par Bruxelles Environnement :

« La vision qu'on a discutée avec le secteur, c'est surtout le secteur bruxellois. Je ne sais pas à quel point ils [le secteur flamand du concassage] sentent le vent tourner et sentent que ça va les impacter. On travaille avec les acteurs du secteur mais, c'est vrai que les acteurs vraiment spécifiques, genre le lobby de la construction et le CSTC qui est payé par les entreprises - ce n'est pas l'État comme avec le CSTB en France. Toutes les entreprises sont obligées de cotiser et ils travaillent pour les entreprises. Dans les discussions, je sens que, eux, ont un frein. Donc eux, défendent quand même le fait qu'il faut conserver des déchets qui sortent de la Région parce qu'il y a des filières, des demandes aussi. La plus grosse filière, c'est tout ce qui est inerte qui part en concassage et qui fournit les entreprises qui font des fonds de route. Ils disent, ces quantités sont nécessaires donc, où est-ce qu'on va aller les chercher après ? Ils essaient de faire en sorte qu'on soit moins ambitieux en termes de récupération de ressources au sein de la région parce qu'il y a des intérêts ailleurs ». (Coordinatrice de l'axe Construction durable du PREC, Bruxelles Environnement, 1^{er} août 2018)

Cet extrait d'entretien montre la manière dont recyclage et réemploi/allongement de la durée de vie peuvent entrer en concurrence.

Les décalages entre périmètres spatiaux des filières de recyclage et périmètres de régulation accentuent ces concurrences aux dépens de possibles complémentarités ou imbrications entre différentes échelles de régulation. Ainsi, la régionalisation du système de gouvernance des matériaux de (dé)construction contribue à recomposer le régime socio-métabolique en place suivant des dynamiques potentiellement paradoxales. La tendance principale est celle de la régionalisation des flux et de leur gestion, c'est-à-dire l'organisation de la circulation et de la consommation des matières à l'intérieur du périmètre régional. Dans le même temps, des différences continuent à exister entre les matières selon leur échelle actuelle de circulation et l'organisation existante des filières. On observe donc également un réétalonnage politique (*political rescaling*) des flux de matériaux par type de matière, c'est-à-dire un changement de l'organisation scalaire de la gestion des flux caractérisé par une régionalisation de la gestion des matières non-inertes et une métropolisation de la gestion des matières inertes (Brenner, 1999). Cependant, la constitution d'une échelle de régulation métropolitaine fait face aux tendances centrifuges de l'État belge et passe par des formes de territorialisation variées.

2. Le difficile déploiement de dispositifs de spatialisation de l'économie circulaire

La régionalisation, c'est-à-dire la territorialisation de la gestion des matières au sein de l'espace régional, constitue un des processus principaux de territorialisation en Région de Bruxelles-Capitale. Cependant, d'autres espaces d'action collective émergent du fait de régulations publiques qui se déploient à d'autres échelles. Nous distinguons trois autres processus de territorialisation qui peinent cependant à se consolider dans le contexte institutionnel bruxellois : des régulations interterritoriales, c'est-à-dire des coopérations entre territoires y compris au-delà des frontières¹⁹¹ régionales, des régulations infrarégionales, c'est-à-dire des échelles d'action incluses dans la Région et des régulations interscalaires, c'est-à-dire qui articulent échelles suprarégionales, régionales et locales.

a. L'organisation de régulations interterritoriales

Les filières économiques de gestion des matériaux de (dé)construction sont organisées selon des logiques trans-territoriales mais sont confrontées à la fragmentation juridique, normative et politique de l'aire métropolitaine bruxelloise. Les périmètres de régulation sont majoritairement régionaux. Cependant, des coopérations se constituent entre les régions flamandes et bruxelloises autour d'enjeux sectoriels et territoriaux particuliers, créant ainsi d'autres modalités de territorialisation du système de gestion des matériaux de (dé)construction que la régionalisation.

Dans le contexte de fragmentation persistante de l'État fédéral, les administrations régionales coopèrent malgré tout afin d'homogénéiser les réglementations concernant les déchets, notamment les déchets de chantier qui circulent entre régions. Comme nous l'avons montré dans le chapitre 2 concernant la réglementation de la réutilisation et le recyclage des granulats en Région de Bruxelles-Capitale, il n'existe pas une réglementation supra-territoriale mais une tendance à l'homogénéisation des législations régionales (chapitre 2). Cette homogénéisation réglementaire pourrait jouer dans deux sens différents. D'une part, elle facilite la circulation des matières à une échelle suprarégionale en harmonisant les méthodes d'échantillonnage, le statut des déchets et en facilitant le retour des matières recyclées à Bruxelles. D'autre part, elle facilite la réutilisation et le recyclage *in-situ* même si cela semble limité aux très grands chantiers. Ce dernier point irait dans le sens de l'accroissement de la régionalisation. En fait, la première tendance semble dominer.

¹⁹¹ Le terme frontière peut faire débat. Pour une partie des Flamands, la limite régionale est assimilable à une frontière entre États. Nous utilisons ici le terme de frontière non pas pour soutenir les projets autonomistes flamands mais pour souligner la dimension politique, et pas uniquement administrative, de la limite régionale.

Les administrations régionales, soutenues par leurs gouvernements, coopèrent également dans le cadre de projets urbains transrégionaux. Le Programme régional en économie circulaire de 2016 avait identifié la création de la Communauté métropolitaine de Bruxelles comme levier pour la mise en œuvre de filières économiques de réutilisation des matières usagées. La Communauté métropolitaine a été créée par la loi spéciale du 19 juillet 2012. Elle rassemble les trois régions, les communes des provinces du Brabant flamand et du Brabant wallon et les provinces si elles le souhaitent. La Communauté métropolitaine ne constitue pas une nouvelle institution avec des compétences et un budget spécifique mais plutôt un espace de coopération fonctionnel sur des matières considérées comme transrégionales. Cependant, la loi ne définit ni les modalités ni l'objet de la concertation et de la coopération. Elle oblige les régions à les définir via un accord de coopération (Blero, 2015). Or, celui-ci n'a toujours pas été trouvé dans un contexte belge caractérisé par les forces centrifuges, en particulier flamandes dont l'objectif est la recherche d'une autonomie plus grande plutôt que la recherche de l'intégration (Van Wynsberghe, 2013).

La Communauté métropolitaine de Bruxelles demeure donc largement virtuelle et n'existe pas dans les faits. La version actualisée du PREC en 2019 a réorienté cette mesure en s'appuyant sur des coopérations déjà existantes dans le cadre de projets d'aménagement (Tableau 24). Les deux versions de la mesure constituent des politiques d'interterritorialité au sens de Martin Vanier, c'est-à-dire des politiques de coopération entre territoires autour de projets mais sans transfert de compétence et sans fusion de collectivités¹⁹² (Vanier, 2005). Cependant, alors que la première version s'appuyait sur l'émergence d'un échelon supra-local permanent de coopération, la seconde s'appuie sur des coopérations plus ponctuelles.

¹⁹² Martin Vanier distingue la surterritorialité qui désigne la création de territoires supra-locaux regroupant des territoires existants et l'interterritorialité qui désigne la coopération entre territoires sans modification du fonctionnement institutionnel des territoires existants. Les constructions surterritoriales ont tendance à générer des conflits concernant l'attribution du leadership politique, la redistribution des ressources fiscales, etc. Dans le contexte belge de fragmentation institutionnelle croissante, la surterritorialité n'est pas à l'ordre du jour.

Tableau 24. Comparaison des deux mesures de l'axe territorial du Programme régional en économie circulaire entre 2016 et 2019

PREC 01 (2016)	PREC 02 (2019)
<p>TER¹⁹³ 8 : Développer la Communauté métropolitaine en matière d'économie et d'emploi par la coordination en matière de zones d'activités économiques et logistiques.</p> <p><i>Afin de renforcer le lien entre la Région et l'aire métropolitaine, un texte normatif sera conclu pour la mise en œuvre de la Communauté métropolitaine. Ce texte fixera les modalités et l'objet de cette concertation sur les matières régionales, d'importance transrégionale, comme l'économie circulaire. Le Gouvernement s'attachera à ce que la Communauté métropolitaine puisse également déployer son action en matière économique et d'emploi, notamment dans la coordination en matière de zones d'activités économiques et logistiques. Cette action sera mise en œuvre à travers l'objectif 7 de l'axe 2 de la Stratégie 2025 « Mise en place d'une communauté métropolitaine ».</i></p>	<p>TER 8 : Développer la Communauté métropolitaine en matière d'économie et d'emploi par la coordination en matière de zones d'activités économiques et logistiques.</p> <p>- Étape 1 : identifier la liste des collaborations déjà existantes entre la RBC et les autres Régions comportant une forte composante en économie circulaire ;</p> <p>- Étape 2 : identifier et mandater les parties prenantes (Omgeving, Province Brabant Flamand, Ovam, Ville de Bruxelles, etc.) ;</p> <p>- Étape 3 : développer des synergies entre les projets de collaboration inter-régionaux et les autres mesures du PREC ;</p> <p>- Étape 4 : faciliter le développement de nouvelles collaborations potentielles.</p>

Sources : PREC, 2016, 2019

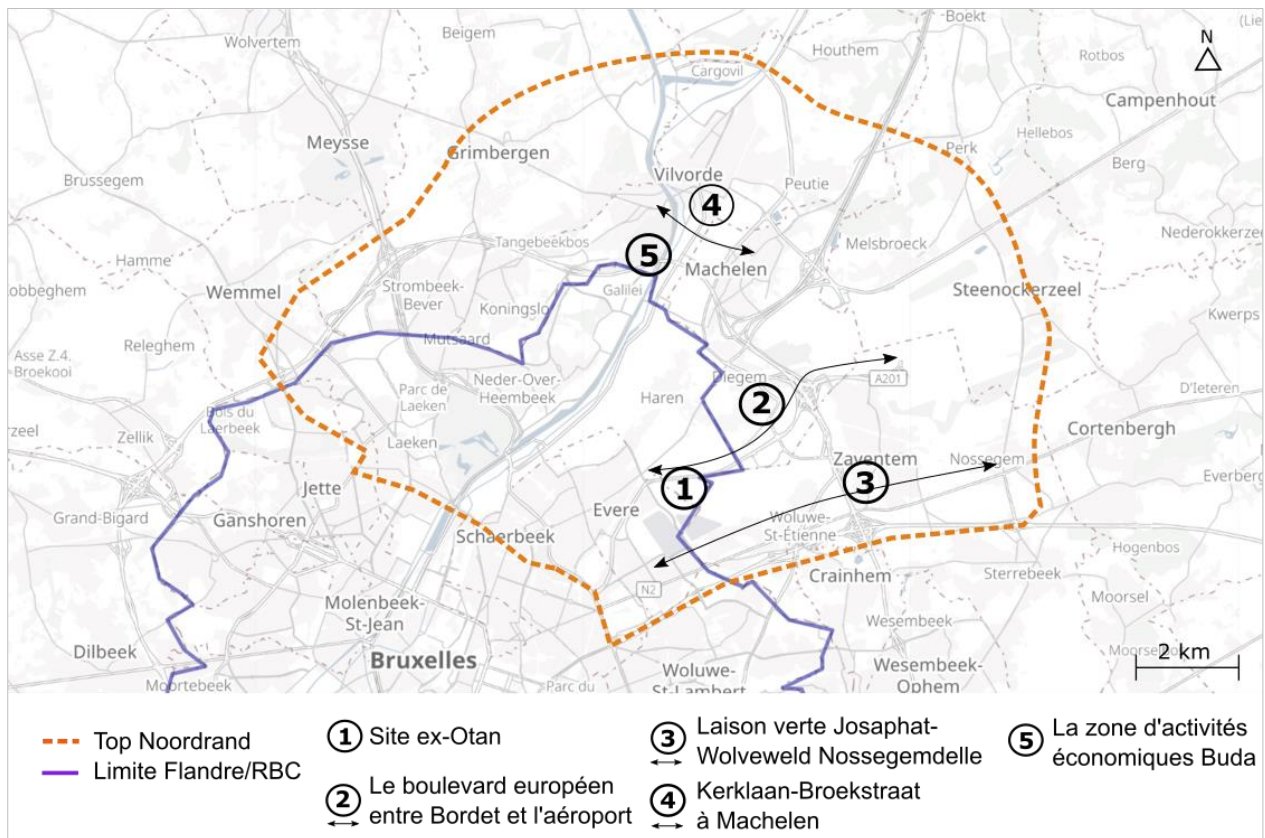
De son côté, la Flandre dispose également d'un programme d'économie circulaire appelé *Vlaanderen Circulair*. Il regroupe de nombreuses mesures et initiatives dont un ensemble autour de la « ville circulaire ». La coopération interterritoriale n'apparaît pas en tant que telle mais le projet d'aménagement transfrontalier TOP Noordrand est cité comme exemple de projet concret de mise en œuvre de l'économie circulaire (Circular Flanders, 2017). Ce projet est également privilégié par les administrations bruxelloises pour développer des stratégies interterritoriales d'économie circulaire suivant la mesure TER 8. Le Noordrand est un large territoire frontalier entre le nord de la Région de Bruxelles-Capitale et le sud de la Flandre qui accueille la plus grande part de l'expansion urbaine bruxelloise et concentre des infrastructures métropolitaines importantes comme l'aéroport de Zaventem, la partie Nord du Canal et des activités économiques comme le siège de l'OTAN.

Le TOP Noordrand est défini comme un « programme de développement territorial », c'est-à-dire un nouvel instrument de la politique d'aménagement de l'espace des régions flamandes et bruxelloises. Il est coordonné par le Département de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement de la Région flamande, le Bureau bruxellois de la Planification appelé Bruxelles Perspective, l'Agence publique flamande chargée de la gestion des déchets (Ovam) et la province du Brabant flamand. Ces quatre acteurs sont chargés de faire émerger des visions d'aménagement communes et de coordonner les actions de transformation des différents acteurs privés et publics. Ils ne constituent pas une nouvelle échelle de l'aménagement du territoire avec des compétences propres mais un organe de coordination entre des acteurs déjà existants qui conservent leurs

¹⁹³ Cette mesure est intitulée TER 8 dans le Programme régional en économie circulaire car il s'agit de la huitième mesure de l'axe territorial.

compétences, en l'occurrence d'aménagement spatial, de protection de l'environnement et de développement économique. Le programme de coopération est guidé par deux grandes orientations d'aménagement : la protection des espaces ouverts face à la croissance urbaine et le développement économique de cette zone qui accueille de nombreuses activités du secteur secondaire et des infrastructures importantes comme le canal, l'autoroute et l'aéroport. Le métabolisme urbain est explicitement cité comme un objectif du programme qui doit procéder à « (des initiatives spatiales dans la zone qui) rendent plus effectif et plus efficient le métabolisme urbain » (Ovam et al., 2016, p. 7).

Carte 18. Les « chantiers » du programme TOP Noordrand



Réalisation personnelle à partir de Buda +, Newsletter 02, avril 2018 / Fonds de carte : openstreetmap

Parmi les « chantiers¹⁹⁴ » du programme TOP Noordrand, deux intègrent les enjeux de transformation du métabolisme urbain à travers la notion d'économie circulaire : Buda et le site de l'ex-OTAN. Le « chantier » Buda vise à initier et accompagner la reconversion de cette grande zone d'activités industrielles traversée par le canal et partagée entre deux villes flamandes (Machelen et Vilvorde) et Bruxelles. Cette zone est restée à la marge des politiques d'aménagement et de développement local des deux régions et des trois municipalités du fait de sa

¹⁹⁴ Les « chantiers » désignent les zones faisant l'objet d'un aménagement spatial particulier au sein du périmètre de développement territorial. Ils ont été pensés afin de rendre concrète l'action coordonnée entre les deux régions.

situation frontalière et de la présence d'activités industrielles. Aujourd'hui, les administrations et gouvernements municipaux et régionaux perçoivent la présence de grandes friches industrielles dans cette région, où le foncier se raréfie et où le taux de chômage est important, comme une opportunité de développer des activités économiques productives fournissant de l'emploi pour les habitants. L'économie circulaire a été identifiée comme le levier de développement de ce territoire, notamment sous l'angle de l'écologie industrielle, c'est-à-dire l'échange de matières entre entreprises productrices de matières résiduelles et entreprises consommatrices de ces mêmes matières. Le programme d'action du Noordrand (Ovam et al., 2018) prévoit d'utiliser le « métabolisme urbain comme levier afin d'activer l'économie circulaire au sein de BUDA » (p. 85) et de « refermer les flux de matériaux dans les entreprises : tant à l'intérieur de Buda qu'au niveau suprarégional » (p. 77). Cette ambition s'est traduite politiquement par un accord de coopération signé en 2018 par les trois villes pour candidater ensemble à l'appel à projet européen *Urban Innovative Action* qui finance des projets urbains. Le territoire a candidaté autour de ce projet d'écologie industrielle impliquant également une réflexion sur la circularité des sols pollués du site et l'aménagement de lieux dédiés aux entreprises circulaires mais n'a pas été retenu.

La coopération se fait également entre administrations concernant la production de connaissances sur ce territoire. Bruxelles Perspective et le Département de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement flamand ont réalisé une base de données transrégionale des activités économiques. Enfin, l'Ovam a commandité plusieurs études concernant le métabolisme de la région métropolitaine de Bruxelles incluant les parties flamandes dont une étude centrée sur Buda¹⁹⁵. La coopération entre les villes, la société de développement de la province du Brabant flamand, les agences flamande (Voka) et bruxelloise (Citydev) de développement économique et les acteurs responsables de la coordination du TOP Noordrand vise à produire une vision générale de l'aménagement spatial et du développement territorial de la zone d'activités intégrant l'économie circulaire. L'aménagement concret pourra s'appuyer sur des contrats entre différents acteurs publics et privés, notamment pour la transformation des friches industrielles.

¹⁹⁵ Celle-ci est menée par Aristide Athanassiadis et s'intitule *Urban metabolism as a tool to activate circular economy in the Buda Area*. Les résultats ne sont pas encore disponibles publiquement.

Carte 19. La zone d'activités économiques de BUDA



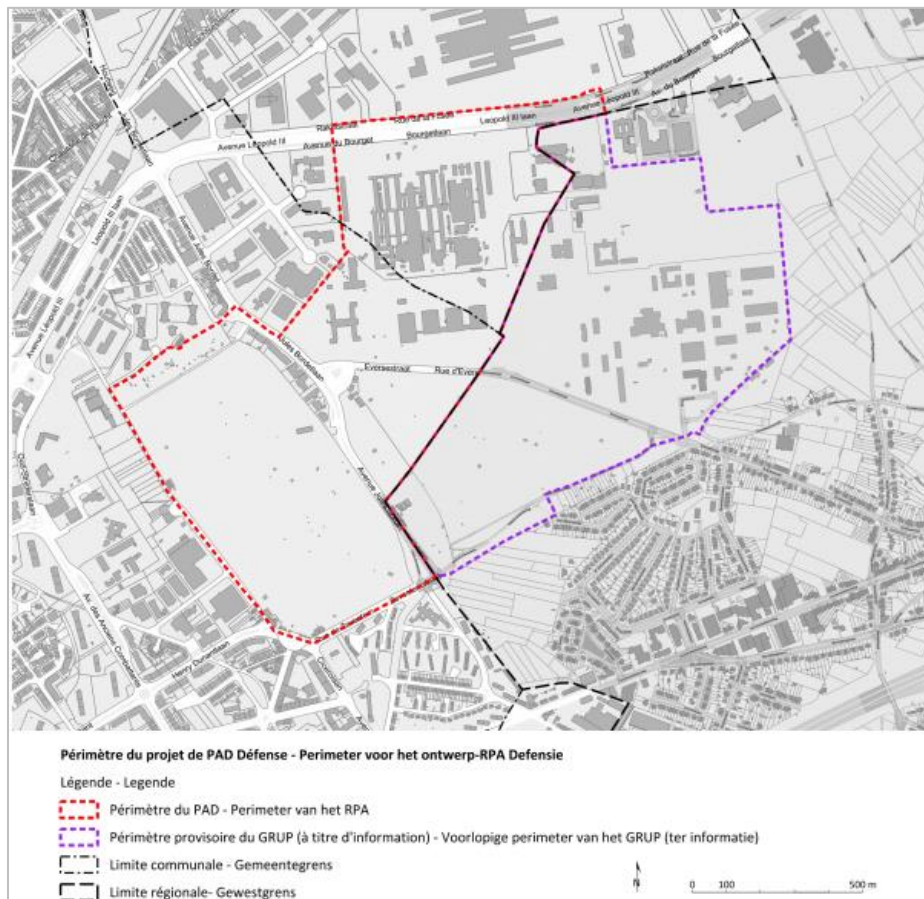
Source : Buda +, Newsletter 01, mars 2017

À la différence du « chantier » Buda, l'économie circulaire n'est pas au cœur du « chantier » Défense. Cependant, les chefs de projet tentent d'intégrer des principes de circularité, notamment de réutilisation des bâtiments et de compostage, dans ce projet qui consiste en la transformation d'une friche militaire en quartier urbain mixte. Le « chantier » Défense concerne l'ancien site de l'OTAN qui a déménagé en 2017. Une partie du site reste occupée par l'OTAN et le ministère fédéral de la Défense mais de nombreux bâtiments sont libérés. Ce site de 90 hectares est à cheval entre les deux régions : 40 hectares sont situés en Région de Bruxelles-Capitale et 50 en région flamande. La mission du TOP Noordrand pour ce territoire est de produire une vision commune validée par l'ensemble des partenaires dans les deux régions¹⁹⁶. L'émergence de cette échelle de

¹⁹⁶ Ce site est concerné du côté bruxellois par un PAD (plan d'aménagement directeur) et du côté flamand par un GRUP (*Gewestelijk Ruimtelijk Uitvoeringsplan*). Il s'agit de deux outils de planification territoriale stratégique et réglementaire (Carte 20). Bruxelles Perspective, qui élabore tous les plans d'aménagement directeurs, est chargé d'élaborer cette vision commune avec l'administration flamande selon un accord de coordination entre les gouvernements bruxellois et flamands du 19 juillet 2018. Cette note de vision devra ensuite être validée par le comité de pilotage qui regroupe le ministère fédéral de la Défense, les maîtres architectes de la Région de Bruxelles-Capitale et de la Région flamande, plusieurs ministres du gouvernement flamand (Environnement, Travaux Publics), le ministre président de la Région de Bruxelles (Aménagement du Territoire), les autorités organisatrices des transports des deux régions, la Province du Brabant Flamand, les communes et des acteurs privés comme l'aéroport. Cette vision, dont les principes directeurs sont définis par une équipe d'assistance à maîtrise d'ouvrage commune (MDP-Tractebel / XDGA / E-biom), s'imposera ensuite au PAD et au GRUP.

régulation de l'aménagement est complexe. Les premières études communes ont porté sur les espaces verts plutôt que sur les logements, comme le précise un des chargés de projet : « travailler les continuités vertes entre la Flandre et la Région Bruxelles Capitale. C'est plus consensuel, c'est une porte d'entrée plus facile pour travailler ensemble sur l'aménagement du territoire.¹⁹⁷ » La présence de nombreux bâtiments existants invite le chef de projet au sein de Bruxelles Perspective à s'interroger sur les possibilités d'intégrer de la réutilisation des matériaux de (dé)construction. De même, un des principes d'aménagement directeur est la création d'une forêt urbaine pour aménager des continuités paysagères entre les cimetières d'Evere, de Bruxelles et de Schaerbeek, tous situés en proximité immédiate du site, et les champs présents en Flandre. Cette forêt pourrait être productive et participer à une filière locale de construction en bois. Le chef de projet envisage ainsi de nouer des liens avec la *Sonian Wood Coop* créée par Stephan Kampelmann pour valoriser les ressources locales de bois¹⁹⁸. Un stagiaire en architecture a été recruté à Perspective pour proposer une vision prospective de l'économie circulaire dans le quartier Défense.

Carte 20. Périmètres du projet Défense



Source : *Défense. Projet de plan d'aménagement directeur. Diagnostic et enjeux*, (Bruxelles Perspective, 2019, p. 9)

¹⁹⁷ Carnet de terrain – Réunion du 14 février 2020 au sein de Bruxelles Perspective.

¹⁹⁸ Carnet de terrain – Réunion du 14 février 2020 au sein de Bruxelles Perspective et échange de courriels du 20 février 2020.

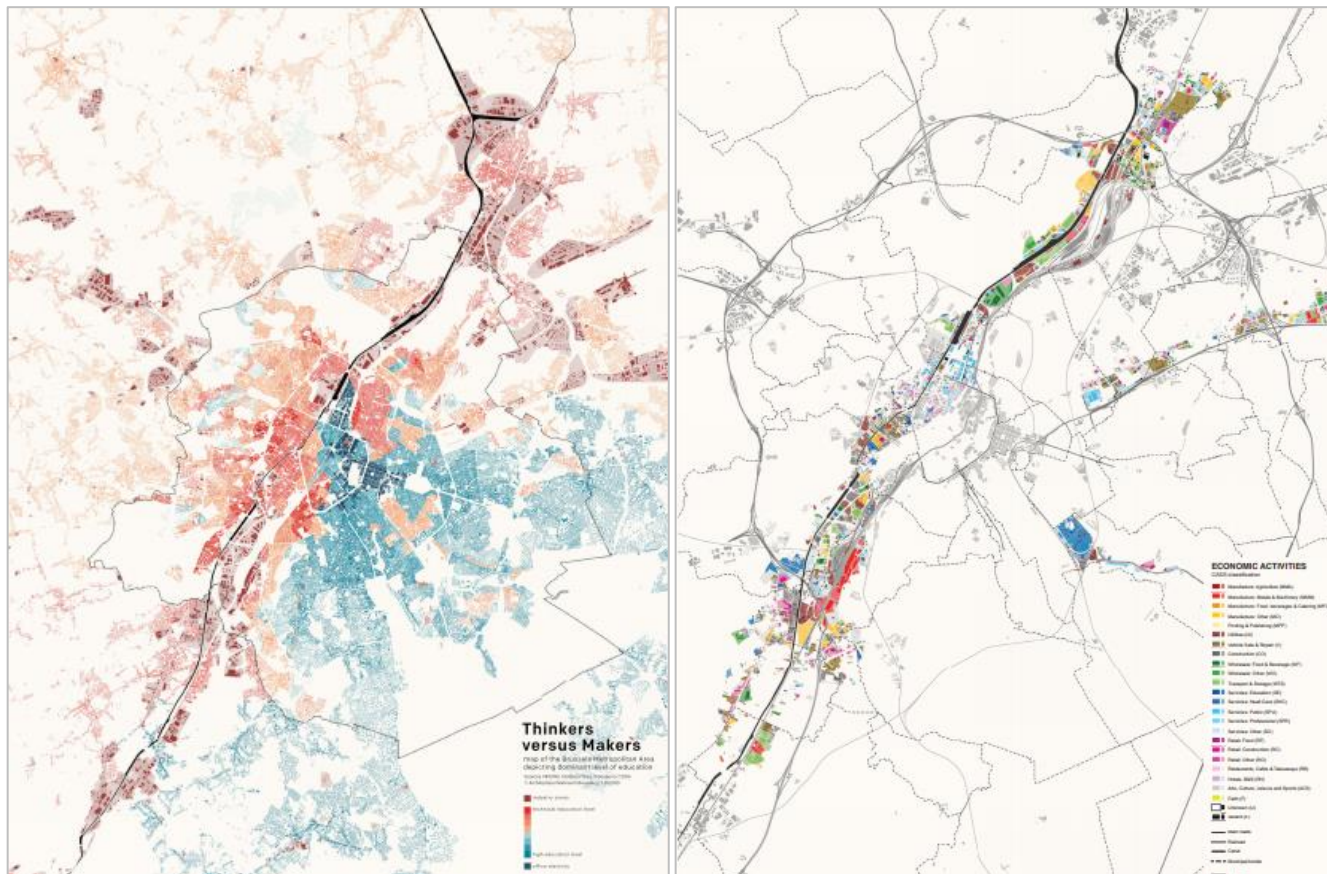
Des coopérations interrégionales émergent donc dans des cadres très précis et autour d'enjeux spécifiques, en l'occurrence l'aménagement de zones d'activités, de friches militaires et industrielles du nord de l'aire métropolitaine bruxelloise. Les cadres de coopération entre les différents acteurs à la fois flamands et bruxellois résultent de longs processus de négociations et s'appuient sur des accords de coopération établis tantôt entre régions, tantôt entre communes. On retrouve ici les difficultés de coopération transrégionale dans l'aire métropolitaine bruxelloise qui ont été analysées dans le cas de la construction du Réseau Express Régional (Damay, 2013) et de la gestion des nuisances sonores générées par l'aéroport (Nassaux, 2006), par exemple. Dans le cas de l'économie circulaire, les enjeux sont beaucoup moins politisés et l'échelon fédéral est moins présent.

Les coopérations interterritoriales ont été portées, en partie, par les mêmes acteurs que ceux qui ont participé à la mise à l'agenda régional des enjeux de transformation du métabolisme urbain (chapitre 3). On retrouve des chercheurs, comme Stephan Kampelmann et Aristide Athanassiadis¹⁹⁹ de l'Université libre de Bruxelles, des cabinets de conseil comme celui de Nadia Casabella, des associations comme l'Architecture Workroom Bruxelles. Les travaux d'étudiants réalisés dans le cadre de différents ateliers d'architecture et de design urbain comme *Re:Work* et les expositions organisées, comme celle intitulée *A good city has industry* au BOZAR, ont contribué à donner à voir des enjeux métropolitains au-delà des limites régionales. La Carte 22 montre les cartographies issues de cette exposition. On retrouve des cartographies très similaires dans le Programme de développement territorial Noordand (Carte 21). L'association Architecture Workroom Brussels est d'ailleurs associée à la réalisation de ces trois cartographies. Cela témoigne de l'imprégnation progressive de ces représentations au sein des administrations régionales. Ainsi, l'échelle métropolitaine est progressivement construite comme une échelle de coopération autour des enjeux de circularité qu'on retrouve en Région de Bruxelles-Capital dans le PREC (mesure TER 8) et dans le Programme de développement territorial Noordrand.

Cependant, ces programmes interterritoriaux ne ciblent pas spécifiquement les matériaux de (dé)construction. Il est donc difficile d'estimer leur participation à une nouvelle territorialisation de la gouvernance des flux de matières mobilisées par les chantiers. Ils constituent des signaux faibles de dynamiques de coopération interterritoriale.

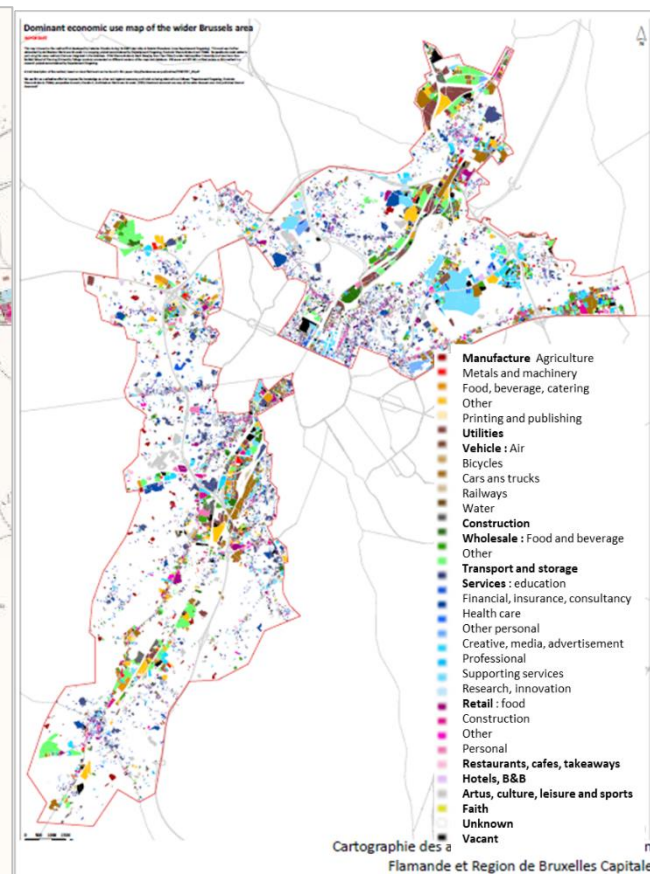
¹⁹⁹ Aristide Athanassiadis est, par exemple, chargé par l'Ovam d'une étude sur l'économie circulaire comme levier pour l'aménagement de Buda.

Carte 22. Niveau d'éducation (gauche) et types d'activités économiques (droite) dans l'aire métropolitaine bruxelloise



Source : Guide de l'Exposition *A good city has industry* au BOZAR du 26/10/2016 au 15/01/2017 (p. 6, 10).

Carte 21. Type d'activités économiques le long du canal dans l'aire métropolitaine bruxelloise



Source : *Programme de développement territorial Noordrand*, 2018

b. Spatialisation infrarégionale : « l'axe territorial » du PREC comme instrument de déploiement localisé de la circularité

La territorialisation du système de gestion des matériaux de chantier s'appuie également sur l'échelle infrarégionale au sein de la Région de Bruxelles-Capitale, c'est-à-dire sur l'intégration de principes de circularité dans des espaces locaux comme les projets d'aménagement, les quartiers et les zones d'activités. Cette échelle est au cœur de l'axe territorial du Programme régional en économie circulaire. Celui-ci combine des mesures sectorielles (construction, logistique, alimentation, ressources et déchets), des mesures transversales (législations, aides économiques) et une approche territoriale en lien avec les grandes orientations d'aménagement de la région telles que la promotion d'une ville des courtes distances, de la mixité fonctionnelle et de la production en ville. Cet « axe territorial²⁰⁰ » est coordonné par le département « Stratégie territoriale » du Bureau bruxellois de la planification (Bruxelles Perspective).

Jusqu'à présent, il peine à s'affirmer comme un axe structurant du PREC et ses orientations demeurent floues. Dans la politique d'économie circulaire, le territoire est envisagé comme une manière de développer des actions intersectorielles, par exemple entre construction, gestion de l'eau et gestion des biodéchets. La présence d'une approche territoriale dans le PREC a d'ailleurs été soulignée comme un point positif lors de l'évaluation académique de celui-ci en 2018 (Athanassiadis et Kampelmann, 2018). Cependant, la conception puis la mise en œuvre de l'axe territorial sont confrontées au cloisonnement existant entre expertises environnementale, économique et territoriale au sein des administrations bruxelloises, comme en témoignent ces trois extraits d'entretiens :

« [Bruxelles] Perspective sont coordinateurs de la thématique territoire dans le cadre du PREC. On se rencontre via ce cadre-là. Mais, on doit apprendre à se connaître, se faire confiance et travailler ensemble. Eh bien, on n'en est pas encore vraiment là. On est dans apprendre à se connaître mais le travailler ensemble, moi, je n'ai pas encore réussi. » (Coordinatrice de l'axe construction durable du PREC à Bruxelles Environnement, 1^{er} août 2018)

« De toute façon, je pense qu'on ne peut plus faire de la politique en silo. Le territoire est ce qui noue tous les aspects politiques ensemble. Peut-être qu'on va progressivement avoir des gens qui ont des méthodologies de travail plus transversales, des connaissances sur l'environnement, l'économie, etc. et nous, sur le territoire. Mais, ça prend du temps, c'est très long, c'est coûteux en temps et en énergie. » (Responsable du plan de gestion des ressources et des déchets à Bruxelles Environnement, 1^{er} août 2018)

« L'économie circulaire suscite de l'intérêt et de la curiosité mais cela reste une niche. (...) Mais, c'est difficile parce que ce sont des sujets qu'on ne connaît pas bien et que nos AMO ne

²⁰⁰ Il s'agit de l'expression communément utilisée par les employés de Bruxelles Perspective.

connaissent pas bien non plus. Il faut du temps pour que les bureaux d'étude développent la capacité à traiter cette thématique. Quels sont les nouveaux mots qu'on va mettre sur les eaux recyclées ? Le wording va commencer à apparaître. » (Coordinateur de l'axe territorial du PREC à Bruxelles Perspective, 11 décembre 2018).

Notre observation participante au sein de Bruxelles Perspective a confirmé ces difficultés. Alors que les coordinateurs du PREC au sein de Bruxelles Environnement, chargés des mesures sectorielles concernant la construction, centrent leur action sur l'échelle du bâti, les coordinateurs du PREC au sein de Bruxelles Perspective raisonnent davantage aux échelles de la région et des projets d'aménagement. Au sein de Bruxelles Environnement, l'échelle du quartier commence à émerger via l'élaboration du référentiel quartiers durables (2017)²⁰¹ et le Département « Accompagnements ville durable ». Symétriquement, il n'existe pas d'expertise environnementale consolidée à Bruxelles Perspective. Une employée formée en urbanisme et en sociologie est référente Environnement. En plus de son travail de chargée de mission, elle répond aux questions de ses collègues concernant les enjeux environnementaux. De même, l'expertise économique est récente. Elle s'est développée ces dernières années par l'ouverture de postes dédiés aux activités productives et à la structuration d'un groupe de travail « Économie » transversal à l'ensemble des services de Bruxelles Perspective²⁰².

Ces difficultés sont accentuées par le rattachement des administrations à des ministres de tutelle appartenant à des groupes politiques différents. L'aménagement du territoire est une compétence du ministre-Président (cabinet de Rudy Vervoort, membre du Parti Socialiste) alors que l'économie et l'environnement sont des compétences revenant à d'autres ministres de divers bords politiques. Au cours de la précédente mandature, il s'agissait d'une ministre du parti démocrate-chrétien CdH et d'un ministre du parti centriste DéFI :

« Il [le PREC] a été validé par l'ensemble du gouvernement mais le Ministre de l'Aménagement n'est pas directement impliqué. Or, c'est notre ministre de tutelle. » (Coordinateur de l'axe territorial du PREC à Bruxelles Perspective, 11 décembre 2018)

Actuellement, ces deux compétences sont gouvernées par deux ministres Écolo²⁰³. La répartition des compétences entre ministères, qu'elles aient été subies ou choisies par les Ministres Écolo, conduit à un isolement de l'aménagement du territoire au sein de la politique d'économie circulaire alors même que les ambitions de transition socio-écologiques sont fortement affirmées. Les discussions informelles menées avec différents employés de Bruxelles Perspective témoignent

²⁰¹ Entretien avec une employée chargée du référentiel quartier durable à Bruxelles Environnement, mars 2020.

²⁰² Ce groupe de réflexion transversal regroupe des employés des départements Stratégie territoriale, Connaissances, de l'équipe du Bouwmeester/Maître Architecte et de l'Institut Bruxellois de la Statistique (IBSA).

²⁰³ Il s'agit des cabinets de Barbara Trachte et d'Alain Maron. Avant les élections régionales de 2019, ces compétences revenaient à une ministre du parti démocrate-chrétien CdH et à un ministre du parti centriste DéFI. Ces compétences n'étaient donc pas non plus sous le giron du parti socialiste.

de l'absence d'un axe spécifiquement territorial dans le schéma de transition économique actuellement en cours de préparation. Interrogé sur la place du territoire dans la stratégie régionale de transition économique en cours d'élaboration, un membre du cabinet d'Alain Maron en charge de l'économie circulaire n'envisage pas une planification territoriale plus large. Le territoire est abordé sous l'angle des opportunités foncières pour installer des activités économiques dites circulaires²⁰⁴.

L'approche territoriale développée dans le PREC s'appuie sur l'intégration de principes de circularité dans les instruments de régulation spatiale existants dans la Région de Bruxelles-Capitale. Elle repose sur le maintien et le développement de foncier accessible, au sens économique et au sens physique, pour les entreprises développant des projets circulaires. Il s'agit de faire correspondre l'offre en foncier à la demande, c'est-à-dire aux besoins fonciers des entreprises contribuant à l'économie circulaire. La mesure suivante du PREC exprime cette idée : « *Perspective.brussels stimule l'offre de localisations accessibles pour la mise en œuvre de projets en EC (économie circulaire) et œuvre en collaboration avec les institutions régionales pour que cette offre de lieux rencontre la demande des acteurs économiques* » (Région de Bruxelles-Capitale, 2019a, p. 22). Dans le secteur de la construction, elle est mise en application par Bruxelles Environnement dans le cadre, par exemple, d'un atelier de rencontre entre porteurs de projet de réemploi des matériaux de chantier et propriétaires fonciers, notamment publics²⁰⁵. Il ne s'agit pas, pour ces différents acteurs, de proposer une vision de l'organisation spatiale des activités économiques qui identifieraient des besoins infrastructurels ou des localisations privilégiées pour certaines activités et/ou filières économiques. Cette ambition était présente dans la première formulation de la mesure : « *Le Bureau Bruxellois de la Planification et la Société d'Aménagement Urbain veilleront à construire les fondements d'une économie circulaire au sein des 10 pôles de développement prioritaires et du territoire du canal.* » (Région de Bruxelles-Capitale, 2016, p. 50). Mais, elle s'est avérée difficilement appropriable par les employés de Bruxelles Perspective.

Des mesures moins ambitieuses mais plus opérationnelles ont été promues. La mesure suivante « *CityDev consacrera un parc d'activités au développement d'activités économiques circulaires exemplaires* » va également dans ce sens puisqu'elle restreint l'économie circulaire à un secteur économique parmi d'autres plutôt que de la considérer comme une transformation globale de l'économie et la localise dans un parc d'activités suivant une logique de zonage. Cependant, elles contribuent à faire exister l'économie circulaire au sein des différentes administrations régionales. Un chargé de mission de Bruxelles Perspective, en charge de la

²⁰⁴ Entretien par visioconférence avec un membre du cabinet du Ministre Maron chargé de l'économie circulaire, 2 juin 2021.

²⁰⁵ Cet atelier, intitulé « matchmaking stockage des matériaux de réemploi » devait avoir lieu le 25 mars 2020 à Bruxelles Environnement mais n'a pu se tenir du fait du confinement. Il s'inscrit dans une démarche plus globale de réflexion concernant la logistique de l'économie circulaire.

coordination de l'axe territorial du PREC, donne l'exemple de l'autorité portuaire de Bruxelles pour qui dédier une zone à l'économie circulaire a été un moyen de rendre cette notion opérationnelle :

« Par exemple, on a demandé au port d'intégrer l'économie circulaire dans son masterplan (c'est-à-dire son plan qui est surtout un plan de développement économique). Leur idée est de spécialiser leurs bassins dans la même veine que les pépinières. L'idée c'est que si vous regroupez des entreprises qui travaillent dans le même domaine, il se passera des choses intéressantes. »
(Coordinateur de l'axe territorial du PREC, Bruxelles Perspective, 26 février 2019)

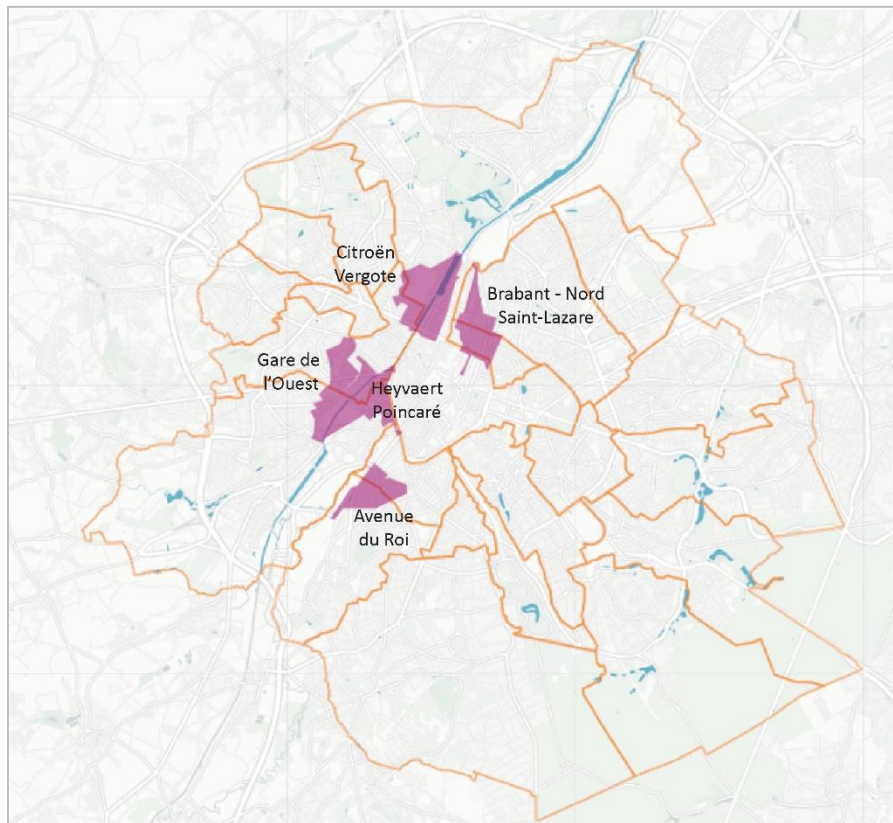
L'approche territoriale s'appuie également sur l'intégration de principes d'économie circulaire dans les outils d'aménagement existants comme les contrats de renouvellement urbain et les plans d'aménagement directeurs. Les contrats de rénovation urbaine constituent un ensemble de projets de revitalisation urbaine dans un quartier à cheval entre plusieurs communes²⁰⁶ (Carte 23). Le contrat est piloté par la région via Bruxelles Perspective, responsable de la programmation urbaine, et Urban, responsable des permis d'urbanisme. Il est associé à un financement de 22 millions d'euros pour une durée de 8 ans, ce qui lui confère une forte dimension opérationnelle. Dans le PREC, les contrats de rénovation urbaine sont identifiés comme des instruments permettant de soutenir des projets circulaires expérimentaux et ancrés localement : *« À travers les contrats de quartiers durables et les contrats de rénovation urbaine, Bruxelles Développement Urbain (BDU) et le Bureau Bruxellois de Planification développeront en collaboration avec Bruxelles Environnement des projets pilotes répliquables de stimulation et de mise en pratique de l'économie circulaire au niveau local par une approche pluridisciplinaire fédérant les parties prenantes : citoyens, associations, pouvoirs publics, acteurs économiques (...) »* (Région de Bruxelles-Capitale, 2016, p. 50). Concernant les matériaux de (dé)construction, les actions planifiées dans les contrats de rénovation urbaine prennent la forme de projets immobiliers réutilisant des matériaux existants comme la construction de dix logements sociaux à Anderlecht, de soutien financier à des entreprises développant du réemploi, de construction d'équipements comme une ressourcerie dédiée aux déchets du bâtiment du quartier, comme une « matériauuthèque » rassemblant les déchets de second œuvre issus des projets de rénovation dans une ancienne halle à Molenbeek²⁰⁷ ou des formations sur le réemploi des matériaux. Ce dispositif peine cependant à articuler les initiatives localisées à une stratégie régionale, en particulier dans le cadre de la programmation d'équipements

²⁰⁶ Les contrats de rénovation urbaine ne peuvent être établis qu'au sein de la Zone de revitalisation urbaine dont le périmètre est défini par un ensemble d'indicateurs comme le taux de chômage, la densité de population et les revenus. Ces contrats ont été pensés par la région comme complémentaire des contrats de quartier durable qui ciblaient plutôt le centre-ville des communes. Les marges des communes étaient donc laissées de côté (Intervention de Mathilde Berlangier de Bruxelles perspective lors de la formation en économie circulaire organisée par le centre de formation de Mons (Forem) du 17 février 2020).

²⁰⁷ Ce projet du contrat de rénovation Gare de l'Ouest est un projet dit « de réserve ». Cela signifie qu'il n'est pas financé dans le cadre du contrat (1010au et al., 2017).

comme des ressourceries ou des matériauthèques²⁰⁸. Il s'agit avant tout d'un dispositif d'opérationnalisation.

Carte 23. Périmètre des contrats de rénovation urbaine en Région de Bruxelles-Capitale²⁰⁹



Source : Bruxelles Perspective, 2020

Les plans d'aménagement directeurs ont, eux, une vocation plus stratégique. Il s'agit d'un outil d'aménagement récent (2017) qui définit la vision stratégique de transformation urbaine d'un territoire plus ou moins large mais d'importance régionale. À la vision stratégique est associé un volet réglementaire qui concerne l'affectation des sols et les règles particulières de construction et d'urbanisme. C'est désormais le principal outil d'aménagement régional (Carte 24). Pour Bruxelles Perspective, les plans d'aménagement directeurs peuvent permettre de développer un cadre spatial régional favorable au développement des activités productives, à la mixité fonctionnelle et de favoriser un maillage infrastructurel permettant la captation et la réutilisation des flux de ressources bruxelloises, support de circularité. Différentes options méthodologiques pour intégrer l'économie circulaire dans un plan d'aménagement territorial sont envisagées au sein de Bruxelles Perspective.

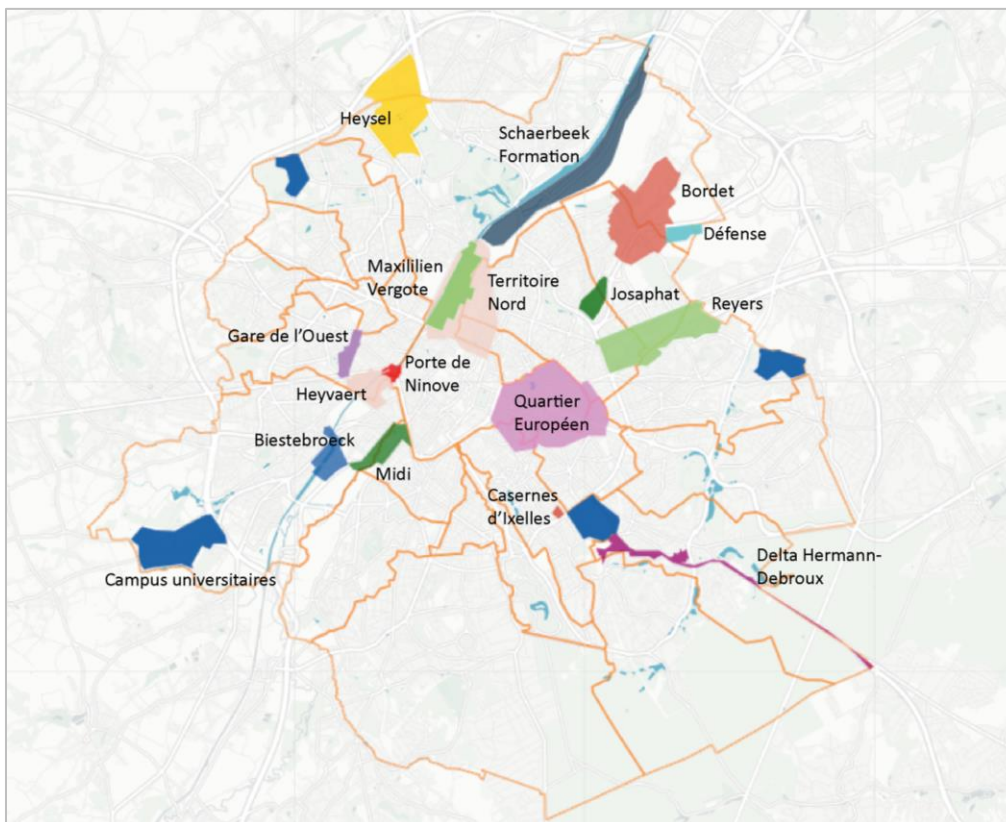
²⁰⁸ Entretien avec deux employées chargées du suivi des contrats de rénovation urbaine à Bruxelles Perspective, 26 février 2019.

²⁰⁹ Le périmètre de la Zone de revitalisation urbaine a été modifié en 2020, conduisant à un nouveau contrat de rénovation urbaine (Simonis) non représenté sur cette carte.

Une série d'entretiens réalisés avec le coordinateur de l'axe territorial du PREC à Perspective²¹⁰, auprès de chaque responsable de plan d'aménagement directeur du Département « Stratégie territoriale » de Bruxelles Perspective a permis de dégager les modes actuels et potentiels d'intégration des enjeux de circularité dans ces documents. Pour plusieurs chargés de projet, l'économie circulaire est une « couche » supplémentaire à mettre en œuvre qui vient s'ajouter à celles déjà existantes. Ainsi, l'économie circulaire est pensée comme un filtre ou des lunettes à travers lesquelles faire passer les scénarios d'aménagement afin de les évaluer, de les sélectionner et, éventuellement, de les modifier. Les scénarios sont établis à partir des enjeux socio-spatiaux classiques tels que la lutte contre la dualisation urbaine ou l'amélioration de la qualité de vie. D'autres chargés de projet confèrent à l'économie circulaire un rôle plus central dans lequel elle peut nourrir et participer à l'élaboration des scénarios. Cela peut, par exemple, prendre la forme de la réalisation d'un inventaire des matières lors de la phase de diagnostic territorial. Ce diagnostic matériel pourrait permettre d'envisager des scénarios de transformation du quartier à partir des matières en jeu. Ces entretiens mettent en avant la difficulté à croiser des expertises variées dans un processus d'élaboration de documents urbanistiques déjà fortement interdisciplinaires.

²¹⁰ Ces entretiens ont été réalisés dans le cadre de mon observation participante à Bruxelles Perspective entre janvier et mars 2020. La plupart ont été réalisés avec Quentin Colombier, stagiaire au sein du Département « Stratégie territoriale » de Bruxelles Perspective. Ils visaient à réaliser un état des lieux de l'intégration de l'économie circulaire dans les plans d'aménagement directeurs, d'identifier des difficultés et des questionnements récurrents chez les chargés de projet, des bonnes pratiques existantes et des leviers d'intégration de principes de circularité dans les plans d'aménagement directeurs. Il s'agit de la première étape d'une réflexion portant sur la vision territoriale de l'économie circulaire proposée par Bruxelles Perspective. Celle-ci a été largement retardée par la pandémie.

Carte 24. Carte des Projets d'Aménagements Directeurs de la Région Bruxelles Capitale



Source : site de Bruxelles Perspective, 2020

On retrouve en fait à l'échelle du projet urbain et via l'élaboration des documents d'aménagement, les difficultés d'hybridation et de traduction entre expertise environnementale et expertise territoriale. Le langage de l'économie circulaire, caractérisé par les flux et les matières, et celui de l'urbanisme, caractérisé par la gestion de l'immobilier et du stock dialoguent difficilement (Di Nardo et al., 2016). La série d'entretiens réalisés à Bruxelles Perspective a néanmoins permis de dégager plusieurs figures du langage urbanistique qui entrent en résonance avec les enjeux de circularité :

La mixité fonctionnelle et la mixité sociale

L'économie circulaire alimente la mixité fonctionnelle dans la ville. À travers la relocalisation de la production, la mise en valeur de ressources matérielles mais aussi sociales du territoire, le développement d'activités économiques circulaires peut contribuer à la lutte contre la dualisation de la ville. L'économie circulaire rencontre ici la catégorie « d'activités productives ». Mais comment s'assurer de la contribution de ces activités à l'économie circulaire ?

Le réseau

Le déploiement territorial de l'économie circulaire s'appuie sur la mise en réseau de lieux de production, de transformation et de logistique à travers le canal ou le ring, nom bruxellois du périphérique. L'économie circulaire contribue à donner de nouvelles fonctions à ces infrastructures. Ce réseau physique se double d'un réseau d'acteurs ou « écosystème d'acteurs ». Un des enjeux de

la mise en œuvre de démarches territoriales d'économie circulaire est la mise en relation des acteurs du territoire : entreprises, chantiers, main d'œuvre, etc. Cependant, ce dialogue peut aussi être conflictuel du fait de la concurrence entre la fonction productive des espaces urbains (espaces publics, fonciers) et d'autres fonctions, notamment sociales et de loisirs. Cela pose la question de la hiérarchisation et de la compatibilité des fonctions.

Les entretiens menés ont permis d'identifier des pratiques existantes d'intégration de principes de circularité dans les plans d'aménagement directeurs. Ces pratiques témoignent de la flexibilité des cadres d'aménagement existants, souvent inexploités. Les exemples ont, pour la plupart, trait aux matériaux de construction. L'enjeu de circularité dans la construction est celui qui est le mieux appréhendé par les chargés de projet et le plus directement lié à leur domaine d'expertise, à savoir la production urbaine. Le tableau ci-dessous explicite les trois outils déjà développés intégrant des principes de circularité.

Tableau 25. Les outils d'intégration de la circularité repérés dans les plans d'aménagement directeurs

	Niveau de contrainte	Echelle d'intervention	Instrument existant modifié
Note de circularité Au moment du dépôt du permis, le maître d'ouvrage doit fournir une note expliquant comment les déchets de chantier seront traités	Règlementaire	Bâti	Permis de bâtir
Liseré productif Affectation des sols encourageant la production en ville (fonction faible) accompagnée de règles urbanistiques visant à limiter la spéculation foncière	Règlementaire	Territoire	Occupation du sol Règlements d'urbanisme
Rez-de-chaussée « capables » Les rez-de-chaussée doivent être construits selon des règles spécifiques permettant leur modularité et leur réversibilité	Règlementaire	Bâti	Règlement d'urbanisme

Source : Entretiens avec les chargés de projet du département « Stratégie Territoriale », Bruxelles Perspective, janvier à mars 2020

Ainsi, les plans d'aménagement directeurs participent au déploiement de l'économie circulaire à une échelle infrarégionale, celle de chaque plan. Ce déploiement relève de la spatialisation au sens de Sylvie Jaglin (2008). Ces outils permettent d'inscrire et d'adapter la circularité à des espaces dont les caractéristiques varient localement. En effet, certaines zones concernées par des plans d'aménagement directeurs sont des zones d'activités ou des friches ferroviaires aux fonctions logistiques, d'autres concernent du bâti dense en rénovation et d'autres des constructions neuves. Ces variations locales conduisent à des possibilités de circularité variables selon les ressources, les transformations du bâti et les orientations d'aménagement de chaque zone. Cependant, pour le PREC et Bruxelles Perspective, les plans d'aménagement

directeurs doivent également contribuer à structurer une vision à l'échelle régionale en favorisant l'implantation spatiale de filières et de nouveaux circuits de matières. Ils sont donc envisagés par les acteurs régionaux de la politique d'économie circulaire comme des outils spatiaux de la territorialisation des systèmes de gestion des matières. On entend encore ici le terme de territorialisation au sens de Sylvie Jaglin, c'est-à-dire qu'il s'agit d'organiser la gestion des matières au sein du territoire en question qui est ici la Région de Bruxelles-Capitale. Or, les plans d'aménagement directeurs présentent plusieurs limites dans cette perspective. Leur vocation est d'abord locale ; seules les prescriptions spécifiques au territoire en question doivent y apparaître. Ainsi, certaines prescriptions urbanistiques envisagées qui modifieraient le système de gestion des matériaux de chantier, comme l'imposition d'un taux de réemploi par opération de construction ou de rénovation, ne relèvent pas de l'échelle locale mais régionale à travers le Règlement régional d'urbanisme²¹¹. D'autres acteurs et d'autres instances sont donc concernées mais ne sont, pour l'instant, pas intégrées au PREC. De même, les plans d'aménagement directeurs sont limités à un périmètre restreint, ce qui rend difficile l'articulation avec les enjeux régionaux, en particulier la structuration des filières économiques qui est au centre des politiques d'économie circulaire. D'autres instruments, encore à inventer, pourraient proposer des visions de transformation urbaine interscalaires et intersectorielles.

c. Difficile émergence de coordinations interscalaires

Dans cette perspective, la chaire en économie circulaire de l'Université libre de Bruxelles a proposé la notion de « hotspot » de l'économie circulaire. Celle-ci répond en partie aux critiques émises lors de l'évaluation académique du PREC réalisée en 2018 par Jean-Baptiste Bahers et Franck Scherrer, deux chercheurs internationaux spécialistes de l'écologie territoriale, qui avaient pointé les limites de l'idée de « quartiers circulaires », présentes dans le PREC. Les échelles d'action pertinentes dépendent des flux en jeu et de l'organisation territoriale des filières économiques existantes (Athanassiadis et Kampelmann, 2018). La notion de « hotspot d'économie circulaire » est ainsi explicitée dans la deuxième version du Programme régional en économie circulaire :

*« Au lieu d'identifier des « **quartiers circulaires exemplaires** », l'idée est de territorialiser l'économie circulaire à partir des **lieux emblématiques** pouvant jouer la fonction de catalyseur ou focus géographique du déploiement territorial de l'économie circulaire. À titre d'exemple, ces lieux pourraient donner lieu à des flux de déchets/ressources importantes dans les prochaines années (par exemple suite à la rénovation de bureaux dans le quartier Manhattan), accueillir des nouvelles fonctions urbaines ou subir des mutations économiques profondes (Casernes d'Ixelles, quartier Heyvaert, quartier Masui), ou représenter des opportunités pour le déploiement de l'appareil productif et/ou logistique pour l'économie circulaire de Bruxelles (Buda, Zemu*

²¹¹ Entretien avec le responsable de la coordination de l'axe territorial du PREC, Bruxelles Perspective, 26 février 2019.

Biestebroeck). Concrètement, cette mesure consiste donc à utiliser ces « hotspots » comme points de départ du déploiement territorial de l'économie circulaire. » (Région de Bruxelles-Capitale, 2019 - surlignage ajouté)

Le « hotspot » constitue en quelque sorte un intermédiaire entre la vision macro des études de métabolisme dans lesquelles le territoire, au sens géographique, est une « boîte noire » et la vision plus granulaire des acteurs de l'aménagement. Il constitue ainsi un dispositif interscalaire, qui articule différentes échelles de circulations et d'accumulation des matières (le bâti, le quartier, la région, la filière). Le « hotspot » demeure pour l'instant une idée et n'est pas encore traduit dans des instruments ou dispositifs concrets. La chaire en économie circulaire et métabolisme urbain a identifié certains espaces bruxellois, amenés à connaître d'importantes transformations dans les prochaines années, comme de potentiels « hotspots », notamment les casernes d'Ixelles, le Territoire Nord et le projet TOP Noordrand. Comme le montre ce dernier exemple, ils peuvent associer coopérations interscales et coopérations interrégionales.

Les régulations régionales sont juxtaposées et non imbriquées du fait de la faiblesse des régulations supranationales aux échelles fédérales et métropolitaines. On observe donc un décalage entre les périmètres de régulation publique (principalement régionaux) et les espaces de circulation des matières (principalement métropolitains) générées par le métabolisme bruxellois. Les politiques d'économie circulaire développées à Bruxelles vont principalement dans le sens d'une régionalisation du métabolisme, c'est-à-dire de la création d'un système régional de gouvernance des matières (flux et stocks) dans une logique de développement de filières de production urbaine intenses en emplois mais peu consommatrices de ressources naturelles. Ce mouvement de territorialisation de la gouvernance du métabolisme entre en tension avec le métabolisme existant et pourrait générer des concurrences sur le gisement bruxellois pour certains matériaux. Cependant, on observe plutôt aujourd'hui une complémentarité entre les filières et une tendance à l'homogénéisation des réglementations régionales dans une logique d'adaptation aux espaces d'action et de circulation des filières économiques existantes (Tableau 26).

Tableau 26. Synthèse de la territorialisation du système de gestion des matériaux de (dé)construction dans le cas bruxellois

Échelles de régulation publique	Instruments de régulation publique des filières économiques (approvisionnement des chantiers, gestion des matières secondaires, construction)	Spatialité du régime socio-métabolique			Gouvernance territoriale des matières
		Approvisionnement	Utilisation (Construction – Déconstruction)	Gestion des matières secondaires	
Européenne	Instruments juridiques - Directive Cadre Déchets (2008 révisée en 2018) : 70 % de valorisation, Hiérarchie des modes de traitement et sortie du statut de déchets - Paquet « Économie circulaire »	International (Nord-Ouest de l'Europe) et métropolitain élargi Dépend de la géographie des ressources naturelles	Régional et métropolitain proche L'ancrage territorial des entrepreneurs de construction (petits et moyens) est relativement local car dépendant de la proximité de leurs ateliers et espaces de stockage.	Métropolitain Lié au canal, au réseau des installations de traitement et au marché des produits issus des traitements	Des instruments de régulation principalement régionaux en décalage avec la spatialité du métabolisme. Deux tendances différentes mais potentiellement complémentaires : Une tendance à la création d'un système de gouvernance régionale des matières sous l'impulsion du PREC (« conserver les ressources au plus proche ») dans une logique de développement de filières hautement circulaires. Une tendance à l'homogénéisation des réglementations dans une logique d'adaptation aux espaces d'action des filières économiques existantes.
Fédérale	Instruments juridiques - Normes de construction - Cadre des marchés publics Taxation - Taxes sur la valeur ajoutée				
Régionale	Instruments juridiques - Code de l'environnement (permis d'environnement et législation sur les déchets) - Certification des matériaux de construction - Code Bruxellois de l'Aménagement du Territoire Planification - Programme régional de gestion des ressources et des déchets Financements et orientations programmatiques - Programme régional d'économie circulaire				
Communale	Taxes communales Précomptes immobiliers Permis de chantier				

Réalisation personnelle

II. Le cas francilien : une territorialisation qui articule échelle régionale et nouvelles échelles intercommunales

Le cas francilien est caractérisé par une correspondance entre spatialité du régime socio-métabolique d'un côté et spatialité des instruments de régulation de l'autre. Les deux sont en effet largement organisées à l'échelle régionale. Cette situation est donc très différente de celle de la Région de Bruxelles-Capitale caractérisée par des décalages entre ces deux spatialités. Cependant, en Île-de-France, l'organisation spatiale du régime socio-métabolique tend à dépasser le périmètre régional. Les aires d'approvisionnement en matériaux et de gestion des déchets ont tendance à s'élargir, créant des décalages entre spatialités. L'organisation spatiale du régime socio-métabolique est également caractérisée par des déséquilibres territoriaux avec une concentration des espaces de gestion des déchets à l'est et au nord de la région.

La gestion actuelle des matériaux de (dé)construction produit un régime caractérisé par sa linéarité et son intensité matérielle. Les actions de transformation du régime de gestion des matériaux vers un régime moins linéaire et plus sobre s'appuient sur des transformations des systèmes territorialisés de gestion de ces matières. Cette section tente de caractériser les formes de territorialisation qui émergent des transformations en cours du régime socio-métabolique et de sa gouvernance. La gouvernance francilienne est caractérisée par un emboîtement des échelles de régulation publique avec plusieurs niveaux et échelles de régulation : région, départements, métropole depuis 2016, intercommunalités, communes. Il existe un rapport hiérarchique entre ces échelles dont l'emboîtement crée plutôt de la spatialisation au sens de Sylvie Jaglin (2008) : les régulations définies aux échelles supra-locales s'imposent ensuite aux échelles locales. La gouvernance des matériaux de (dé)construction répond en grande partie à cette organisation. Cependant, elle est progressivement réorganisée par d'autres acteurs que la Région, notamment les intercommunalités et la Métropole²¹². Cette dynamique crée des formes de territorialisation au sens de Sylvie Jaglin, c'est-à-dire l'émergence de régulations propres à ces territoires et à ces échelles territoriales. Cette recomposition pose ainsi deux questions de coordination : 1. Une question inter-scalaire (dynamique verticale) : comment les différents niveaux de territoire coopèrent-ils dans cette gouvernance ? 2. Une question interterritoriale (dynamique horizontale) : comment et dans quelle mesure les différents territoires au sein d'un même niveau articulent-ils leur régulation ?

²¹² La Métropole est une intercommunalité. Cependant, nous distinguons ici les intercommunalités qui regroupent uniquement des communes et la Métropole, qui regroupe différents niveaux de collectivités dont des communes et des intercommunalités.

1. Région et intercommunalités : une régulation multi-niveaux des matériaux de (dé)construction

La régulation publique des matériaux de (dé)construction en Île-de-France est multi-niveaux, c'est-à-dire qu'elle implique des institutions situées à différentes échelles (Poupeau, 2017). Nous nous intéressons à deux institutions en particulier : la région qui détient des compétences de planification de gestion des déchets de chantier et développe une politique d'économie circulaire propre et les intercommunalités qui définissent des politiques foncières, économiques et logistiques visant à transformer leur métabolisme. Quelles spatialités impliquent ces différents niveaux d'action publique : filières économiques régionales, échelle des chantiers, autre ? Dans quelle mesure ces échelles de régulation correspondent-elle à la spatialité du régime socio-métabolique des matériaux de (dé)construction francilien ?

a. La région, échelle et acteur principal de régulation publique du régime des matériaux de (dé)construction

Les régulations publiques de la gestion des matériaux de (dé)construction se font principalement à l'échelle régionale. Le schéma régional des carrières, qui encadre les possibilités d'extraction des ressources minérales primaires et secondaires, est réalisé à l'échelle régionale sous l'égide de la préfecture d'Île-de-France. De son côté, la région élabore le plan régional de prévention et de gestion des déchets dont les déchets du BTP qui fixe des objectifs régionaux de valorisation par type de matière et des orientations régionales pour atteindre les objectifs nationaux de réduction et d'élimination des déchets. Ce plan fixe également des orientations concernant l'organisation spatiale de l'infrastructure de collecte et de gestion des déchets du BTP. Concrètement, il identifie les besoins actuels et à venir en lieux de collecte, de stockage et de tri des déchets du BTP et encadre la répartition spatiale de ces infrastructures au sein du territoire régional²¹³. Il constitue de ce fait un outil de spatialisation de la gestion des déchets du BTP dans la mesure où il permet de décliner localement et d'organiser dans l'espace l'infrastructure de gestion des déchets de chantier afin de répondre aux objectifs nationaux de valorisation. De la même manière, les fédérations professionnelles impliquées dans la gestion des matériaux de (dé)construction possèdent des délégations régionales qui participent aux concertations concernant ces documents : Fédération régionale des travaux publics d'Île-de-France, Unicem Île-de-France, etc. La région est donc l'échelle principale à laquelle est organisée l'ingénierie spatiale de gestion des matières tant du point de vue de l'approvisionnement que du point de vue de la gestion des déchets.

²¹³ Par exemple, le PRPGD encadre la création de nouvelles capacités de stockage des déchets inertes du BTP : « les nouvelles installations ne pourront être ouvertes que si dans un rayon de 5 km autour du projet, la somme des capacités administratives autorisées depuis le 1^{er} janvier 2007 ne dépasse pas 15 Mt » (Région Île-de-France, 2019, p. 164).

Dans le contexte d'essor du référentiel de l'économie circulaire, une Stratégie régionale en faveur de l'économie circulaire a été élaborée et votée par le conseil régional en 2020. Ce document positionne la région dans un rôle de coordination entre les différents niveaux de collectivités (communes, intercommunalités, départements) qui promeuvent chacun des actions en lien avec la circularité. Les mesures consistent, pour beaucoup, en des actions de coordination et d'animation territoriale : création d'une « communauté des territoires franciliens engagés dans l'économie circulaire », « club des maîtres d'ouvrage », etc. (Tableau 27). Ces instruments s'accompagnent de financements via des subventions dans le cadre d'appels à projet qui permettent à la région d'orienter les actions en lien avec l'économie circulaire. Ils contribuent à instituer la région comme « bonne échelle » pour fédérer et animer des démarches de création de filières économiques. Par exemple, l'appel à projet ECOCIRC BTP mentionne explicitement son soutien aux « filières franciliennes du réemploi et du recyclage ». Cependant, d'autres échelles d'action sont également évoquées, notamment celles des grands projets urbains pour développer des innovations dites circulaires. Ainsi, on observe dans la stratégie régionale une territorialisation régionale qui s'appuie sur le développement d'outils de coordination des acteurs à l'échelle de la région. Cependant, cette territorialisation se combine avec, d'une part, des coopérations infrarégionales (mobilisation des territoires infrarégionaux pour le foncier, le portage de projets et d'acteurs innovants) et, d'autre part, avec des coopérations interterritoriales (cas des territoires voisins pour les aires d'approvisionnement et de gestion des déchets).

Tableau 27. Principales mesures de la Stratégie régionale en faveur de l'économie circulaire en lien avec les matériaux de (dé)construction

	Soutien aux filières économiques	Coordination et animation territoriale	Organisation de l'espace
Instruments mis en œuvre par la région	<ul style="list-style-type: none"> - Appel à projet ECOCIRC BTP : soutien opérationnel et financier pour des bâtiments dits circulaires et des « filières franciliennes de réemploi et de recyclage dans le BTP ». - Appel à manifestation d'intérêt « innover pour réduire, réparer, réemployer et recycler » à destination des entreprises, associations et collectivités. 	<ul style="list-style-type: none"> - Création d'une « communauté des territoires engagés dans l'économie circulaire » - Labellisation de territoires entrant dans une démarche d'économie circulaire (label ECi pour économie circulaire). - Création d'un club Maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre pour mettre en réseau ces acteurs et partager les « retours d'expérience » (clauses dans les cahiers des charges, formations existantes, etc.). - Appel à manifestation d'intérêt « Territoires Franciliens Circulaires » à destination des collectivités franciliennes pour les accompagner dans des démarches d'économie circulaire 	<ul style="list-style-type: none"> - Mobilisation du foncier : développer une politique foncière favorable aux activités du métabolisme (tri, transit, recyclage) par la mobilisation des acteurs du foncier en Île-de-France, la cartographie des potentiels fonciers et la capitalisation des besoins en foncier des acteurs dits de l'économie circulaire. - 2 appels à manifestation d'intérêt à destination des collectivités sur la reconversion de friches et les initiatives d'urbanisme transitoire. - Encadrement de la concentration des ISDI (<i>Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets</i>)

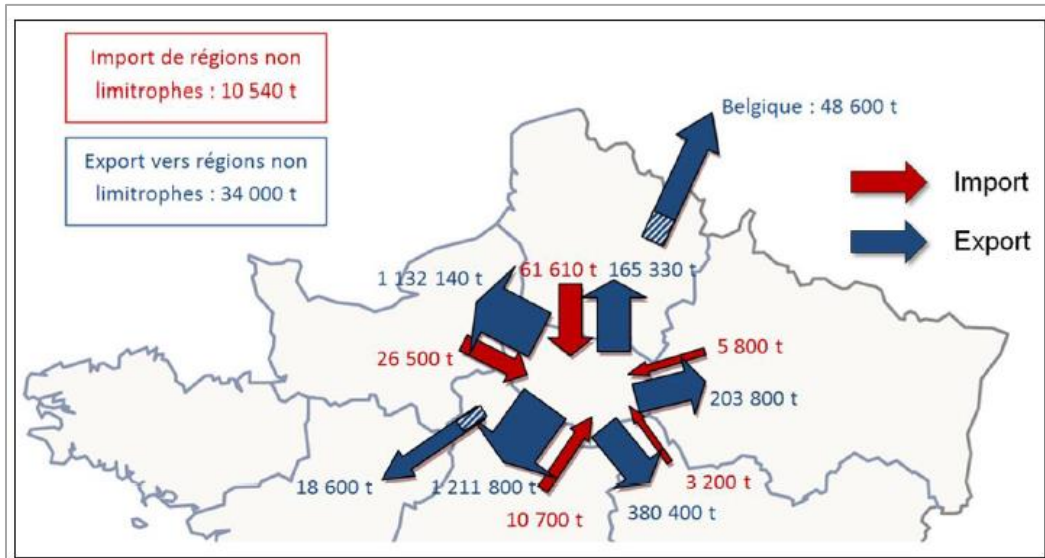
Source : *Stratégie régionale en faveur de l'économie circulaire* (Région Île-de-France, 2020)

En effet, même si l'échelle régionale de gouvernance correspond globalement aux spatialités du régime socio-métabolique, les aires d'approvisionnement en matériaux de construction et de gestion des déchets de chantier, ont tendance à s'élargir au-delà des limites administratives de la Région. Les importations représentent environ 49 % de la consommation des granulats en Île-de-France et cette part a tendance à augmenter. En 1986, les importations étaient de 37 % puis de 41 % en 2000 pour atteindre 49 % en 2015 (DRIEE Île-de-France et al., 2017, p. 64). La part des importations de granulats depuis le Bassin parisien a augmenté de 6 % entre 2001 et 2013 et celle des importations internationales, notamment sables et granulats marins, est passée de 7 % de la consommation totale en 2001 à 11 % en 2013 (Augiseau, 2017, p. 227,228). De la même manière, l'aire de gestion des déchets, même si elle est principalement régionale, ne s'y limite pas. Environ 3 millions de tonnes de déchets du BTP ont été exportés hors de l'Île-de-France en 2015. La plupart est valorisée en remblayage de carrière (Région Île-de-France, 2019, p. 242-243). Comme le montre la carte ci-dessous, les exportations sont très supérieures aux importations, respectivement 3,18 millions de tonnes et 120 000 tonnes, et la majorité des exportations se font vers les régions limitrophes (Figure 34). Dans le cas des déblais, le périmètre territorial des filières de gestion a tendance à s'élargir au-delà de la Région. Comme l'indique le directeur de l'ingénierie environnementale de la Société du Grand Paris, le choix du transport fluvial contribue à augmenter les distances entre lieux de production et de traitement des déblais : « *Utiliser le transport fluvial et ferroviaire revient à augmenter la « zone de chalandise » des déchets parce que ces transports ne sont rentables qu'à partir d'une certaine distance. D'autre part, cela implique de favoriser des sites qui sont directement desservis par la voie d'eau. Ces sites peuvent être plus éloignés. Le choix du fluvial s'accompagne d'un étalement de la zone de chalandise. Certains déblais iront en Flandre.*²¹⁴ » Plusieurs sites dans l'Oise, l'Eure et la Seine-Maritime ont notamment signé des partenariats avec la Société du Grand Paris pour recevoir des déblais du Grand Paris Express²¹⁵.

²¹⁴ En 2018, environ 10 % des déblais produits par les travaux du Grand Paris Express sont gérés en dehors de la Région Île-de-France selon le bilan publié par la Société du Grand Paris.

²¹⁵ Entretien avec le directeur de l'ingénierie environnementale de la SGP, 31 octobre 2017.

Figure 34. Importations et exportations de déchets du BTP en 2015



Source : *Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets* (Région Île-de-France, 2019, p. 243)

Ainsi, spatialités du régime socio-métabolique et échelles de régulation publique se déconnectent partiellement, ce qui contribue au développement de coopérations territoriales. Dans le cas des déblais du Grand Paris Express, services déconcentrées de l'État et collectivités locales de l'Île-de-France et des départements voisins sont associées au sein des instances de coordination pour la gestion des déblais. De même, la Stratégie régionale en faveur de l'économie circulaire prévoit la création d'un observatoire régionale des ressources afin d'analyser entre autres « les aires d'approvisionnement et les coopérations territoriales induites » (Région Île-de-France, 2020, p. 57) pour cinq flux de matières dont les matériaux de chantier. Ainsi, la mise en avant de l'échelle régionale comme échelle pertinente s'accompagne de coopérations avec les territoires liés à la Région Île-de-France par le métabolisme des matériaux de (dé)construction.

Dans le cas francilien, l'échelle régionale est construite et perçue comme pertinente pour organiser des filières économiques de réemploi, de recyclage, de valorisation et d'approvisionnement en matériaux bio- et géo-sourcés. La région dispose de plusieurs instruments de régulation en ce sens et s'est dotée d'un programme stratégique d'économie circulaire dans lequel le rôle qu'elle se donne est d'abord celui d'animer, de coordonner et de financer (donc de sélectionner) des initiatives multi-spatialisées.

b. Les intercommunalités, des acteurs croissants de la régulation des matériaux de (dé)construction

Si les principaux instruments de régulation des matériaux de (dé)construction sont régionaux, d'autres acteurs publics jouent un rôle croissant et contribuent ainsi à de nouvelles formes de gouvernance territoriale des matières en question. C'est le cas des intercommunalités en Île-de-France dont certaines mettent en œuvre des analyses de flux de matière et développent des stratégies de circularité appliquées aux matériaux de chantier.

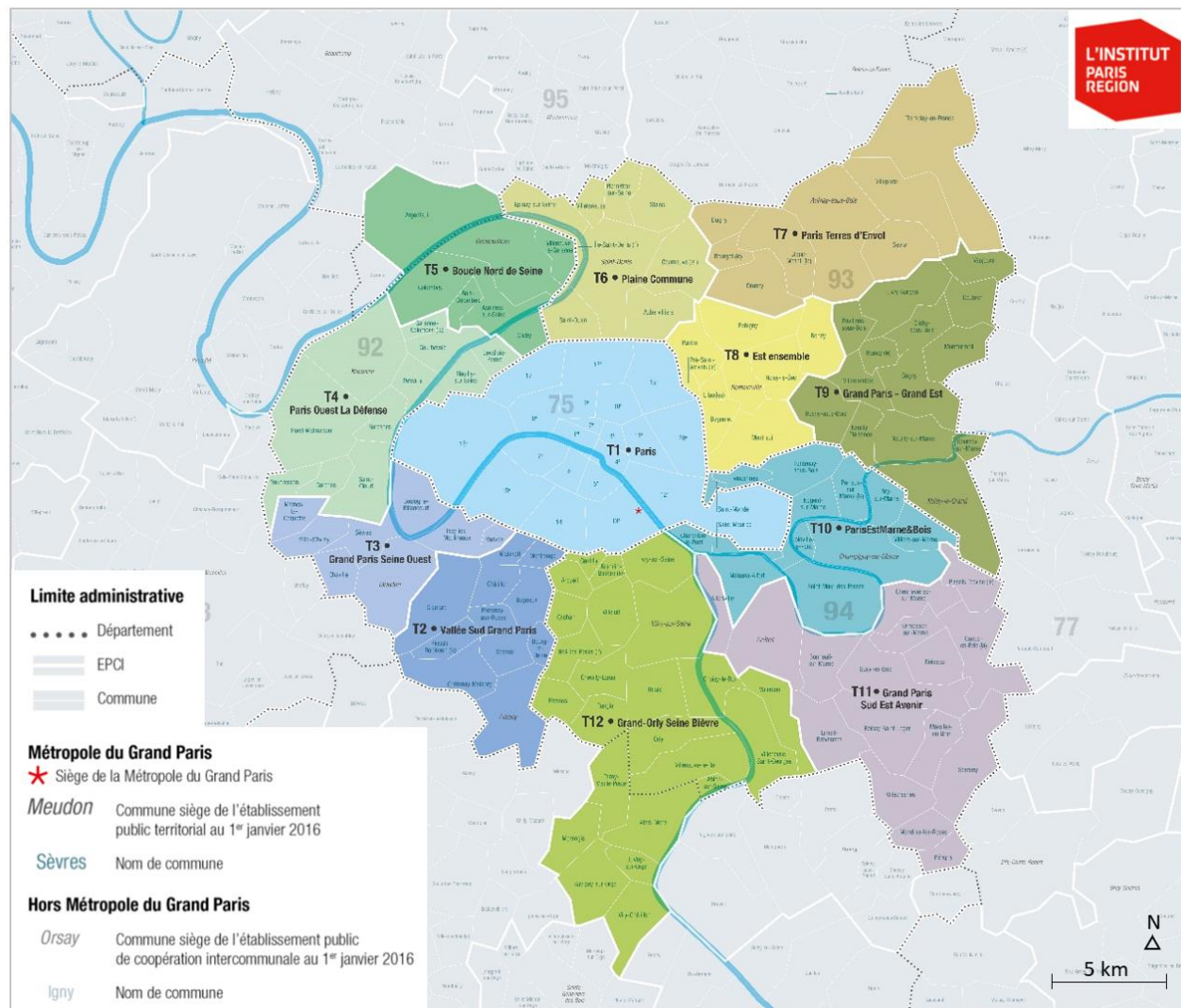
L'intercommunalité ²¹⁶ est longtemps restée faible en Île-de-France. La géographie socioéconomique de l'Île-de-France, caractérisée par une forte dualisation entre l'Est et l'Ouest et d'importantes inégalités territoriales de revenus, ont limité l'émergence de coopérations intercommunales. Comme l'a montré Patrick Le Lidec, plusieurs intercommunalités se sont constituées dans une « logique défensive » afin d'éviter la péréquation fiscale avec des communes plus pauvres. La concurrence entre communes domine sur la coopération afin d'« attirer les investissements des entreprises, de manière à élargir leurs bases fiscales et offrir le meilleur mix biens publics/pression fiscale à leurs électeurs » (Le Lidec, 2018, p. 105). Les départements sont demeurés des échelles importantes de régulation et d'identification pour les habitants (Béhar et al., 2016).

La création de la Métropole du Grand Paris, suite à l'adoption des lois MAPTAM en 2014 puis NOTRe en 2015, a imposé la création de structures intercommunales appelées établissements publics territoriaux (EPT) au sein du périmètre de la Métropole. La Métropole²¹⁷ est désormais composée de douze établissements publics territoriaux qui ont le statut d'établissement public de coopération intercommunale et sont donc dotés d'une fiscalité propre et de compétences concernant la politique de la ville, le plan local d'urbanisme, l'aménagement dans le cadre des projets et équipements d'intérêt territorial, l'assainissement et le plan climat-air-énergie (Carte 25). Plusieurs de ces rapprochements ont été contraints par la Préfecture afin d'atteindre les 300 000 habitants minimum imposés par la loi. Certains EPT résultent directement de cette organisation métropolitaine, comme Paris Terre d'Envol, tandis que d'autres recouvrent des intercommunalités plus anciennes, comme Plaine Commune.

²¹⁶ L'intercommunalité désigne ici les établissements publics intercommunaux à fiscalité propre et pas les regroupements intercommunaux dans le cadre de syndicats, par exemple de gestion des déchets (Desage, 2020). Ce type de syndicats existent depuis longtemps en Île-de-France, comme le Syndicat mixte central de traitement des ordures ménagères (Syctom) depuis 1984.

²¹⁷ La Métropole désignera toujours la Métropole du Grand Paris dans la suite du texte.

Carte 25. Les établissements publics territoriaux de la Métropole du Grand Paris en 2016



Source : Institut Paris Région, 2016

Si la Région dispose d'instruments de régulation qui ciblent directement les matériaux et les déchets de chantier, les intercommunalités disposent d'instruments indirects mais importants concernant la régulation du foncier et du cadre bâti. Elles peuvent participer au développement de filières de réemploi, recyclage, réutilisation via leur compétence de développement économique par le soutien à l'économie sociale et solidaire, par exemple. Elles peuvent également orienter l'usage du foncier privé et réserver du foncier public pour des activités de tri, réemploi, recyclage. Elles jouent également un rôle en tant que maître d'ouvrage de certaines opérations d'aménagement et peuvent donc créer une demande en matériaux issus du réemploi ou du recyclage. Enfin, elles²¹⁸ régulent au quotidien le cadre bâti via les autorisations de construire et de démolir qui sont

²¹⁸ Les communes délivrent les permis de construire sauf si cette compétence a été déléguée à l'intercommunalité. À Plaine Commune, les maires continuent à délivrer les permis de construire. En revanche, le zonage et le règlement d'urbanisme sont élaborés par l'intercommunalité en concertation avec les communes.

productrices de déchets de chantier et consommatrices de matériaux (Augiseau, 2019). Comme nous l'avons montré dans le chapitre 3, plusieurs établissements publics territoriaux rassemblent ces compétences dans des politiques de transformation du métabolisme ciblant en particulier la gestion des matériaux de chantier. C'est le cas de la Ville de Paris, d'Est Ensemble et de Plaine Commune, par exemple, qui souhaitent limiter leur dépendance matérielle et leurs rejets de matières vers d'autres territoires. Elles ont développé un ensemble d'instruments dédiés à la transformation du métabolisme des matériaux de (dé)construction.

Si la logique intercommunale peine à s'affirmer d'un point de vue politique face aux impératifs communaux, elle est importante à un niveau technique : les services techniques des intercommunalités développent une approche intercommunale des politiques publiques (Gallez, 2014). Par exemple, Plaine Commune a développé une expertise intercommunale sur la question du métabolisme et des matériaux de chantier qui s'appuie sur de la production de connaissances. Les services d'urbanisme de l'établissement public ont mis en œuvre une base de données concernant les démolitions alors que cette donnée n'était pas archivée et organisée jusqu'à présent²¹⁹. Les services techniques de Plaine Commune ont développé un type de capital social : ils se sont inscrits dans des réseaux d'acteurs spécialisés comme les fédérations professionnelles du bâtiment et des travaux publics. Au-delà de l'expertise, les politiques publiques intercommunales s'appuient sur des instruments spécifiques comme des chartes entreprises-territoires engageant les aménageurs, bailleurs et promoteurs à intégrer des matériaux issus du réemploi et du recyclage dans leurs opérations sur le territoire intercommunal²²⁰ et sur la transformation des instruments existants comme les plans locaux d'urbanisme et la stratégie foncière.

À Plaine Commune, le service foncier, les directions de l'aménagement et du développement économique identifient des fonciers publics ou privés pouvant accueillir des activités pérennes ou temporaires de gestion des déchets de chantier. Cela implique un changement des outils de connaissance du service foncier car les fonciers en question ne correspondent pas nécessairement à des sites constructibles. Il peut s'agir de délaissés urbains qui, jusqu'à présent, n'étaient pas répertoriés par l'intercommunalité comme en témoigne l'ancien responsable du service foncier : *« C'est du foncier qui avant cette étude [de métabolisme urbain] passait complètement en dehors de notre radar parce que ce n'est pas du foncier constructible. Ça va être, par exemple, une bande sous une autoroute. (...) On a une base sur le foncier mutable logement. On a une base sur les dents creuses et l'habitat dégradé. Mais, ces terrains [les délaissés], on n'avait pas de perspective avant donc on les connaît comme ça mais ce n'est pas du tout formalisé²²¹. »* La démarche Métabolisme urbain de Plaine Commune implique un changement de regard sur ces espaces qui ne

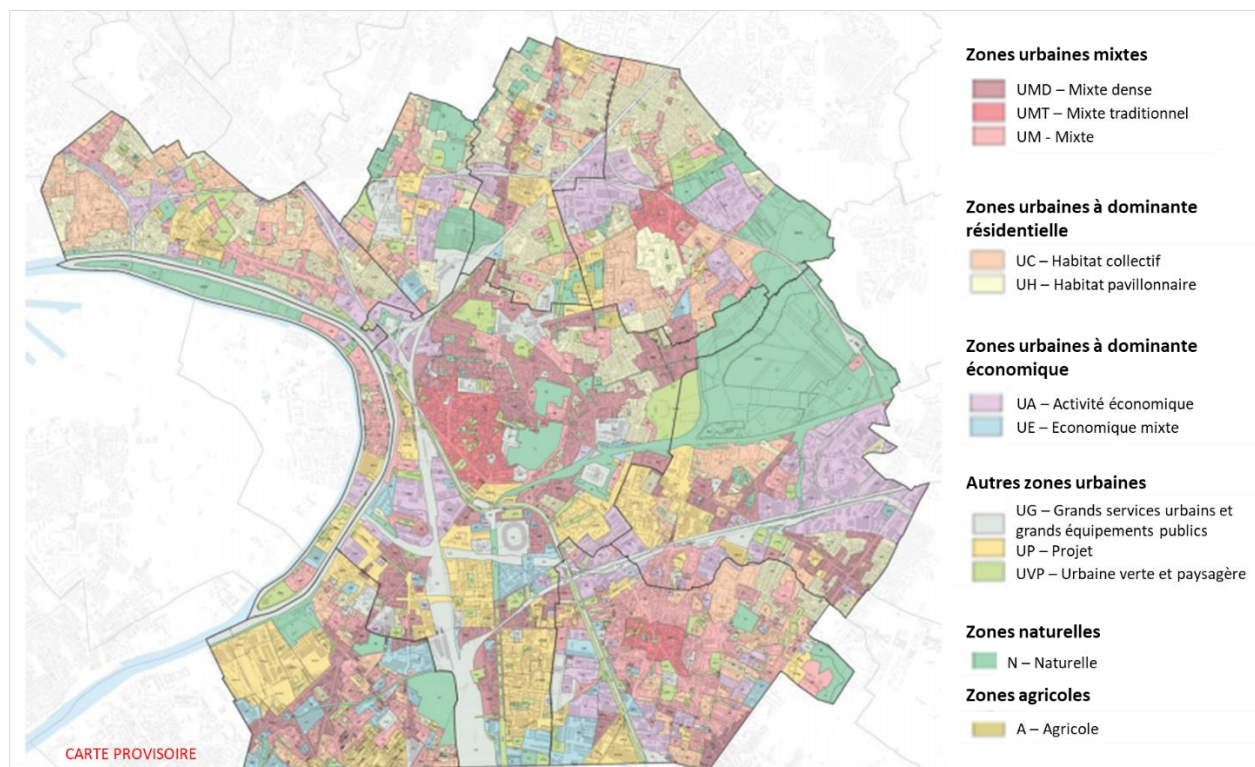
²¹⁹ Entretien avec le responsable de la délégation à la stratégie territoriale de Plaine Commune, 24 novembre 2019.

²²⁰ C'est le cas de Plaine Commune avec l'Office public de l'habitat de la Seine-Saint-Denis et la société d'aménagement Plaine Commune Développement.

²²¹ Entretien avec l'ancien responsable du service foncier de Plaine Commune, 16 juin 2016.

sont plus perçus uniquement comme des délaissés mais comme des ressources foncières pour le métabolisme. L'accès au foncier pour des activités en lien avec le métabolisme urbain comme le réemploi, le recyclage, le stockage et le tri des matériaux de (dé)construction est limité et difficile dans des contextes urbains de forte pression foncière. Ces activités, fortement consommatrices d'espace et faiblement rémunératrices, ne peuvent soutenir la concurrence avec d'autres fonctions urbaines comme le logement et le bureau. Plaine Commune tente donc de réserver du foncier pour ces activités. Cela s'appuie d'une part sur l'identification des fonciers intéressants, des délaissés et des fonciers temporaires au sein des projets d'aménagement en cours, et, d'autre part, sur la protection réglementaire des fonciers actuels dédiés aux activités économiques productives. La stratégie foncière s'est ainsi traduite dans le Plan local d'urbanisme intercommunal voté en 2020 par la « sanctuarisation » des zones d'activité économique. Cela signifie que, ces zones d'activités continueront à accueillir uniquement des activités industrielles, logistiques et artisanales mais aucune fonction résidentielle et tertiaire qui pourraient, à terme, remettre en question la vocation industrielle de ces espaces (Carte 26). Dans un territoire soumis à une forte pression foncière, cette sanctuarisation est perçue comme la seule garantie contre l'éviction en périphérie des activités productives²²².

Carte 26. Zonage du Règlement d'urbanisme de Plaine Commune



Source : Plan local d'urbanisme de La Courneuve, version provisoire de 2019.

²²² Entretien avec le directeur de la délégation à la stratégie territoriale de Plaine Commune, 24 novembre 2019.

Ainsi, plusieurs intercommunalités créent une capacité d'action sur le système de gestion des matériaux de (dé)construction. Dans quelle mesure celle-ci contribue-t-elle à la mise en place d'une gestion et d'une circulation des matières à l'échelle intercommunale ? Autrement dit, observe-t-on une territorialisation intercommunale de la gestion des déchets de chantier ? Dans le cas de Plaine Commune, l'échelle pertinente d'action a évolué au cours des trois années de mise en œuvre de la démarche Métabolisme urbain. La stratégie initiale reposait sur le développement de synergies interchantier, c'est-à-dire l'échange de matières entre des chantiers producteurs de matières et des chantiers demandeurs sur le territoire de Plaine Commune. Ainsi, la gestion des matériaux issus des chantiers était envisagée à l'échelle de l'intercommunalité, comme en témoigne cet entretien avec la chargée de projet de l'établissement public : « *L'interchantier doit se faire à l'échelle de l'intercommunalité. (...) Je me pose aussi la question de la pertinence d'élargir l'échelle de réflexion. Cela a évidemment du sens de réfléchir avec les territoires voisins mais avec les territoires très proches sinon le modèle économique n'est pas rentable : les circuits sont trop longs et le transport coûte trop cher.*²²³ » La proximité géographique, permettant de limiter les coûts du transport, est évoquée comme la principale motivation à rester dans une échelle intercommunale. Dans cette perspective, l'intercommunalité joue un rôle de mise en commun entre les chantiers et de mise en visibilité des ressources présentes sur les chantiers. Elle permet ainsi d'orienter voire de programmer des synergies interchantiers.

Cette stratégie s'est avérée complexe à mettre en œuvre car offres et demandes correspondent rarement, ce qui implique des temps de stockage importants. La stratégie a évolué vers l'accompagnement de la création de plateformes de tri, massification et transformation des matériaux issus des chantiers. Cette évolution dans la stratégie s'est accompagnée d'un changement dans l'échelle territoriale de gouvernance des matières. L'approche par création de filières plutôt que par synergies matérielles entre chantiers conduit à envisager une multiplicité d'échelles selon les matières. La restitution institutionnelle de la deuxième année du projet a été l'occasion d'exprimer clairement cette position : « *La question de l'échelle pertinente pour la mise en place de démarches d'économie circulaire. Si pour certaines filières un effet de seuil doit être atteint pour rentabiliser l'opération (ex. : béton), pour d'autres, même des petites opérations peuvent se prêter à cette démarche (ex. : terres)*²²⁴ ». Des discussions sur l'échelle des filières à développer au sein de Plaine Commune ont eu lieu entre les membres du groupe thématique « Filières » organisé dans le cadre du projet. Ce groupe a rassemblé les répondants à l'appel à manifestation d'intérêt lancé par Plaine Commune pour identifier des entreprises et/ou associations de Plaine Commune actifs dans la déconstruction et la transformation des matières intéressés pour développer du réemploi et du recyclage. Les entreprises de l'économie sociale et solidaire qui sont davantage ancrées dans le territoire que les groupes Cemex et l'entreprise ECT, autres répondants de l'appel,

²²³ Entretien avec la cheffe de projet Métabolisme urbain à Plaine Commune, 6 juillet 2017.

²²⁴ Plaine Commune, Compte rendu de la réunion de restitution de Métabolisme Urbain – Année 2, 2019.

insistent sur la nécessité de ne pas restreindre la stratégie à l'échelle intercommunale. Ils mettent en avant le besoin de débouchés pour les matériaux issus du recyclage et du réemploi, parfois difficiles à trouver au sein de l'intercommunalité²²⁵.

Enfin, l'échelle intercommunale contraint les opportunités foncières pour développer des activités de réemploi ou de recyclage dans des espaces denses centraux ou péri-centraux soumis à une concurrence foncière entre résidentiel, activités tertiaires et activités économiques productives. Réavie, entreprise de l'économie sociale et solidaire spécialisée dans le réemploi du second œuvre, portait un projet de plateforme de réemploi à Plaine Commune. Aucun foncier n'a pu être trouvé et Réavie a finalement développé un magasin de réemploi à Chatenay-Malabry au sein de l'écoquartier La Vallée, grande opération d'aménagement menée par le groupe Eiffage²²⁶. Cet exemple illustre la difficulté à accorder temporalité des projets économiques et temporalités de la gestion foncière. La Ville de Paris évoque des difficultés similaires et l'articulation de l'échelle intercommunale à d'autres échelles : « *La question c'est aussi de travailler ensemble sur comment trouver des lieux de stockage pour les déchets. Donc ça va au-delà de l'action de notre plan qui était plus sur Paris. Là on parle d'une échelle plus grande parce que nous on est obligés de travailler avec d'autres. On sait très bien qu'on ne pourra pas gérer sur Paris.* »²²⁷ Le développement de politiques d'économie circulaire au sein du périmètre intercommunal fait face à plusieurs limites : les débouchés parfois limités pour certaines matières et la difficulté à réserver du foncier pour des activités productives faiblement rentables dans des zones denses soumises à une forte pression foncière.

Les intercommunalités semblent donc organiser une capacité d'action sur les stocks et flux de matériaux de (dé)construction sur leur territoire. Cependant, cette capacité d'action ne vise pas à créer un système territorialisé à l'échelle intercommunale. Celle-ci est considérée comme pertinente pour inscrire les flux dans une logique de proximité géographique mais pas d'autonomie intercommunale. Les intercommunalités se définissent comme garantes de cette proximité et de l'ancrage territorial des actions. La région est perçue comme garante de la modification du cadre réglementaire à appliquer à tous et des grandes orientations, par exemple foncières. Les orientations prises par la région et les intercommunalités ne semblent donc pas entrer en conflit.

²²⁵ Carnet de terrain, notes lors d'une observation participante à la réunion du groupe thématique « Filières » à Plaine Commune le 26 septembre 2019.

²²⁶ Carnet de terrain, notes lors de la restitution du projet Métabolisme Urbain – Année 1, 2018.

²²⁷ Entretien avec un chargé de développement économie circulaire de la Ville de Paris, 2018

2. Des coopérations interscalaires et interterritoriales

La question du métabolisme des matériaux de (dé)construction est progressivement prise en compte aux différents échelons de l'action publique francilienne de la région aux communes. Les mesures mises en œuvre par les intercommunalités ne constituent pas uniquement des applications ou des déclinaisons locales des objectifs et orientations régionales. Elles fixent elles-mêmes des orientations et organisent des moyens d'action propres, participant ainsi d'une logique de territorialisation au sens de Sylvie Jaglin. L'émergence de cet échelon intercommunal influe sur la gouvernance des matières et crée des interférences (positives et/ou négatives) entre les différentes échelles de régulation. Le cadre francilien est en effet caractérisé par une gouvernance multi-niveaux qui est souvent comparée à un « mille-feuille » dans la mesure où les échelons sont nombreux mais aussi où la délimitation et la répartition des compétences entre échelons est complexe conduisant à des télescopes (Gilli, 2020). Les différentes échelles de régulation, notamment régionale et intercommunale, s'articulent-elle, se renforcent-elles ou bien se contredisent-elles ? D'autre part, la mise en œuvre de politiques de gestion des matériaux de (dé)construction pourrait conduire à des différenciations entre territoires. Se pose alors la question de l'articulation entre politiques intercommunales : quels sont les outils de coordination interterritoriaux existants ?

a. Au-delà de l'emboîtement des échelles, des interférences entre échelles de régulation

Les échelles de régulation régionales et intercommunales entrent en relation. Dans le cas de Plaine Commune, on observe des effets de convergence entre politiques régionales et intercommunales. Le cadre multi-niveaux francilien a contribué à la mise sur agenda du métabolisme des matériaux de (dé)construction à Plaine Commune. Comme l'explique le directeur de l'Agence locale de l'énergie et du climat de Plaine Commune, initiateur de la démarche Métabolisme urbain, la participation à la concertation institutionnelle dans le cadre de l'élaboration du plan régional de prévention et de gestion des déchets de chantier (Predec) entre 2014 et 2015 a été déterminante dans le cadrage de la politique intercommunale mise en œuvre :

« En montant et en animant le réseau des éco-industries, j'avais suivi le PREDEC qui mettait en avant un décalage entre, d'un côté, une sous-représentation des plateformes de tri et, de l'autre, une surreprésentation des déchets. Ce qui soulevait la question de l'exportation de nos déchets vers d'autres territoires et donc du transport de ces déchets en camion. (...) Ces réflexions ont percuté avec le Contrat de Développement Territorial (CDT). Pour réaliser les projets très ambitieux du CDT, il fallait plus de 400 000 tonnes de sable. D'autre part, 60 % du territoire était mutables. Ceci nous a donc fait penser qu'il fallait prendre en compte la question des matériaux

de construction.» (Entretien avec un responsable de l'Agence locale de l'énergie et du climat de Plaine Commune, 10 mai 2016)

Il mentionne à la fois la planification régionale et les exercices de contractualisation liés au Grand Paris Express, en l'occurrence les contrats de développement territoriaux qui fixent des orientations d'aménagement partagées entre les différentes collectivités territoriales concernées par des gares du Grand Paris Express.

L'élaboration de ces deux documents a constitué deux arènes inter-scalaires permettant le passage d'enjeux métaboliques de la région à l'intercommunalité. Les coopérations inter-scalaires ont également lieu dans le cadre de la planification règlementaire. Par exemple, la région a été associée à l'élaboration du Plan local d'urbanisme intercommunal de Plaine Commune comme « partenaire public associé ». Une des remarques formulées par la région concerne le métabolisme : elle a souligné que les ambitions présentes dans l'étude et la politique de Métabolisme urbain ne se traduisait pas assez fortement dans le plan local d'urbanisme intercommunal, notamment dans l'identification précise de sites pouvant accueillir des plateformes de tri, massification, réemploi, recyclage des matériaux de (dé)construction²²⁸.

Le mouvement réciproque est également observé dans le cadre de l'élaboration par la région du plan régional de prévention et de gestion des déchets. Plaine Commune est intégrée au groupe de travail associant des maîtres d'ouvrage et présente de manière régulière sa politique Métabolisme urbain. Elle transmet également les principales difficultés comme le changement des règles de prescription (visant à inciter les maîtres d'ouvrage à prescrire des matériaux réemployés et/ou recyclés) et la mobilisation du foncier pour des activités productives, comme le souligne la cheffe de projet Métabolisme urbain : « *Les modifications de la prescription doivent se faire à l'échelle régionale. La Région doit répondre à la question « comment prescrire aux bailleurs et aux aménageurs ? ». Pour les bailleurs, via des conventions cadre de l'ANRU, et pour les aménageurs, via des conventions cadre aux SEM. La stratégie foncière doit aussi être régionale. Les outils informatiques aussi doivent être régionaux.*²²⁹ ». Les circulations interscalaires se font également dans le cadre-même de la politique Métabolisme urbain. Une partie importante de cette démarche repose sur l'animation d'un réseau d'acteurs impliqués dans l'aménagement, la régulation des filières économiques et les acteurs des filières de gestion des matériaux de chantier. Plaine Commune anime ainsi plusieurs groupes de travail thématiques pour mettre en œuvre des filières de réemploi et de recyclage des matériaux de (dé)construction en lien avec ses chantiers. Elle organise également des réunions de restitution annuelles visant à faire connaître la politique de transformation du métabolisme urbain auprès des filières économiques et des acteurs publics. Plusieurs acteurs régionaux participent à ces réunions, comme l'Institut Paris Région, l'agence

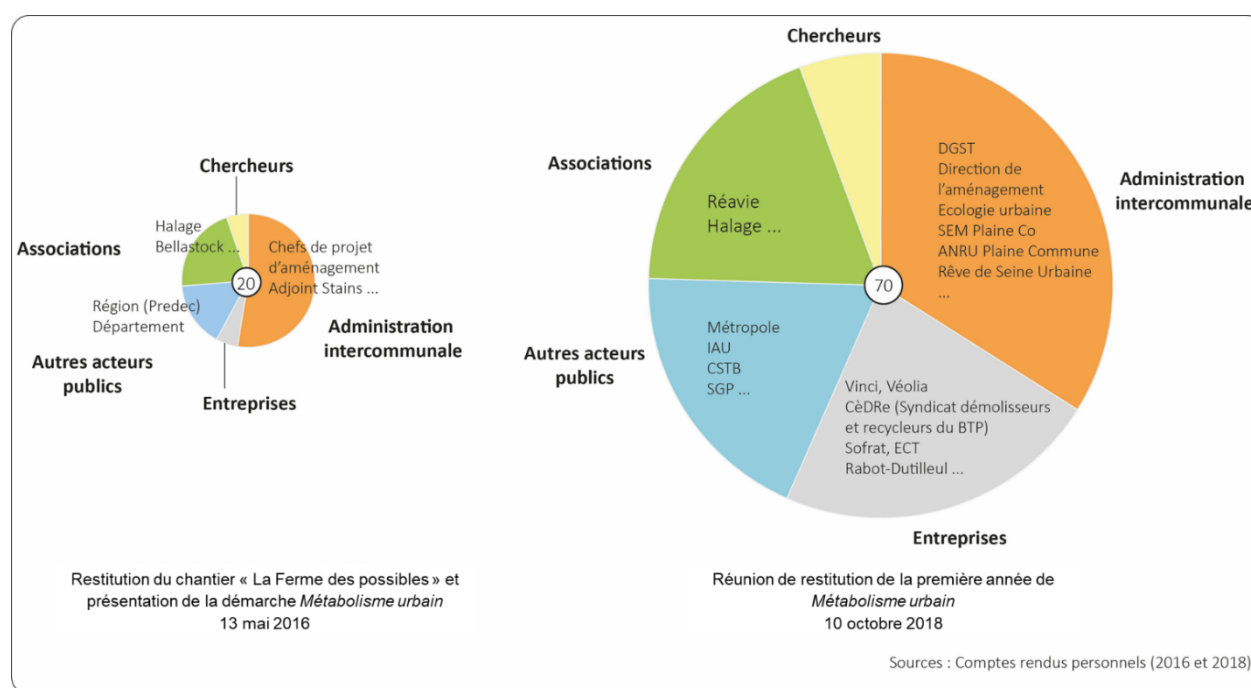
²²⁸ Entretien avec le responsable de la délégation à la stratégie territoriale de Plaine Commune, 24 novembre 2019.

²²⁹ Entretien avec la cheffe de projet *Métabolisme Urbain* à Plaine Commune, 6 juillet 2017

d'urbanisme de la Région Île-de-France, et des services régionaux en charge de l'élaboration du *Plan de Réduction, de Prévention et de Gestion des Déchets d'Île-de-France*.

Le graphique ci-dessous montre l'évolution du nombre et du type de participants aux réunions annuelles de restitution de la démarche *Métabolisme Urbain*²³⁰. Le nombre de participants a fortement augmenté, notamment du côté des entreprises associées à la démarche. On voit que les collectivités publiques, y compris la région, sont présentes depuis le début. Ce graphique montre également un intérêt progressif des directeurs de service et plus uniquement de chargés de mission pour la démarche, ce qui témoigne de l'affirmation progressive de cette politique publique au sein de Plaine Commune (Figure 35). L'intercommunalité de Plaine Commune endosse donc également un rôle d'animateur de filière et de fédérateur des collectivités, qui contribue également à mettre la question du métabolisme à l'agenda d'autres collectivités, d'acteurs de l'aménagement et d'entreprises. La région n'est donc pas le seul acteur qui contribue à cette mise à l'agenda. Cependant, la démarche de Plaine Commune, si elle dépasse son territoire, vise néanmoins une mise en œuvre opérationnelle sur son territoire et en tenant compte des enjeux urbains et politiques qui lui sont spécifiques. Son rôle paraît donc davantage complémentaire que concurrent de celui de la région.

Figure 35. Évolution des participants aux restitutions annuelles de la démarche Métabolisme Urbain



Source : comptes rendus personnels, 2016, 2018

²³⁰ Une réunion de restitution de la deuxième année du projet *Métabolisme Urbain* a eu lieu le 4 décembre 2019. Le nombre de personnes était trop nombreux (environ une centaine de personnes) pour organiser un tour de table. Il m'a donc été impossible de noter les personnes présentes et leur fonction. C'est pourquoi le graphique ne présente l'évolution qu'entre 2016 et 2018. Les principales tendances se retrouvent en 2019. Des élus (Patrick Vassalo et Patrick Braouzec) étaient également présents, témoignant du soutien politique de la démarche *Métabolisme Urbain*.

Nous avons montré l'existence d'influences réciproques entre échelle régionale et intercommunale de mise à l'agenda des enjeux métaboliques associés aux chantiers. Ainsi, le système de gouvernance territoriale en cours de constitution pour ces matières est multiscale. Nous avons montré que des systèmes territoriaux de gouvernance des déchets de chantier émergent en Île-de-France à différentes échelles dont l'échelle intercommunale. Se pose donc la question des relations entre ces systèmes territoriaux dans la mesure où les circulations de matières en question traversent ces territoires d'action.

b. Des coopérations émergentes entre Paris et les intercommunalités de première couronne autour des enjeux métaboliques

Dans le cadre de l'organisation des Jeux Olympiques et Paralympiques dont les épreuves se dérouleront majoritairement à Paris et en Seine-Saint-Denis, une convention de coopération a été signée entre la Ville de Paris, le conseil départemental de Seine-Saint-Denis et les 4 établissements publics territoriaux concernés : Plaine Commune, Paris Terres d'Envol, Grand Paris Grand Est, Est Ensemble. L'axe « transition écologique » de cette convention prévoit une action ciblant explicitement les matériaux de (dé)construction : « Optimiser le réemploi des matériaux de construction : cet objectif vise à systématiser le réemploi des matériaux de construction lorsque cela est possible. Un réemploi par échange de matériaux entre collectivités pourra également être facilité. Une action est d'ores et déjà engagée : l'échange des matériaux de voirie à travers la mutualisation de la plateforme de stockage et de recyclage des bordures de voirie située à Bonneuil-sur-Marne. » (Mairie de Paris et al., 2019, p. 15). Elle répond en partie aux limites de l'organisation des flux et stocks de matériaux à l'échelle intercommunale comme la mobilisation de foncier et leur mutualisation pour plusieurs chantiers et territoires. Ce rapprochement a été facilité par les travaux engagés, de manière concomitante, à la Ville de Paris et à Plaine Commune : « *Au départ c'est surtout parce que Plaine Commune est quand même pas mal engagée aussi avec ce qu'elle appelle son métabolisme urbain, mais c'est en fait une démarche de déchets du BTP. (...) On s'est dit : il faut que l'on arrive à travailler un peu ensemble aussi. Du coup il y a des groupes de travail qui ont été montés dans le cadre de cette convention.*²³¹ » Des coopérations existent également dans le domaine de la logistique fluviale entre Paris et la Seine-Saint-Denis. Les canaux de Saint-Denis et de l'Ourcq sont gérés par la Ville de Paris alors qu'ils traversent Plaine Commune (Saint-Denis et Aubervilliers) et Est Ensemble (Pantin et Bondy). Ainsi, les intercommunalités coopèrent avec le service des canaux de la Ville de Paris autour de l'accès au transport fluvial des activités productives.

Les coopérations se font aussi dans une logique de rééquilibrage territorial. Les relations entre Paris et la Seine-Saint-Denis ont longtemps été marquées par un rapport de domination de la

²³¹ Entretien avec un chargé de développement économie circulaire de la Ville de Paris, 2018.

capitale sur son environnement proche qui se traduit par l'installation des équipements nécessaires au fonctionnement parisien mais consommateurs de foncier et producteurs de nuisances. Ce rapport asymétrique continue d'exister, comme en témoigne l'ancienne directrice de la délégation à la stratégie territoriale de Plaine Commune à l'évocation du transport fluvial : « *Port de Paris nous voit encore comme la porte d'entrée de Paris. Cela implique que les gros tonnages passent par chez nous puis que le fluvial local est dans Paris. En fait, il n'y a pas de stratégie locale sur le fluvial à Plaine Commune.*²³² ». La démarche Métabolisme urbain implique une transformation de cette relation. Elle s'appuie sur les infrastructures portuaires existantes afin de les mettre au service d'une gestion locale des déchets de chantier et de l'approvisionnement en matériaux des chantiers du territoire. La Plaine Saint-Denis n'est plus considérée uniquement comme étant au service de la capitale et de la métropole mais comme étant également (des)servie par elle. Cependant, une méfiance des élus de Plaine Commune existe envers l'aménagement d'infrastructures au service du métabolisme urbain. En effet, la politique Métabolisme urbain implique le maintien et la création d'infrastructures produisant des nuisances pour les riverains, comme les plateformes de recyclage, et ravive ainsi la crainte de demeurer un territoire au service de la métropole. Le directeur de la délégation à la stratégie territoriale de Plaine Commune se fait l'écho de ce rapport complexe des élus aux activités productives : « *Chez nos élus, on a toujours l'histoire d'un territoire qui a accueilli les infrastructures pour Paris, des infrastructures qui sont toujours en réparation. La cimenterie béton dans la Zone d'Aménagement Concertée du Canal est en proie à des critiques des riverains. Donc, il y a toujours ce « pourquoi nous ? ». Le métabolisme urbain c'est bien, c'est pour nous mais ce n'est pas que pour nous. C'est métropolitain, enfin, il me semble.*²³³ » Les élus et les services techniques de Plaine Commune gèrent aujourd'hui l'héritage des infrastructures devenues obsolètes ou incompatibles avec les développements urbains actuels. La coopération avec la ville de Paris demeure donc complexe et marquée par ces relations asymétriques.

c. La Métropole du Grand Paris, coopérations et rééquilibrages territoriaux

La Métropole du Grand Paris, créée en 2016, constitue une nouvelle arène de coopération entre territoires communaux et intercommunaux. Dotée de peu de compétences en propre et d'un budget limité²³⁴, la Métropole s'est saisie de la question de l'économie circulaire dans ce qu'elle

²³² Entretien avec l'ancienne directrice de la délégation à la stratégie territoriale de Plaine Commune, 4 juillet 2016.

²³³ Entretien avec le directeur de la délégation à la stratégie territoriale de Plaine Commune, 24 novembre 2019.

²³⁴ La Métropole du Grand Paris partage les compétences aménagement, habitat et développement économiques avec les autres collectivités. Son périmètre d'action sur ces compétences est limité aux actions et aux opérations d'aménagement dites d'intérêt métropolitain. Elle dispose entièrement de la compétence de gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations (GEMAPI) et la compétence opérationnelle de protection et mise en valeur de l'environnement a été transférée des communes et intercommunalités à la Métropole. La Métropole du Grand Paris dispose d'un budget total de 3,5 milliards d'euros contre 5 milliards pour la Région Île-de-France. Mais, environ 98 % de ce budget est redistribué aux communes et intercommunalités. Ainsi, en 2019, le budget propre de la Métropole du Grand Paris s'élevait à 206 milliards (Métropole du Grand Paris, 2019).

considère être des interstices laissés par la région. La Métropole dispose d'un budget limité pour participer au financement de projets économiques, elle met en œuvre d'autres instruments notamment la planification et l'orientation de l'usage du foncier via l'élaboration du Schéma de cohérence territorial métropolitain. L'ensemble des acteurs rencontrés ont mentionné l'échelle métropolitaine comme une échelle pertinente pour organiser la gestion des déchets de chantier et des filières d'approvisionnement en matériaux réemployés et recyclés. L'échelle métropolitaine correspond en fait à la zone dense de l'aire urbaine parisienne, c'est-à-dire la zone où se concentrent la plupart des chantiers impliqués par le Grand Paris. Elle est donc perçue comme une échelle pertinente pour rééquilibrer le territoire francilien caractérisé, comme nous l'avons déjà évoqué, par des déséquilibres territoriaux entre territoires producteurs de déchets et territoires récepteurs de déchets.

Ces déséquilibres se retrouvent quasiment à toutes les échelles, de manière fractale. À l'échelle régionale, les déchets de chantier sont principalement gérés dans les espaces périphériques à l'est et au nord de l'Île-de-France. Ainsi, organiser des circulations de matière et des filières d'approvisionnement en matériaux secondaires à l'échelle de la zone dense permettrait de limiter l'externalisation dans les espaces périphériques de la région. Aux échelles intercommunales, des déséquilibres existent entre communes fortement intégrées à la métropolisation, par exemple parce qu'elles accueillent des gares du Grand Paris Express, et communes à l'écart qui conservent un rôle fonctionnel au service de la capitale et/ou de la métropole. À Plaine Commune, une dichotomie Nord-Sud est ainsi soulevée par les élus et les services techniques qui distinguent la Plaine-Saint-Denis, objet de nombreux investissements publics et privés, et les communes d'Epinay, Villetaneuse, Pierrefitte et Stains qui seront peu desservies par les futures gares du Grand Paris Express. Ces différences génèrent des sentiments d'injustice territoriale qui s'expriment à l'occasion de l'identification des sites pouvant accueillir des activités de réemploi, recyclage : « *Les Tartres, c'est dans le Nord. Or, les projets urbains sont dans le Sud. Donc, on envoie les déchets du Sud vers le Nord. C'est une vraie difficulté. Les élus du Nord du territoire ont un peu... le sentiment que les déchets du Sud vont dans le Nord*²³⁵. » Certains élus de la métropole envisagent ainsi l'organisation métropolitaine d'une politique d'économie circulaire et de gestion des matériaux de (dé)construction comme un levier pour rééquilibrer le territoire métropolitain²³⁶.

À l'échelle de la zone dense, la métropole souhaite réaliser un Plan métropolitain des plateformes territoriales de l'économie circulaire centré sur la gestion des déchets du BTP. Ces plateformes accueilleraient des activités de réemploi et de recyclage des déchets du BTP en

²³⁵ Entretien avec la cheffe de projet Métabolisme urbain, Plaine Commune, 16 juillet 2019.

²³⁶ Par exemple, intervention de Xavier Lemoine, maire de Clichy-Montfermeil et élu métropolitain en charge de l'économie circulaire lors de l'Ecole d'été « Villes, Territoires et Economie Circulaire » organisée par l'IFSTAR, l'Université de Montréal et l'Université libre de Bruxelles. (Carnet de terrain, notes du XX juillet 2019, siège de la Métropole du Grand Paris).

mutualisant des flux venant de différents chantiers : « *Le but est de pouvoir optimiser la logistique inhérente au réemploi et au recyclage de ces ressources et de pouvoir imposer dans les appels d'offres et appels à projets futurs, des clauses ambitieuses en matière de réemploi ou d'inclusion de ressources recyclées localement. Une difficulté est la rareté du foncier disponible.* » (Métropole du Grand Paris, 2019, p. 7). Même si ce plan pourrait contribuer au rééquilibrage en fléchant des fonciers dans les communes et intercommunalités peu pourvues en infrastructures logistiques, cet objectif n'est pas explicitement mentionné à la différence des objectifs environnementaux. En effet, la version provisoire du Schéma de cohérence territoriale mentionne explicitement la priorité à donner à la connexion des futures plateformes au transport fluvial²³⁷. La cheffe de service « développement économique durable » de la Métropole du Grand Paris présente d'ailleurs ce projet de plan comme un accélérateur des démarches entreprises par Plaine Commune et Est Ensemble plutôt que comme un outil d'aménagement du territoire au service de l'égalité territoriale : « *Est Ensemble et Plaine Commune l'ont fait. Ils sont un peu à l'étroit sur leur territoire. L'idée est de voir comment aller à l'échelle métropolitaine. Il s'agit de solliciter les élus pour dupliquer ce qui a déjà été fait* »²³⁸. » Cet extrait souligne premièrement la construction de l'échelle métropolitaine comme échelle pertinente qui permet d'augmenter les opportunités foncières pour l'installation de plateformes. Deuxièmement, les deux intercommunalités de Seine-Saint-Denis sont présentées comme des territoires pionniers témoignant de la démarche ascendante mise en place par la métropole qui s'appuie sur les innovations locales.

La gestion des matériaux de construction mobilisés et des déchets générés par les chantiers constitue un axe de coopération privilégié entre les différents territoires qui composent la métropole. Par exemple, l'Atelier parisien d'urbanisme, agence chargée de documenter les évolutions urbaines de Paris et, désormais, de la métropole, a mené une étude sur les chantiers et l'économie circulaire qui identifie les principaux gisements de matière et des fonciers disponibles pour l'implantation de plateformes de gestion des déchets du BTP. Cette étude est réalisée à l'échelle du Nord-Est Parisien²³⁹, dans le sillage de la convention entre la Ville de Paris et la Seine-Saint-Denis concernant les Jeux Olympiques et Paralympiques, mais intègre également l'échelle de la métropole, comme le montre la Carte 27. On y voit la densité de surfaces à démolir et à réhabiliter entre 2020 et 2050, ce qui met en évidence leur concentration à l'est de la métropole, en particulier dans la Plaine Saint-Denis au nord et le long de la Seine au sud.

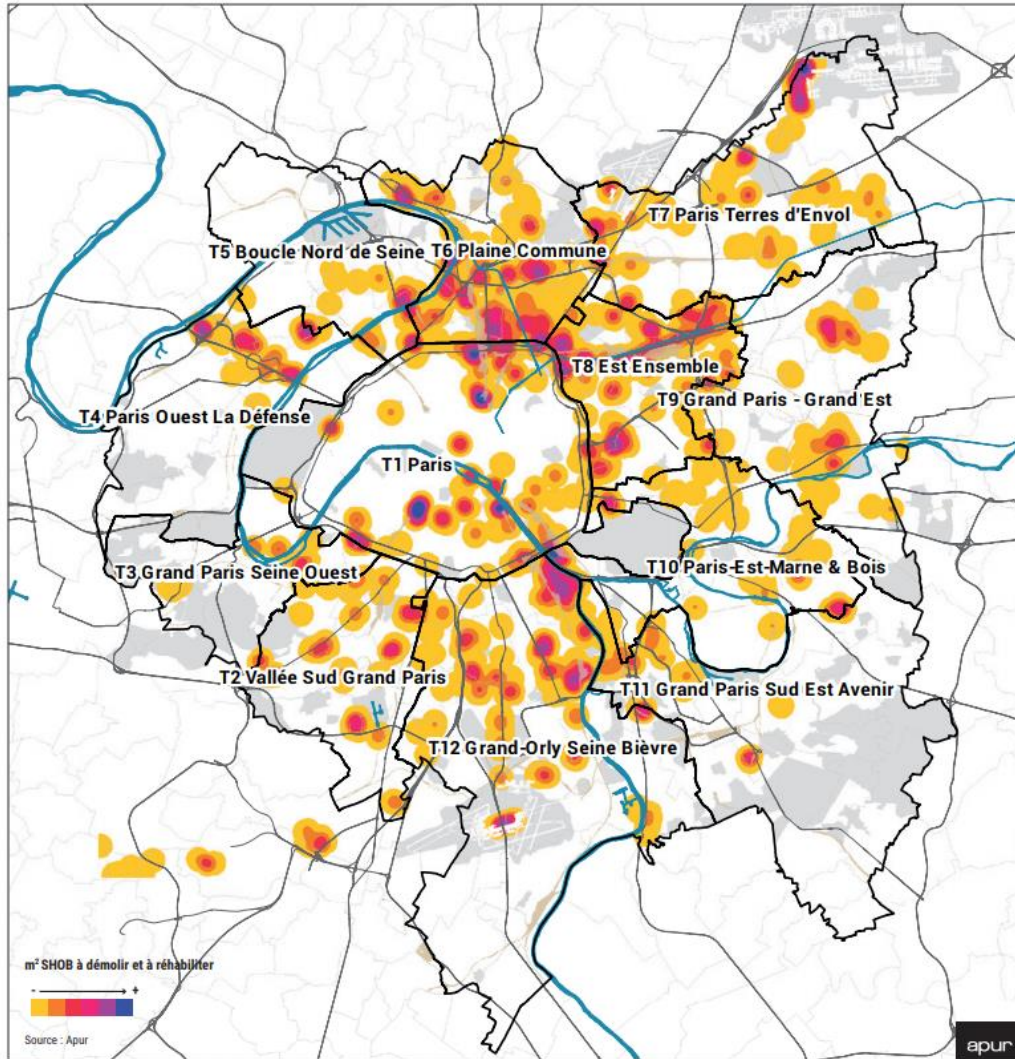
²³⁷ « Un effort particulier sera consacré à la question des déchets de chantier pour lesquels la mise en place de plateformes temporaires ou pérennes de stockage de matériaux favorisera leur réemploi ou recyclage dans de nouveaux projets. Ces plateformes devront être le plus possible situées à proximité de voies d'eau pour pouvoir recourir au transport fluvial. » (Métropole du Grand Paris, 2019, *Projet d'Aménagement et de Développement Durable – Version provisoire*, p.61)

²³⁸ Présentation des actions de la Métropole du Grand Paris concernant l'économie circulaire lors d'une réunion plénière de l'association Circolab, Carnet de terrain, 4 juillet 2019, à la Maison des Canaux de Paris.

²³⁹ Cette expression désigne, dans l'ensemble, la Ville de Paris et la Seine-Saint-Denis.

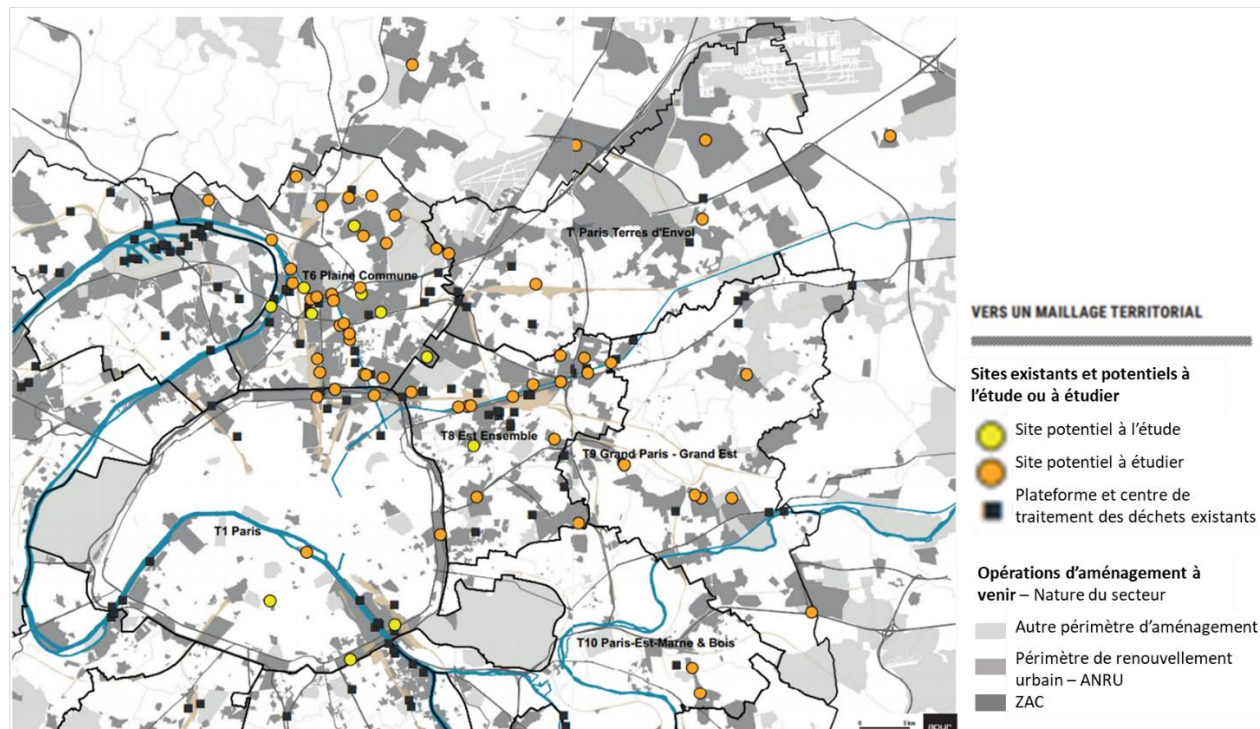
La Carte 28 met en regard les plateformes existantes de gestion des déchets de chantier, les fonciers identifiés par l'étude pouvant accueillir de futures plateformes et les projets d'aménagement en cours et à venir. Les sites identifiés dans le cadre de l'étude vont dans le sens d'une densification des plateformes existantes, notamment le long des canaux et axes fluviaux. Peu de sites sont identifiés au sein de Paris Terre d'Envol alors que l'intercommunalité est déjà peu dotée et accueille beaucoup de projets d'aménagement. Les sites identifiés sont donc, pour la plupart, localisés dans des zones déjà dotées en plateformes de gestion des déchets de chantier. La contribution au rééquilibrage territorial semble donc limitée. Cependant, aujourd'hui, les plateformes existantes dans la zone dense de la métropole sont principalement des plateformes de regroupement et de transit des matériaux. Les activités de valorisation existent mais sont plus fréquentes dans les espaces plus lointains et le stockage final est quasi inexistant. Le rééquilibrage potentiel ne repose en fait pas uniquement sur la localisation des sites mais aussi sur le type de plateformes, c'est-à-dire les activités qui s'y tiennent. Or, les plateformes dont il est question pourraient accueillir des activités variées allant du réemploi des matériaux de second œuvre au recyclage des déchets inertes, c'est-à-dire des activités plus variées que celles d'aujourd'hui et tournées vers différentes formes de transformation de la matière allant du réemploi au recyclage et vers différentes matières. Ainsi, elles pourraient contribuer à réduire le flux de déchets vers les zones périphériques de la région et, notamment, détourner une partie du flux qui est orienté vers les installations de stockage des déchets inertes et non inertes non dangereux. Le rééquilibrage en question est donc davantage régional que métropolitain.

Carte 27. Les surfaces à démolir et à réhabiliter dans la Métropole du Grand Paris entre 2020 et 2050



Source : *Les chantiers du Nord-Est du Grand Paris, un exemple pour l'économie circulaire* (Atelier parisien d'urbanisme, 2020, p. 42)

Carte 28. Les fonciers identifiés par l'APUR pour accueillir des plateformes de gestion des déchets du BTP



Source : *Les chantiers du Nord-Est du Grand Paris, un exemple pour l'économie circulaire* (Atelier parisien d'urbanisme, 2020, p. 125-126)

Un autre enjeu de coopération concerne l'articulation entre les politiques communales et intercommunales. Les politiques locales d'économie circulaire peuvent contribuer à accentuer les divergences existantes entre communes. Ceci pose alors des enjeux de coopération entre communes et intercommunalités qui peinent à dépasser les divergences politiques et urbaines existantes. Par exemple, dans le cadre de la démarche Métabolisme urbain de Plaine Commune, la zone d'activités économiques Mermoz situées à La Courneuve a été sanctuarisée et ne peut donc accueillir du logement ou des activités du secteur tertiaire. Or, elle est limitrophe de la commune du Bourget intégrée à l'établissement public territorial Paris Terre d'Envol. La zone d'activités économiques Mermoz s'étend d'ailleurs en partie sur la commune du Bourget mais est insérée entre des lotissements pavillonnaires. À la différence de La Courneuve, Le Bourget envisage un développement urbain tourné vers la densification résidentielle en lien avec la nouvelle gare du Grand Paris et les quartiers pavillonnaires environnants. Ainsi, l'atterrissage territorial et foncier du projet Métabolisme urbain est confronté à des enjeux de couture urbaine entre quartiers de communes différentes et à des enjeux politiques entre des communes aux orientations partisanes différentes²⁴⁰. La construction métropolitaine peut constituer un cadre pour développer des

²⁴⁰ Gilles Poux, maire de La Courneuve, est membre du Parti communiste français alors que Jean-Baptiste Borsali, maire du Bourget, est affilié divers droite. Ils adoptent des positions différentes concernant, par exemple, la construction de logements sociaux dans leur commune respective.

relations interterritoriales. Cependant, elle ne limite pas voire peut accentuer, comme dans le cas de politiques intercommunales spécifiques, les divergences entre communes et intercommunalités.

La gouvernance des matériaux de (dé)construction ne peut se comprendre uniquement à l'aune d'un emboîtement d'échelles d'action. Les régulations ne s'imposent, en tous cas pas uniquement, du haut vers le bas en suivant un emboîtement hiérarchique. Des régulations émergent également du local. L'emboîtement des échelles franciliennes de régulation est complexifié par la multiplication des territoires avec des régulations propres. Par exemple, les intercommunalités développent leurs propres politiques de transformation du régime de gestion des matériaux de (dé)construction. Cependant, ces politiques ne produisent pas uniquement de la différenciation territoriale et des systèmes autonomes de gouvernance. On ne peut donc pas véritablement parler de territorialisation intercommunale de la gestion des matériaux de chantier. D'une part, la gouvernance des matières demeure multi-niveaux. La région demeure une institution importante de régulation. D'autre part, les politiques locales de transformation du régime de gestion des matériaux de (dé)construction sont pluri-scalaires²⁴¹ au sens où elles intègrent plusieurs échelles dans leur conception et leur mise en œuvre. Par exemple, l'identification des fonciers pouvant accueillir des plateformes à Plaine Commune combine une compréhension métropolitaine voire régionale des enjeux des filières économiques de gestion et de transformation des matériaux de (dé)construction, une prise en compte des équilibres intercommunaux et une attention aux contextes urbains et sociaux ultra-locaux.

Gouvernance multi-niveaux et politiques locales pluri-scalaires désignent deux modalités d'action collective différentes mais compatibles. La gouvernance multi-niveaux désigne une action collective qui implique des institutions situées à différentes échelles. Des politiques locales pluri-scalaires sont menées par une institution située à une seule échelle, comme l'intercommunalité, mais qui intègrent plusieurs échelles dans leur conception et dans leur mise en œuvre. Enfin, le développement de filières locales, à l'échelle des intercommunalités et au-delà, de réemploi et recyclage semble plutôt aller dans le sens d'un rééquilibrage territorial francilien entre territoires producteurs et récepteurs de déchets. En favorisant le développement d'activités de recyclage dans la zone dense de la région, elles pourraient limiter les flux de déchets vers ses zones périphériques.

²⁴¹ Le terme de pluri-scalaire est inspiré de la notion d'hyperscalarité développée par Michel Lussault. Il explique cette notion à partir de l'exemple de Times Square comme suit : « Times Square forme un objet local consistant, doté d'une intégrité objective. Mais, simultanément, il est connecté à des espaces d'autres dimensions et se définit en partie dans et par cette connexion. » (Lussault, 2017, p. 56,57). Pluri-scalarité nous a semblé plus juste pour évoquer le télescopage des échelles plutôt que l'emboîtement dans notre cas car la dimension mondiale, au cœur de la proposition de Michel Lussault, ne se retrouve pas.

Tableau 28. Synthèse de la territorialisation du système de gestion des matériaux de (dé)construction dans le cas francilien

Échelles de régulation	Instruments de régulation publique des filières économiques (Approvisionnement des chantiers, gestion des matières secondaires, construction)	Spatialité du régime socio-métabolique			Gouvernance territoriale des matières
		Approvisionnement	Construction – Déconstruction	Gestion des matières secondaires	
Européenne	Idem que pour Bruxelles	Régional et au-delà (régions limitrophes et pays proches) Dépend de la géographie des ressources naturelles	Régional	Régional et au-delà Lié aux cours d'eau, au réseau des installations de traitement et de stockage. Echelle métropolitaine pour les installations de recyclage et régionale voire au-delà pour les installations de stockage. Cette différence s'explique en partie par la proximité des chantiers du BTP (principalement au centre)	Une gouvernance multi-niveaux avec émergence de politiques intercommunales qui visent à relocaliser le métabolisme. Développement de filières locales, à l'échelle des intercommunalités et au-delà, de réemploi et recyclage des matériaux de (dé)construction. Ces politiques, à la fois intercommunales et régionales, ont tendance à favoriser le développement d'activités de recyclage et de réemploi dans la Métropole (plutôt zone dense de la Région). Elles pourraient ainsi participer à un rééquilibrage territorial en limitant l'externalisation de la gestion des déchets vers les zones périphériques de la Région.
Nationale	Instruments juridiques Loi pour la Transition Energétique et la Croissance Verte Loi Anti-gaspillage et économie circulaire Normalisation : Certification des matériaux Financement et recherche - Programmes de recherche Recybéton et Démoclès - Investissements d'avenir : soutien à l'écoconstruction et aux filières de matériaux alternatifs Taxation : TGAP, baisse de la TVA sur les matériaux recyclés				
Régionale	Planification - Plan régional de prévention et de gestion des déchets - Plan régional des carrières - Stratégie Régionale en faveur de l'économie circulaire Financements - Subventions aux filières de l'économie verte et à la formation professionnelle				
Département	Contrôle de légalité sur les permis d'aménager (remblais) Animation de filières dans les travaux publics et la construction				
Communes et intercommunalités	Urbanisme opérationnel : Maîtrise d'ouvrage dans le cadre de Zones d'Aménagement Concerté Urbanisme réglementaire : Plan local d'urbanisme Planification stratégique : Schéma de cohérence territoriale, stratégie d'économie circulaire, schéma métropolitain des plateformes du BTP Animation des filières économiques				

Réalisation personnelle

Conclusion du chapitre 4. Regards croisés entre les formes de territorialisation à Paris et Bruxelles

La construction de systèmes territorialisés de gestion des matériaux de (dé)construction

À Bruxelles, le cadre pro-territorialisation décrit en introduction est bien vérifié. Les politiques publiques d'économie circulaire vont dans le sens d'une régionalisation du métabolisme, c'est-à-dire vers la mise en place d'une politique publique dont l'objectif est de relocaliser les flux de matériaux à l'intérieur de la Région. Cette échelle de gouvernance implique une transformation de la spatialité du régime socio-métabolique dans la mesure où celle-ci est aujourd'hui transrégionale. En Île-de-France, le cadre pro-spatialisation envisagé en introduction ne se vérifie pas entièrement. L'échelle francilienne demeure une échelle de régulation importante. Cependant, d'autres échelles de régulation émergent, principalement métropolitaine (c'est-à-dire à l'échelle de la zone dense de l'agglomération) et intercommunale. Ces échelles de régulation ne sont pas des déclinaisons locales des régulations régionales mais bien des régulations propres. Dans les deux cas, malgré des configurations territoriales différentes (juxtaposition versus emboîtement des échelles institutionnelles), la question de la coopération se pose. En Île-de-France, les politiques locales impliquent des coopérations entre communes et intercommunalités tandis qu'à Bruxelles, les politiques locales impliquent de la coopération entre régions. À un niveau politique, ces coopérations sont souvent difficiles mais au niveau des services techniques, elles se mettent en place autour d'enjeux ponctuels comme la gestion des déblais du Grand Paris Express en Île-de-France et l'homogénéisation des normes concernant le réemploi des terres entre la Flandre et la Région de Bruxelles-Capitale.

La territorialisation des systèmes de gestion des matériaux de (dé)construction implique des transformations de la géographie du métabolisme de ces matières. Ces transformations sont en cours et leur devenir est donc encore inconnu. Cependant, on observe des réorganisations métaboliques autour d'enjeux spatiaux différents en Île-de-France et à Bruxelles. Dans le cas bruxellois, les politiques d'économie circulaire vont dans le sens d'un changement de l'organisation scalaire de la gestion des matières caractérisé par une régionalisation de la gestion et de la circulation des matières non-inertes et une métropolisation de la gestion des matières inertes. Dans le cas francilien, les politiques d'économie circulaire pourraient participer à un rééquilibrage territorial entre espaces centraux et péri-centraux producteurs de déchets de chantier et espaces périphériques récepteurs de déchets. Elles conduisent donc à une proximité accrue entre chantiers et espaces de transformation des déchets qu'ils produisent.

Les effets du type de territorialisation sur les instruments de politique publique mis en œuvre

En Région de Bruxelles-Capitale, la stratégie régionale d'économie circulaire accorde une place plus importante au développement d'éco-conception des bâtiments et à l'allongement du cadre bâti existant et à venir dans un espace caractérisé par l'importance des réhabilitations. La focale bruxelloise (échelle de la Région de Bruxelles-Capitale) conduit les administrations à se concentrer sur les matières générées et gérées à Bruxelles au détriment de celles qui sont générées par les chantiers bruxellois mais traitées en dehors de la région. Cela favorise des politiques centrées sur le réemploi des matériaux du second œuvre d'une part et sur la régulation du bâti d'autre part. Cela se traduit dans le Programme régional en économie circulaire par des mesures d'aides à l'éco-conception et dans la Feuille de route pour les acteurs de la construction à Bruxelles vers une économie circulaire (2019a), par la taxation des démolitions²⁴². En Île-de-France, les instruments sont davantage centrés sur l'optimisation des déchets et sur le développement de plateformes de recyclage à travers des outils de planification économique et foncier. D'une part, la région dispose de compétences définies dans la régulation des déchets de chantier qui inspirent les autres échelles d'action. D'autre part, l'organisation multi-niveaux favorise l'adaptation à la spatialité des filières économiques.

²⁴² La feuille de route présente des grands objectifs à atteindre. Les mesures envisagées par cette feuille de route n'ont pas été votées et ne sont donc pas prescriptives.

Troisième partie.

Expérimentations métaboliques : vers un bouclage des régimes de production urbaine ?

La troisième partie se centre sur des expérimentations métaboliques : un projet de fabrication de matériaux en terre crue à partir de déblais franciliens appelé Cycle terre et un projet de réhabilitation lourde d'une tour de bureaux impliquant du surcyclage de béton appelé ZIN. Ces deux projets explorent des modalités de gouvernance du métabolisme et de circulation des flux de matière différentes des filières existantes. Comment identifier et caractériser leurs effets sur les régimes sociotechniques existants de gestion des matériaux de chantier et sur le régime d'aménagement ?

Le chapitre 5 présente d'abord les deux expérimentations en restituant les contextes territoriaux et les jeux d'acteurs dans lesquelles elles s'inscrivent. Cette démarche partiellement monographique souhaite replacer ces expérimentations dans des trajectoires plus longues et donner à comprendre leur place au sein des territoires concernés. Ces éléments influent en effet sur la conception même des expérimentations urbaines qui ne sont pas hors-sol. Le chapitre conserve cependant une visée comparative. Ces deux projets diffèrent du point de vue des dispositifs expérimentaux mis en œuvre et des modalités de rematérialisation, territorialisation et bouclage des régimes sociotechniques qu'ils explorent. Le chapitre 6 analyse ensuite les effets observables de ces expérimentations sur les filières d'approvisionnement et de gestion des déchets de chantier. Le chapitre 7 élargit le spectre des initiatives métaboliques. Il replace les deux expérimentations observées en détail au cours de la thèse dans un ensemble plus vaste et varié d'initiatives de recyclage, réutilisation et réemploi de matériaux de chantier. Des caractéristiques communes se dégagent entre initiatives. Cela conduit à interroger les effets de ces initiatives sur les pratiques des acteurs de l'aménagement.

Chapitre 5. Expérimentations de dispositifs sociotechniques alternatifs de gestion des matériaux de (dé)construction

Ce chapitre s'intéresse à deux initiatives qui expérimentent des dispositifs sociotechniques de gestion des matériaux de (dé)construction différents des modalités existantes les plus répandues. Il caractérise ces dispositifs au regard des chemins de transformation du régime des matériaux de (dé)construction qu'ils proposent. Pour analyser ces expérimentations, nous nous appuyons donc sur les catégories définies en introduction : rematérialisation, territorialisation et bouclage. La rematérialisation désigne la prise en main par les acteurs urbains des matières de la ville, en l'occurrence des matériaux de (dé)construction (Florentin et Ruggeri, 2019). Cette prise en main est intellectuelle (mise en visibilité via la quantification et la cartographie) mais aussi concrète (bricolage, création de circuits de matière, etc.). La territorialisation désigne la régulation spatiale des flux de matériaux de (dé)construction. Les systèmes de gouvernance peuvent être spatialisés, c'est-à-dire constituer une déclinaison locale du régime, ou bien territorialisés, c'est-à-dire s'appuyer sur la création d'un système de gouvernance locale (Dubresson et Jaglin, 2005). Nous nous intéressons à la fois aux modalités de coopération qui émergent entre acteurs (gouvernance), à la dimension spatiale de ces coopérations (gouvernance locale ou localisée) et aux effets sur la spatialité du métabolisme (proximité/externalité). Enfin, le bouclage désigne la réutilisation des matières résiduelles générées par le fonctionnement urbain. Le degré du bouclage varie selon la capacité des formes de réutilisation à limiter de manière absolue la consommation de matières primaires.

Le chapitre analyse deux expérimentations urbaines à l'aune des trois catégories présentées ci-dessus : Cycle terre en Île-de-France et ZIN à Bruxelles. Cycle terre est un projet de fabrication de matériaux de construction en terre crue issus du recyclage des terres excavées des chantiers franciliens. ZIN est un projet immobilier de rénovation lourde d'un immeuble de bureau au sein d'un quartier monofonctionnel bruxellois qui teste, entre autres, le recyclage des bétons de démolition dans la construction. Ces deux projets regroupent et font coopérer des acteurs nouveaux et classiques de la production urbaine et immobilière. Ils constituent donc des points d'entrée méthodologiques pertinents pour étudier les effets de nouveaux dispositifs sociotechniques sur les régimes existants.

Comme l'ont montré Bulkeley et Castán Broto (2013), les expérimentations urbaines s'appuient souvent sur des partenariats ou des coopérations entre des acteurs très divers dont certains sont parfois éloignés de la production urbaine. En ce sens, les expérimentations constituent généralement des innovations de gouvernance en plus des innovations sociotechniques qu'elles testent. Dans l'analyse des deux expérimentations, nous revenons sur leur genèse en montrant les coalitions d'acteurs qui y participent et façonnent les innovations sociotechniques. Cependant, notre analyse essaie également de rendre compte des dispositifs

de connaissance et d'apprentissage qui caractérisent les expérimentations. Nous nous appuyons sur la définition des expérimentations urbaines données par Karvonen et van Heur (2014). Ces deux auteurs constatent que le terme expérimentation est utilisé pour désigner toutes les initiatives qui promeuvent un changement, ce qui dilue son sens et son intérêt. Ils proposent de le prendre au sérieux et de le définir à partir des laboratoires en sciences expérimentales : « *Rather than conflating 'experimentation' with 'change' and claiming that everything is an experiment, we argue that there is a need to adopt a more precise understanding of the practice of experimentation. Returning to the laboratory studies scholarship, it is helpful to understand experimentation as (1) involving a specific set-up of instruments and people that (2) aims for the controlled inducement of changes and (3) the measurement of these changes.* » (2014 : 383). Ils caractérisent ainsi les expérimentations par la délimitation d'espaces comparables à des laboratoires situés (*situatedness*), par leur caractère dynamique et la production de nouvelles régulations (*change-oriented*) et par leur caractère contingent et incertain (*contingent*). Le caractère situé des expérimentations urbaines les distingue d'un laboratoire en sciences expérimentales dans lequel l'expérience est artificiellement construite et contrôlée. Karvonen et van Heur soulignent l'importance des opérations de sélection et de délimitation des espaces urbains intégrés à l'expérimentation. Ces opérations créent un cadre partiellement contrôlé permettant de produire des connaissances situées sur les conditions de réalisation et, éventuellement, de diffusion des dispositifs testés. C'est en ce sens que les expérimentations urbaines sont *change-oriented*, c'est-à-dire conçues pour produire intentionnellement des changements qui ne se limitent pas à une optimisation de l'existant. Elles peuvent ainsi alimenter de nouvelles régulations. Les résultats des expérimentations sont incertains et le processus expérimental demeure contingent. Les formes prises par les innovations sont ouvertes et peuvent évoluer au cours de l'expérimentation. Ces trois caractéristiques distinguent les expérimentations urbaines des projets urbains classiques.

Les deux prochaines sections présentent successivement chacune des deux expérimentations, le contexte territorial dans lequel elles prennent place et les innovations sociotechniques qu'elles mettent en œuvre par rapport au régime sociotechnique existant. Un des enjeux de la comparaison réside dans l'identification de combinaisons entre bouclage, territorialisation et rematérialisation explorées par les expérimentations : vers quelles formes de bouclage et de territorialisation la rematérialisation des régimes conduit-elle ?

I. Cycle terre, exploration d'une filière circulaire des terres excavées

Cycle terre est un projet de création d'une fabrique de matériaux en terre crue issus du recyclage des terres excavées du Grand Paris située à Sevran, commune de Seine-Saint-Denis. Au-delà de la fabrique, le projet entend participer au développement et à la structuration d'une filière francilienne de production de matériaux en terre crue à partir des déblais. Il expérimente donc la faisabilité et la viabilité d'un dispositif sociotechnique de recyclage qui pourrait constituer un nouvel exutoire pour la gestion des terres excavées et une nouvelle forme de valorisation matière. Ce projet a une dimension exploratoire et ne concerne qu'une faible quantité de matières, 8 000 tonnes par an pour les premières années d'exploitation à mettre en comparaison avec les 20 millions de tonnes de déblais produits chaque année en Île-de-France. Il n'entend donc pas constituer une réponse aux enjeux quantitatifs du contexte francilien et n'a pas vocation à se substituer entièrement aux filières existantes de gestion des déblais. L'originalité du projet réside plutôt dans l'intensité du bouclage qu'il propose, à savoir un surcyclage des terres et une substitution de matières primaires (béton de ciment) par des matières secondaires (béton de terre)²⁴³, et dans sa gouvernance qui diffère de l'organisation actuelle du secteur. L'analyse de la genèse de cette expérimentation et des caractéristiques du dispositif sociotechnique expérimenté met en évidence les transformations du métabolisme qui pourraient en découler.

1. Une expérimentation aux marges du régime de gestion des déblais

Cycle terre résulte de la coopération d'acteurs territoriaux comme la commune de Sevran et d'acteurs économiques issus du milieu de la terre crue, de l'aménagement et de la construction. Il est donc le produit d'une coalition d'acteurs hétérogènes dont les intérêts se sont alignés pour expérimenter un dispositif sociotechnique et une filière nouvelle. L'analyse des ressorts de la formation de cette coalition d'acteurs et du dispositif expérimental met en avant le positionnement ambivalent de l'expérimentation par rapport aux régimes en place. Les acteurs en jeu regroupent, dans un premier temps, des acteurs extérieurs au régime de la gestion des déblais mais parties prenantes, pour plusieurs d'entre eux, des régimes dominants de l'aménagement et de la construction.

²⁴³ Le surcyclage désigne la transformation d'une matière considérée comme un déchet en une nouvelle matière ayant une valeur ajoutée supérieure à celle du produit initial. C'est le cas des matériaux produits par Cycle terre. L'autre intérêt en termes de circularité de la matière est que les produits de Cycle terre sont utilisés en substitution de matières primaires, comme les bétons dans la construction. La substitution d'une matière secondaire par une matière primaire n'est pas toujours présente dans le cas des utilisations en volume, qu'elles prennent la forme d'installations de stockage ou de permis d'aménager.

a. La formation d'une coalition d'acteurs aux expertises et aux intérêts complémentaires autour des terres excavées

La coalition d'acteurs parties prenantes de Cycle terre s'est formalisée dans un partenariat impliquant l'Union Européenne via le dispositif Actions Innovatrices Urbaines du Feder qui finance des projets urbains à travers l'Europe. La formation de cette coalition repose sur l'alignement des intérêts des différents acteurs sous l'effet de l'opportunité ouverte par ce dispositif européen d'une part et sur des mécanismes d'interconnaissances d'autre part. Dès 2016, la directrice de l'urbanisme d'Antea Group, cabinet de conseil et d'ingénierie en environnement, et la cheffe de projet environnement et agriculture de l'Établissement public d'aménagement de la Plaine de France ont décidé de proposer conjointement un projet dans le cadre de l'appel européen Actions Innovatrices Urbaines. L'expérience de la cheffe de projet dans le domaine de l'agriculture urbaine et périurbaine l'a conduit à s'intéresser au rôle joué par les installations de stockage des déchets inertes dans la consommation des terres agricoles. Elle propose donc à Antea Group de travailler sur la question des terres excavées, peu connue au sein de son établissement, mais qui commence à être mise à l'agenda du territoire de la Plaine de France à la suite du vote du Plan régional de prévention et de gestion des déchets de chantier comprenant un moratoire sur l'ouverture de nouvelles capacités de stockage en Seine-et-Marne :

« La consommation des terres agricoles, classiquement ça se fait par de l'extension urbaine, mais il y a aussi tout un phénomène absolument masqué qui s'appelle la création de décharges de déchets inertes, qui ne compte pas dans les statistiques de consommation et qui nous fait consommer. (...) Avec les quatre cents millions de tonnes du projet du Grand Paris et la Seine-et-Marne, à l'époque, qui avait son moratoire, on savait que la prochaine cible allait être la Plaine de France. Du coup l'idée c'était de dire : comment on fait pour ne pas être submergé par des montagnes de déchets à perte de vue ? » (Entretien avec la cheffe de projet Cycle terre à Grand Paris Aménagement, 18 mai 2018)

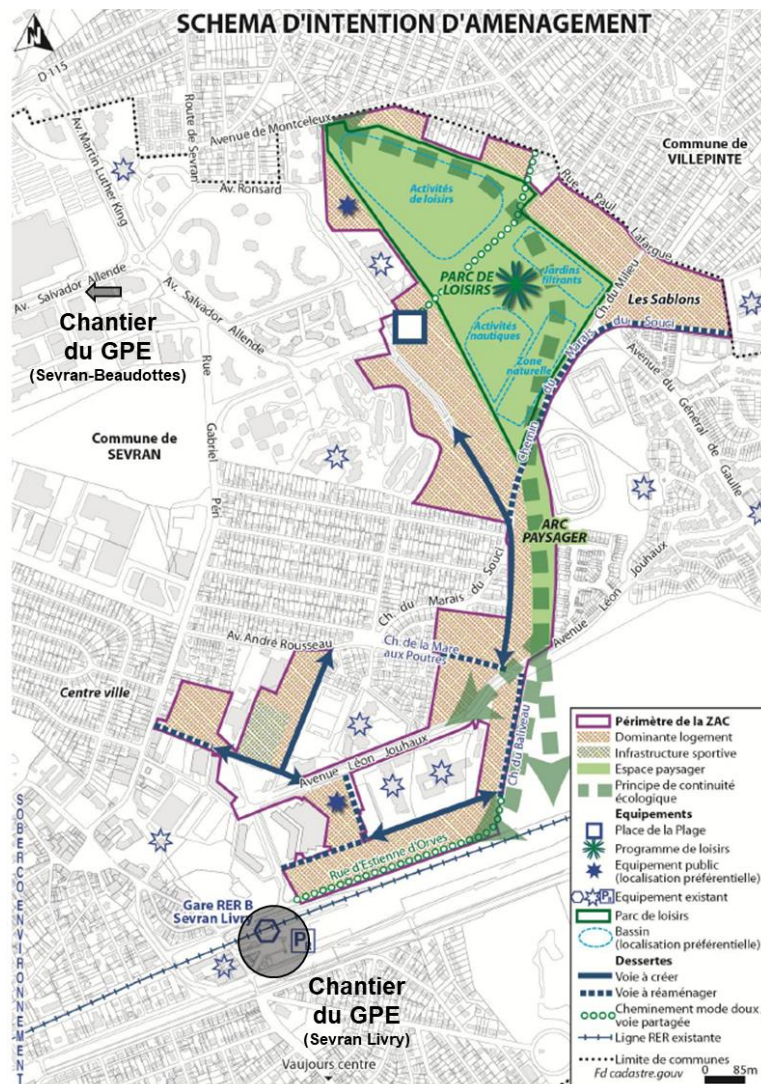
À la recherche d'un site, elle contacte le responsable municipal de la zone d'aménagement concerté Sevrans terre d'avenir avec lequel elle travaille autour de la biodiversité. Celui-ci répond positivement et intègre ainsi Sevrans au partenariat. Le projet consiste alors dans la construction d'un bâtiment démonstrateur en terre crue à partir des terres excavées au sein de l'opération Sevrans terre d'avenir. Cependant, ce projet initial s'avère impossible du fait des différences de phasage entre le projet urbain pour lequel les excavations sont prévues en 2022 et l'appel à projets européen pour lequel les projets doivent être réalisés d'ici 2022. Une autre source de terres est alors envisagée : celle des gares du Grand Paris Express.

Carte 29. Localisation de la commune de Sevrans au sein de la Métropole du Grand Paris



Source : Géoportail, 2022

Carte 30. Périmètre de la ZAC Sevrans Terre d'Avenir, orientations d'aménagement et chantiers du Grand Paris Express



Source : Grand Paris Aménagement, *Dossier de création de la ZAC Sevrans terre d'avenir Centre-ville – Montceuleux : rapport de présentation* (2019b, p. 17)

Ce projet fait écho aux réflexions engagées par un ensemble d'acteurs experts de la construction en terre, composé d'Amàco, Joly & Loiret, AE&CC et CRAterre, lors de l'exposition Terres de Paris en 2016. Cette exposition interrogeait le potentiel de réutilisation des terres excavés pour en faire un matériau de construction métropolitain (Photo 7). Installé en Isère, région dotée d'une tradition constructive en terre crue, amàco est un centre de recherche et de formation sur la construction en terre et en fibres végétales. AE&CC et CRAterre sont deux centres de recherche de l'École nationale supérieure d'architecture de Grenoble. AE&CC est spécialisé dans l'étude des établissements humains et de leur soutenabilité tandis que l'association CRAterre est reconnue comme le centre international de recherche sur la construction en terre. Créé en 1979, ce centre promeut la protection du patrimoine en terre, la reconnaissance et le développement des cultures constructives en terre dans une perspective à la fois environnementale, sociale et culturelle. Enfin, l'agence d'architecture Joly & Loiret, créée en 2007, est spécialisée dans la construction à partir de matériaux dits naturels. Elle a progressivement développé une réflexion autour de l'architecture en terre crue qui s'est concrétisée en 2012 par la réalisation d'un mur en terre crue pour la maison du Parc naturel régional du Gâtinais à Milly-la-Forêt. Dans le cadre de l'appel à projets innovant « Réinventer Paris » lancé en 2014, l'agence Joly & Loiret avait proposé la construction d'une tour de 16 étages en pierre et en terre crue à partir du recyclage de déblais de chantiers franciliens (Figure 36). Le projet n'a pas été lauréat mais a contribué à faire connaître la construction en terre crue en Île-de-France et à structurer une réflexion autour de l'architecture de terre dans un contexte métropolitain alors que ce matériau est habituellement associé aux espaces ruraux et à l'habitat individuel. Localisés à Paris et dans la région grenobloise, ces acteurs entretiennent d'importantes relations interpersonnelles dans le cadre de leurs activités de recherche, d'enseignement et dans la conduite de projets opérationnels.

Photo 7. Exposition « Terres de Paris. De la matière au matériau » au Pavillon de l'Arsenal (2016-2017)



Source : Antoine Espinasseau

Figure 36. Tour de logements en terre crue et restructuration de l'ancienne gare Masséna en marché couvert, Concours international Réinventer Paris, 2015. Projet finaliste 2e Prix, Agence Joly & Loiret



Source : Agence Joly & Loiret, <http://jolyloiret.com/projets/rem1/>

Ces acteurs, dont les productions scientifiques et architecturales sont pionnières concernant la terre crue en Île-de-France, sont rapidement intégrés au partenariat. Ils contribuent à faire évoluer le projet d'un bâtiment vers un outil de production de taille intermédiaire au service de la structuration d'une filière terre francilienne, comme le précise un associé de l'agence d'architecture Joly & Loiret :

« Pour le projet d'Ivry, Quartus est venu nous chercher. On a décidé de construire en terre mais il n'y avait pas de matériaux, pas d'entreprises capables de nous fournir en terre. La cheffe de projet de Grand Paris Aménagement et Antea nous ont contactés. Ils avaient réfléchi aux enjeux de terre et de biodiversité. Cela a rejoint notre besoin. C'était ce qu'on cherchait. On a orienté le projet dans le sens d'une fabrique et on a ajouté CRAterre et Amàco. »
(Entretien avec un associé de l'agence Joly & Loiret, 21 janvier 2019).

Cet extrait fait référence au « projet d'Ivry », porté par le promoteur Quartus, qui programme la construction d'un quartier de 5,8 hectares sur l'ancienne usine des eaux d'Ivry-sur-Seine. Nommé Manufacture-sur-Seine, il a été lauréat d'un autre appel à projets urbains innovants appelé « Réinventer la Seine »²⁴⁴ en 2016 et prévoit l'intégration de matériaux en terre crue issus des excavations du Grand Paris Express dans les futurs bâtiments.

²⁴⁴ Les appels à projets urbains innovants désignent des appels à projets ou appels à manifestation d'intérêt lancés par des acteurs publics (collectivités locales, établissements publics) qui s'appuient sur la cession d'emprises foncières publiques à des opérateurs immobiliers pour leur aménagement. Une des particularités de ces appels à projet est que la cession du foncier intervient en amont de la définition programmatique. Ainsi, le groupement chargé de la réalisation de l'aménagement propose également un programme. Il regroupe en fait plusieurs fonctions

Le promoteur Quartus, porteur du projet d'Ivry, est ainsi également entré dans le partenariat. Il combine un intérêt de court terme lié à l'approvisionnement du projet d'Ivry et une stratégie de long terme, à savoir participer à un démonstrateur de construction en terre crue qui permet de construire une expertise dans ce domaine et d'en tirer également un bénéfice d'image en « *se positionnant comme pionnier de la terre crue*²⁴⁵ » dans un contexte de durcissement de la réglementation carbone²⁴⁶. Il a été initialement associé au projet en tant que représentant des maîtres d'ouvrage pour faire remonter les besoins et les questions des promoteurs dans l'utilisation de matériaux en terre crue mais son rôle est devenu plus important au cours du montage. Il a porté l'investissement pour la construction de la fabrique dont il a été le maître d'ouvrage et est un des deux principaux financeurs de la société d'exploitation de la fabrique.

Maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre de ce projet ont perçu et saisi le projet Cycle terre comme une opportunité pour approvisionner ce chantier et, plus généralement, pour développer une filière de construction en terre crue dans le contexte métropolitain francilien dans lequel il n'existe ni outils de production ni filières constituées. Comme le précise un salarié membre du conseil scientifique d'amàco, la demande de matériaux en terre crue est émergente. En revanche, la production et la certification de matériaux est quasi inexistante, ce qui décourage la construction en terre :

« Moi je leur ai dit que c'était le rêve [de faire une usine aux pieds des gares]. En fait, avant Cycle terre, moi je disais : "Il y a deux blocages aujourd'hui, deux freins à la construction en terre, c'est la production de matériaux et la réglementation." Pourquoi ? Parce que depuis quelques années il y a énormément de maîtres d'ouvrage qui veulent construire en terre, c'est-à-dire que depuis cinq ans on a changé de contexte. Avant il fallait convaincre, convaincre, convaincre et puis là depuis cinq ans on sent bien que la bataille culturelle est gagnée ; la terre est acceptée, la terre est voulue. Et en fait ce qui fait que ça ne se fait pas assez, c'est juste que les maîtres d'ouvrage veulent des matériaux si possible pas trop chers, des systèmes constructifs pas trop chers et certifiés. » (Entretien avec un salarié d'amàco, 15 novembre 2018)

Dans un contexte national d'absence de politique réelle de soutien à la filière terre crue, le financement européen d'Actions Innovatrices Urbaines constitue une opportunité de travailler à la levée de certains des freins principaux au développement de la filière en Île-de-

(programmation, conception, réalisation, commercialisation) et joue donc le rôle d'ensemblier urbain (Meunier et al., 2018 ; Orillard, 2018). « Réinventer la Seine » est un appel à projets urbains innovants lancé par Paris, Rouen, Le Havre et Haropa Ports de Paris Seine Normandie en 2016 le long de la vallée de la Seine.

²⁴⁵ Entretien avec un cadre de Quartus, 30 octobre 2018.

²⁴⁶ La réglementation environnementale 2020 (RE 2020) entrera en vigueur au 1^{er} juillet 2022. Elle a été préfigurée par l'expérimentation et le label E+C-, c'est-à-dire énergie positive et réduction de carbone. Une des évolutions principales par rapport à la réglementation thermique en vigueur (RT2012) est la prise en compte de la performance environnementale du bâtiment, c'est-à-dire des émissions de carbone tout au long du cycle de vie de celui-ci. Ainsi, les émissions de gaz à effet de serre produites pour la fabrication des matériaux de construction et pour leur fin de vie sont intégrées au calcul des émissions totales du bâtiment (Cerema, 2021). La terre crue, qui n'implique pas de cuisson, pourrait permettre d'améliorer la performance environnementale des bâtiments sous certaines conditions comme la limitation des distances entre lieux de production et de mise en œuvre.

France, notamment l'installation d'activités de production, la certification des matériaux et le développement d'un modèle économique viable permettant des prix de sortie acceptables pour le marché francilien de la construction. Des instruments financiers sont présents dans la politique de soutien à l'écoconstruction. L'État via le ministère de la Transition Écologique et Solidaire finance le développement des matériaux bio et géo-sourcés à hauteur de 100 000 euros par an depuis 8 ans. Cependant, la terre crue ne représente qu'une faible part des aides dirigées vers les matériaux bio et géo-sourcés. Il dédie également 200 000 euros pour l'élaboration des règles professionnelles, étape importante dans la certification et donc la reconnaissance des matériaux en terre crue (Dejean et al., 2018). Les montants apportés par l'Union Européenne dans le cadre du programme Actions Innovatrices Urbaines à hauteur de 5 millions d'euros sont donc supérieurs au montant des aides étatiques. On voit bien en quoi le financement européen a été perçu comme une opportunité pour ces acteurs de la construction en terre.

La réorientation du projet vers une fabrique de matériaux recyclant non pas les terres de l'opération Sevran terre d'avenir mais celles des gares du Grand Paris Express à Sevran conduit à intégrer la Société du Grand Paris, chargée de la réalisation de ce réseau de transport et, à ce titre, productrice de déblais d'excavation. Ce projet de fabrique fait écho à la recherche d'innovations concernant la valorisation des déblais initiée par la Société du Grand Paris dans le cadre de son Schéma de gestion et de valorisation des déblais (2017). Selon la direction de l'ingénierie environnementale, développer de nouvelles filières constitue un enjeu économique via la réduction des coûts de mise en décharge des terres excavées et un impératif politique pour diminuer les « nuisances²⁴⁷ » associées aux chantiers et favoriser ainsi leur « acceptabilité ». La Société du Grand Paris avait d'ailleurs co-financé avec l'Ademe un projet porté par amàco, Joly & Loiret, le briquetier DeWulf et le recycleur de déchets inertes Yprema pour produire et certifier des briques en terre crue à partir des déblais de gares du Grand Paris Express²⁴⁸. Ces briques ont approvisionné le chantier d'une école à Villepreux dont la construction a été finalisée en 2021.

Le dispositif Actions Innovatrices Urbaines de l'Union Européenne d'un côté et le choc métabolique du Grand Paris Express couplé à la réflexion développée par les experts terres sur la construction à partir des déblais de l'autre ont permis l'alignement des intérêts divers des acteurs du partenariat Cycle terre. Celui-ci s'est fait autour de l'expérimentation du surcyclage des terres excavées en matériaux de construction. Le projet s'est ainsi inscrit dans le référentiel montant de l'économie circulaire, qui constituait un des thèmes de l'appel à projets européen aux côtés de la mobilité urbaine et l'intégration des réfugiés. La focalisation sur les terres excavées faisait écho à la question croissante de la gestion des déblais, mise à l'agenda politique par la construction du Grand Paris Express. La formation de la coalition s'est également

²⁴⁷ Terme utilisé par le directeur de l'ingénierie environnementale de la SGP pour désigner la congestion, la poussière et le bruit provoqués par la circulation des camions et le transport des terres. Cette inquiétude a été soulevée par nombre d'élus et d'habitants des villes où les chantiers ont commencé.

²⁴⁸ La Société du Grand Paris, l'Ademe et la Région Île-de-France ont lancé l'appel à projets « Le Grand Paris des déblais » en 2016 pour développer des innovations concernant la caractérisation, la traçabilité, le transport et la valorisation des déblais.

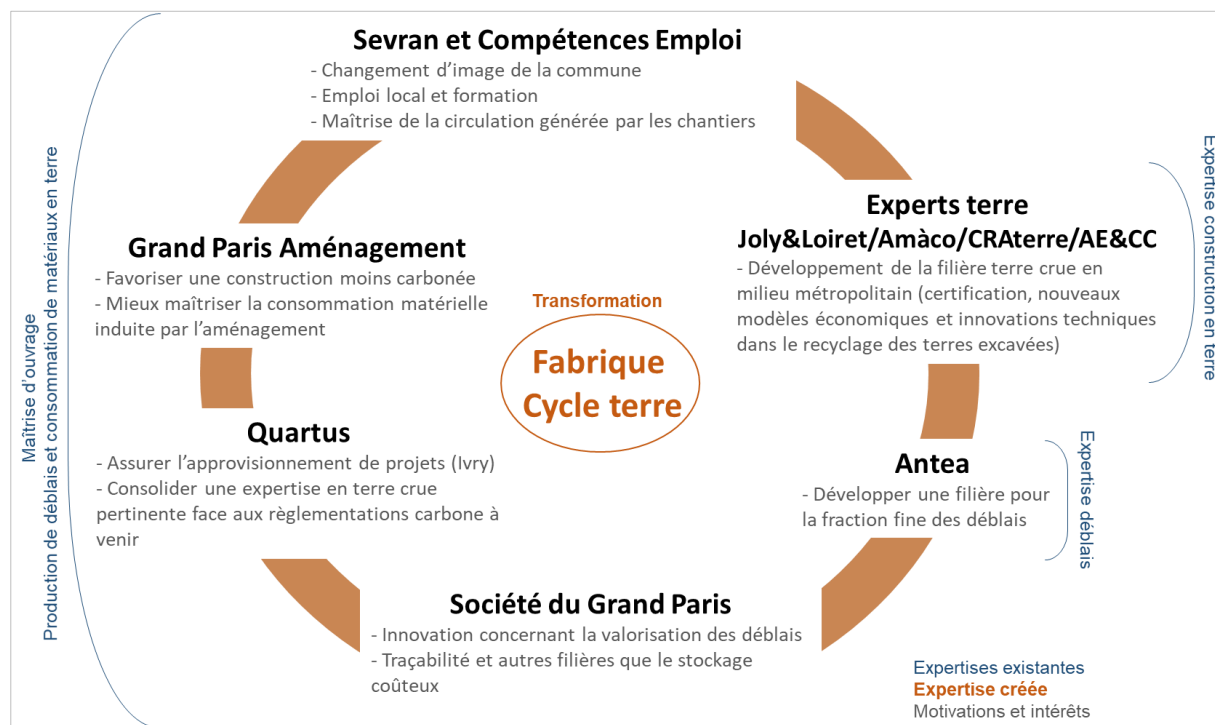
appuyée sur les relations interpersonnelles existantes entre acteurs, ce qui a favorisé sa mise en place rapide et le développement de routines communes de travail.

La coalition rassemble une diversité d'acteurs dont les compétences correspondent à différentes étapes de la chaîne de transformation des déblais en éléments constructifs en terre crue : la connaissance du sous-sol via l'ingénierie de l'environnement apportée par Antea Group, les procédés de transformation de la matière en matériaux via l'expertise en sciences de la matière d'amàco et CRAterre, et l'intégration de ces matériaux dans le bâti via l'expertise architecturale et la certification apportées par CRAterre, AE&CC et Joly & Loiret. À ces acteurs, experts du traitement, de la circulation et de la transformation des terres s'ajoutent des maîtres d'ouvrage, producteurs de déblais et potentiels prescripteurs de matériaux en terre crue : la Société du Grand Paris, Grand Paris Aménagement, un des principaux aménageurs d'Île-de-France qui a fusionné avec l'Établissement public d'aménagement de la Plaine de France, Sevran, maîtres d'ouvrage de la ZAC Sevran terre d'avenir, potentielle réceptrice de terres excavées et site d'accueil envisagé de la fabrique, ainsi que Quartus, promoteur engagé dans la construction et la commercialisation de projets immobiliers en terre crue. La création de compétences, nécessaires à l'émergence d'une filière, est assurée par amàco et Compétences Emploi, agence communale en charge de l'emploi et de la formation. Enfin, des organismes de recherche se chargent de l'évaluation de l'empreinte environnementale des matériaux produits (AE&CC) et de l'analyse des effets de la fabrique sur la transformation du métabolisme des projets urbains. C'est le cas du laboratoire Systèmes productifs, logistique, organisation du travail et transports de l'IFSTTAR et le Centre de recherches internationales de Sciences Po²⁴⁹.

La figure ci-dessous synthétise les motivations et les intérêts des différents acteurs opérationnels impliqués dans le partenariat en 2018, lors du lancement de Cycle terre. Il montre également le positionnement des acteurs par rapport au circuit des terres excavées. On note l'absence de producteurs de matériaux et d'acteurs opérationnels existants de la gestion des terres excavées comme les exploitants de carrières, les entrepreneurs de travaux publics ou des gestionnaires d'installations de stockage dans la coalition de départ. Ce sont des acteurs situés en amont de la gestion des déblais (maîtres d'ouvrage) et en aval mais sur des filières émergentes qui se sont rassemblés pour produire un dispositif nouveau de gestion des déblais par leur surcyclage en matériaux de construction.

²⁴⁹ J'ai participé au projet Cycle terre dans ce cadre ainsi que mon directeur de thèse, Éric Verdeil. Voir l'introduction pour davantage d'informations concernant le dispositif d'observation participante.

Figure 37. Les partenaires Cycle terre en 2018 et leur positionnement par rapport au circuit des terres excavées



Réalisation personnelle à partir des entretiens menés auprès des partenaires Cycle terre, 2018-2019

b. Une expérimentation métabolique : tester un dispositif de réutilisation de la ressource terre

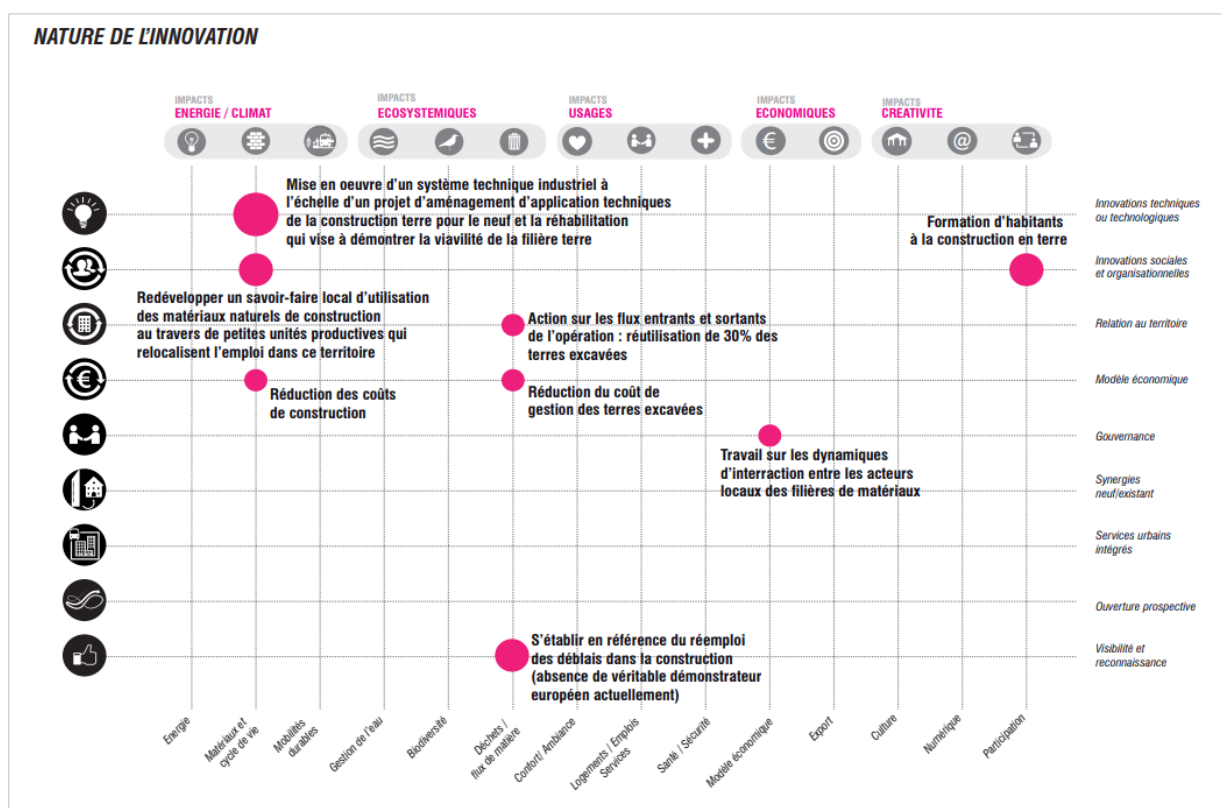
Le projet Cycle terre entend tester et démontrer la pertinence d'un modèle de production de matériau intermédiaire entre industrie et artisanat à partir de terres excavées localement. Il propose donc d'explorer la faisabilité d'une filière de production de matériaux qui se distingue de la filière majoritaire du béton-ciment du fait de son échelle de production et du type de ressources utilisées, c'est-à-dire des ressources secondaires extraites à proximité immédiate des chantiers de construction. Cette filière pourrait participer à augmenter la circularité du métabolisme des terres excavées et à relocaliser partiellement l'approvisionnement en matériaux de construction des projets urbains. Le projet se rapproche à plusieurs égards d'une expérimentation telle que définie par Karvonen et Van Heur (2014).

Dans le cas de Cycle terre, le cadre expérimental est défini de manière très structurée : il s'appuie sur la délimitation d'espaces de démonstration, sur la définition d'innovations à tester et d'instruments d'évaluation. Le projet a été labellisé « Démonstrateur industriel pour la ville durable » (DIVD) par le Plan urbanisme construction architecture en 2017. Ce programme définit des innovations attendues, en l'occurrence le réemploi des terres excavées et la création d'une filière et d'emplois associés. Les innovations identifiées sont à la fois techniques, sociales et économiques, comme le montre la Figure 38. Le programme Actions Innovatrices Urbaines participe également fortement aux opérations de délimitation de l'expérimentation. Les innovations promues par le projet sont explicitement définies en amont du projet lors de la

candidature puis lors de la signature du contrat de partenariat. Il s'agit de la création d'un processus industriel de production de matériaux en terre crue qui permette de dépasser l'échelle des chantiers individuels et au cas par cas et de la réutilisation d'un déchet urbain, les terres excavées, dans une perspective circulaire. Ces deux éléments doivent permettre de limiter les coûts de la construction en terre crue dans les espaces métropolitains grâce à l'économie réalisée sur la mise en décharge (Cycle terre, 2018, p. 27). On retrouve donc les innovations telles que définies dans le DIVD.

Le projet est accompagné d'indicateurs de performance permettant d'évaluer la mesure dans laquelle les innovations ont été atteintes. Les acteurs impliqués dans l'expérimentation ainsi que les soutiens potentiels et les cibles du projet tels que les habitants, entreprises de construction, promoteurs et architectes sont identifiés dès le départ. Même si les innovations attendues sont clairement définies dès le lancement du projet, les chemins pour y parvenir sont soumis à évolution en fonction des aléas rencontrés et des incertitudes qui caractérisent le projet, comme la disponibilité du foncier, les caractéristiques géotechniques des terres ou la robustesse du modèle économique envisagé. Le projet européen prévoit d'ailleurs un cadre pour intégrer cette incertitude, caractéristique des expérimentations au sens de Karvonen et Van Heur. Il prévoit la possibilité de modifier le contrat de partenariat à deux reprises afin de permettre des ajustements au cours de la mise à l'épreuve de l'expérimentation.

Figure 38. Les innovations de Cycle terre dans le cadre du DIVD



Source : PUCA, 2017, DIVD Cycle terre à Sevrans. L'essentiel du projet (en ligne)

L'expérimentation s'appuie également sur la délimitation d'un espace de test, à savoir la ville de Sevran et l'opération d'aménagement Sevran terre d'avenir. À la différence d'un laboratoire classique, l'ensemble des variables d'un territoire ne peuvent pas être contrôlées car il ne s'agit pas d'une opération entièrement construite pour la démonstration mais dans un environnement réel nécessairement soumis à des contingences (Evans, 2016 ; Laménie et al., 2019). Il existe donc des tensions entre le caractère spécifique du territoire choisi et le potentiel de généralisation des connaissances produites par l'expérience urbaine. Le territoire sevranaise est singulier mais représentatif d'autres espaces franciliens, en particulier de la zone dense francilienne caractérisée par des tensions foncières, par l'héritage mémoriel et urbain du passé industriel ainsi que par la co-présence de grands ensembles d'habitat social et d'habitats pavillonnaires. De la même manière, les excavations de la ligne 16 du Grand Paris Express à Sevran-Livry et la proximité d'importantes opérations d'aménagement comme Sevran terre d'avenir constituent une situation pouvant se retrouver dans d'autres espaces franciliens. Le projet est donc en partie conçu pour être représentatif et produire ainsi des connaissances transférables à d'autres sites. La transférabilité et la montée en échelle sont d'ailleurs explicitement formulées dans l'accord de partenariat qui distingue trois niveaux de généralisation. Le premier concerne la diffusion de l'usage des matériaux en terre crue issus des déblais au sein d'autres projets portés par la Société du Grand Paris et au sein de l'opération d'aménagement Sevran terre d'avenir. Le second concerne la diversification des sources de terres excavées vers l'ensemble des chantiers de terrassement. Le troisième est la réplique de la fabrique dans d'autres projets et contextes urbains (Cycle terre, 2018, p. 31).

La recherche de changements importants caractérise donc Cycle terre. Le financement qui accompagne le programme Actions Innovatrices Urbaines permet d'explorer un processus industriel nouveau par son échelle et la réutilisation de déchets urbains de terre. En effet, le taux de financement du programme européen est de 80 % du coût du projet. Cela représente un investissement financier de 4,8 millions d'euros pour un projet dont le coût a été initialement estimé à environ 6,1 millions d'euros. Ce programme européen permet de lancer un investissement qui n'aurait pas existé ou difficilement autrement étant donné le risque associé et la temporalité des retours sur investissement attendu²⁵⁰. Le modèle économique de la fabrique prévoit un amortissement sur environ vingt ans, durée largement supérieure à celle attendue dans le domaine de la construction. En ce sens, le changement opéré par le projet Cycle terre est relativement radical.

Cycle terre s'appuie enfin sur des représentations du changement urbain à l'échelle de la métropole et à l'échelle de la ville de Sevran. La fabrique de matériaux en terre crue est présentée par le maire de Sevran comme un projet fortement politique, qui interroge le récit de

²⁵⁰ Par ailleurs, le dispositif DIVD, s'il n'apporte que peu de financements, s'accompagne cependant de possibilités de dérogation au droit commun à travers la mise en place de « groupes verrou » pour lever d'éventuelles barrières réglementaires. Cette possibilité n'a finalement pas été utilisée par Cycle terre car le statut du déchet, identifié comme un obstacle réglementaire au début du projet, s'est avéré peu problématique grâce à la sortie implicite du statut de déchet.

développement de la commune. L'expérimentation Cycle terre participe, selon lui, à un changement de l'activité économique en ville via le soutien à des activités artisanales autour de la transition écologique, à un changement d'image de la ville d'un espace dortoir à une ville attractive et à une réduction de la fragmentation entre pavillons au sud de la commune et grands ensembles d'habitat social au nord. Le démonstrateur Cycle terre n'est pas réduit à une innovation technique mais conçu par le maire comme un outil « d'hégémonie culturelle », c'est-à-dire le fait que la fabrique propose un récit de la ville de Sevrans différent du récit dit dominant. Tout au long du XX^{ème} siècle, la commune a connu un fort développement industriel s'accompagnant de la construction de logements ouvriers, de grands ensembles d'habitat social et de lotissements pavillonnaires symbole de mobilités sociales ascendantes. Le départ des grandes entreprises, notamment Kodak et Westinghouse²⁵¹, dans les années 1990 a modifié la structure socio-économique de la commune qui connaît aujourd'hui un fort taux de chômage et un taux de pauvreté²⁵² parmi les plus élevés d'Île-de-France. La base fiscale de la commune est donc faible et la plupart des développements urbains de Sevrans sont guidés par ces contraintes financières. Pour le maire, Cycle terre explore un développement urbain et économique différent qui valorise des ressources sevransaises et renverse le stigmate associé à la désindustrialisation :

« En fait, je voudrais que Sevrans retrouve le fil de son histoire. Et, son histoire, c'est l'histoire industrielle. C'est pour cela que je soutiens beaucoup le projet Cycle Terre. (...) Il va se passer quelque chose à Sevrans. La rupture a été trop nette avec l'industrie. Il faut des enseignes de petits artisans, de l'artisanat dans le tissu urbain. Il faut attirer les entreprises là et pas dans les zones d'activités. (...) On ne peut pas reproduire les grandes friches industrielles en concentrant les activités économiques dans des zones d'activités. C'est plein de problèmes après de gestion des friches, de dépollution. Ça fait des grands pans de la ville qui sont morts, qui créent des coupures urbaines. La fabrique est intégrée à un grand espace paysager et, comme cela, elle fait le lien entre le Nord et le Sud, les logements sociaux et les pavillons. » (Entretien avec le maire de Sevrans, 19 avril 2019).

Le maire souligne l'inscription du projet Cycle terre dans la continuité de l'histoire industrielle et ouvrière²⁵³ de la commune sans constituer pour autant un retour à la grande industrie du XX^{ème} siècle, qui crée de fortes dépendances et dont les héritages demeurent aujourd'hui difficiles à gérer. L'intégration de la production en ville se traduit ici dans des formes urbaines caractérisées par la mixité et des échelles intermédiaires. La fabrique est pensée

²⁵¹ La société Kodak a utilisé un site industriel situé à Sevrans de 1925 à 1995 pour le développement photographique et cinématographique. La société Westinghouse fabriquait elle des systèmes de freinage, notamment pour le secteur ferroviaire, dans un autre site à proximité depuis la fin du XIX^{ème} siècle. Le site de Sevrans ferme en 1998.

²⁵² En 2018, le taux de chômage de Sevrans est de 20,5 % alors qu'il est de 12,2 % en Île-de-France. Le taux de chômage est de 14,3 % contre 13 % en Seine-Saint-Denis et 9,3 % en Île-de-France. Le taux de pauvreté est de 32 % à Sevrans contre 28,4 % en Seine-Saint-Denis et 15,6 % en Île-de-France (Insee, 2021).

²⁵³ Stéphane Gatignon, ancien maire, relie explicitement Cycle terre à l'histoire de l'industrie sequano-dyonisienne via la participation de la fabrique à une nouvelle filière d'économie circulaire qu'il qualifie de « nouvelle industrie » (Conférence à la Cité de l'Architecture et du Patrimoine, 14 février 2018). Stéphane Blanchet, maire actuel, s'inscrit dans une perspective similaire : « Cycle terre, c'est réconcilier l'économie avec le territoire²⁵³ » (Conférence de lancement de Cycle terre, Pavillon de l'Arsenal, 27 septembre 2019).

comme un lieu de production mais aussi comme un équipement urbain au service de la reconexion entre le nord et le sud de la commune. Enfin, elle participe d'un retournement d'image dont les maîtres mots sont « destination » et « émulation » et s'inscrit ainsi pleinement dans le schéma directeur de l'opération Terre d'avenir (Ville de Sevrans et al., 2016).

Cycle terre constitue donc une expérimentation à la fois urbaine, dans la mesure où elle met en jeu le devenir urbain de Sevrans et des territoires comparables, et métabolique, dans la mesure où le dispositif testé pourrait contribuer à augmenter la circularité et la proximité de l'approvisionnement en matériaux des chantiers et de la gestion des déchets. On retrouve les principales caractéristiques des expérimentations urbaines selon Karvonen et Van Heur : le changement via la réalisation puis la diffusion d'une innovation à la fois technique, urbaine et économique, la délimitation d'un espace de test permettant de mesurer la réussite de l'innovation et les incertitudes associées à l'inscription de la fabrique dans un territoire spécifique. Bien qu'expérimental, le projet Cycle terre n'est pas pour autant hors des contraintes qui caractérisent les régimes sociotechniques en place. Comme nous l'avons montré, l'expérimentation repose sur une coalition d'acteurs qui poursuivent également leurs intérêts hors du cadre expérimental de Cycle terre.

c. Une expérimentation pénétrée par les agendas propres à chaque acteur de la coalition plutôt qu'une niche protégée du régime

Plusieurs acteurs de la coalition Cycle terre participent au régime sociotechnique en place dans le domaine de la construction (Grand Paris Aménagement, Quartus, Société du Grand Paris) et dans une moindre mesure dans celui de la gestion des déblais en tant que producteurs de terres excavées. Ainsi, même si Cycle terre expérimente des dispositifs qui diffèrent des modes de faire issus des régimes en place, le projet n'est pas hermétique à ceux-ci. En particulier, l'expérimentation est pénétrée par les agendas propres de chacun des acteurs du partenariat. C'est le cas des institutions pour lesquelles Cycle terre représente une très faible part de l'activité, notamment la Société du Grand Paris et Grand Paris Aménagement. On observe ainsi des décalages entre des implications personnelles fortes dans l'expérimentation et des implications institutionnelles moindres.

Le cas de la Société du Grand Paris est particulièrement illustratif. Sa mission principale est la réalisation des ouvrages du Grand Paris Express dans des délais stricts et en respectant des contraintes de coûts imposées et contrôlées par l'État. Ces objectifs peuvent entrer en tension avec la valorisation des déblais considérée comme appartenant à l'innovation et aux enjeux environnementaux, deux variables qui n'entrent pas explicitement dans l'équation « coûts-délais-qualité²⁵⁴ », que doivent respecter les chargés de secteur pour la réalisation des ouvrages. Le projet Cycle terre a d'ailleurs été lancé de manière concomitante à un rapport de la Cour des comptes soulignant la très forte augmentation des dépenses associées

²⁵⁴ Entretien chef de secteur Sevrans-Livry Ligne 16, Société du Grand Paris, 11 novembre 2018.

au Grand Paris Express, celle-ci étant qualifiée de « dérapage » budgétaire (Cour des comptes, 2017, p. 10, 39-47). La personne chargée des relations avec Cycle terre au sein de la Société du Grand Paris est le responsable de secteur de la ligne 16 à Sevran-Livry. Il témoigne de la faible marge de manœuvre dont il dispose dans les choix techniques et logistiques qui impliquent des modifications des coûts :

« Écrire "On veut de juin à juillet 2018 tant de camions de déblais pour Cycle Terre"... ça c'est quelque chose d'extrêmement contraignant dans un marché de génie civil. Du coup on ne l'a pas mis pour deux raisons. Première raison, c'est que vous [Cycle terre] n'êtes pas sûrs de vouloir prendre les déblais donc si on a un truc comme ça et que vous ne prenez pas les déblais, on est kaput. Et deuxièmement, on ne le met pas parce qu'on contraint les délais d'une entreprise pas par rapport à la mise en service mais par rapport à un projet qui n'est pas forcément notre cœur de métier. C'est important, on s'est engagés sur [la valorisation des déblais], le président du directoire s'est engagé dessus mais c'est pas notre cœur de métier. Donc si jamais moi j'avais eu à rajouter ce délai-là, j'aurais tout de suite été voir le président pour le lui dire. » (Chef de secteur Sevran-Livry Ligne 16, 11 novembre 2018).

La hiérarchie des priorités au sein de la Société du Grand Paris est clairement exprimée à travers l'expression « cœur de métier ». La valorisation des déblais n'est pas le cœur de métier du maître d'ouvrage. Ainsi, des modifications de coûts associés à cette gestion doivent faire l'objet d'arbitrages stratégiques et politiques. De même, l'interlocuteur initial entre la Société du Grand Paris et Cycle terre est un responsable au sein des directions opérationnelles plutôt que des directions environnementales ou de l'innovation pour lesquelles la valorisation des déblais a pourtant été identifiée comme un enjeu pour l'innovation et la réduction des dépenses. On aurait pu penser que ce choix faciliterait l'entrée du recyclage des terres dans les pratiques courantes du maître d'ouvrage. Mais, cela aurait impliqué que l'expérimentation ait déjà eu lieu et soit déjà éprouvée. Autrement dit, ce choix par la Société du Grand Paris témoigne du fait qu'elle ne se place pas dans un registre d'expérimentation susceptible de produire des changements radicaux tels que la remise en question du schéma classique coût-délais-qualité mais plutôt dans un registre d'optimisation de l'existant.

D'une manière similaire, Grand Paris Aménagement n'a jamais véritablement inscrit le projet Cycle terre en haut de son agenda. Le pilotage dans le cadre du Démonstrateur industriel pour la ville durable est bien assumé et le projet s'intègre à la stratégie d'innovation environnementale de l'aménageur comme en témoigne ses rapports d'activité. Cependant, ce projet est également considéré comme à « la marge du cœur de métier », ce qui justifie la non implication de l'aménageur dans la société d'exploitation de la fabrique²⁵⁵. Or, d'autres acteurs dont les cœurs de métier sont tout aussi éloignés de la gestion des déblais et de la production de matériaux ont, par exemple, intégré la société d'exploitation. C'est le cas de la commune de Sevran et du promoteur Quartus. Ainsi, Cycle terre ne nous semble pas constituer une niche au sens de l'analyse multi-niveaux, c'est-à-dire un ensemble protégé et à l'écart des

²⁵⁵ Entretien avec la cheffe de projet Cycle terre à Grand Paris Aménagement, avec Daniel Florentin, le 23 décembre 2019.

fonctionnements classiques, mais plutôt une arène expérimentale rassemblant des acteurs de niche et des acteurs des régimes dominants soumis à des contraintes extérieures à l'expérimentation.

2. Un dispositif territorialisé de surcyclage des déblais

La commune de Sevrans occupe un rôle important dans la gouvernance de l'expérimentation en tant que porteur du projet. Cela influe sur la définition même de l'objet de l'expérimentation dans la mesure où l'originalité de la fabrique réside en partie dans son échelle locale et dans la participation de l'autorité urbaine à sa gouvernance.

a. La place de la commune de Sevrans dans la gouvernance de la fabrique

Le modèle économique expérimenté par Cycle terre est un modèle de développement territorial qui vise à réintroduire de l'activité productive dans le milieu urbain dense afin de participer à la relocalisation des chaînes d'approvisionnement matérielles, de gestion des déchets et des emplois associés. Ceci dit, la commune de Sevrans n'a pas été à l'initiative du projet. Elle a été intégrée au partenariat comme lieu d'implantation pertinent du fait de la co-présence dans le centre-ville de chantiers d'excavation et de projets d'aménagement consommateurs de matériaux d'une part et des opportunités liées aux relations d'interconnaissance entre chefs de projet d'autre part. Cependant, le programme Actions Innovatrices Urbaines étant destiné aux autorités urbaines, elle est devenue le porteur du projet. Cycle terre se distingue donc d'autres projets de fabrication de matériaux en terre crue, qui ne s'appuient pas sur une autorité urbaine mais sur l'appareil industriel existant de grands groupes ou d'entreprises de taille intermédiaire. C'est le cas de Saint-Gobain, qui développe une offre de produits en terre crue en partenariat avec une entreprise aixoise²⁵⁶, et d'Alkern, qui développe une gamme de produits préfabriqués en terre crue²⁵⁷. Le partenariat Cycle terre n'implique d'ailleurs pas de fabricants de matériaux mais des acteurs de la recherche-action détenant une expertise sur la fabrication et l'usage des matériaux en terre crue (AE&CC, amàco, CRAterre). Le projet nécessite donc la création d'un outil de production mais aussi d'un nouvel opérateur pour exploiter la fabrique auxquels l'autorité urbaine participe.

Ce modèle pose cependant des questions légales : dans quelle mesure une commune peut-elle participer à la création d'une activité économique telle une fabrique de matériaux ? N'est-ce pas une distorsion de la concurrence ? Une commune peut en effet faire construire ou participer à la construction d'un bâtiment si celui-ci constitue un équipement du territoire et répond à un intérêt public local. Dans le cas de Cycle terre, il est difficile d'établir la compétence

²⁵⁶ Voir Pierre Pichère, « Une PME familiale et Saint-Gobain main dans la main pour construire en terre crue », *Le Moniteur des artisans*, 30 septembre 2020.

²⁵⁷ Carnet de terrain – Rencontre entre Cycle terre, l'EpaMarne et Alkern du 23 avril 2018.

à laquelle se rattache la construction de matériaux. Celle-ci n'est pas intégrée à la gestion des déchets dans la mesure où la gestion des terres n'est pas de la responsabilité des collectivités, à la différence de celle des ordures ménagères. Il est également difficile de définir l'intérêt local auquel répond le projet dans la mesure où les matériaux produits seront commercialisés à des entrepreneurs franciliens susceptibles d'intervenir sur des chantiers hors de Sevrans. À l'inverse, le projet génère des nuisances : bruit, poussière, circulation de camions²⁵⁸. Le portage de l'investissement pour la construction de la fabrique et des outils de production devait initialement être assuré par la commune de Sevrans. La fabrique ainsi construite aurait ensuite été cédée à un exploitant. Pour éviter les recours, il a été décidé que la ville ne porterait pas l'investissement de la fabrique mais que celui-ci serait assuré par le promoteur Quartus. Le portage privé s'avérait en partie rassurant pour la municipalité qui ne portait plus le risque financier associé mais il a suscité l'inquiétude de certains élus soucieux de ne pas céder un des terrains publics les mieux placés pour un faible prix à un promoteur qui allait y conduire sa propre activité et profiter des éventuels revenus générés²⁵⁹.

La même question s'est posée *a fortiori* pour l'exploitation de la fabrique. Le partenariat a choisi une forme coopérative pour l'exploitation permettant à la municipalité de Sevrans de participer à la gouvernance de l'entreprise et de garantir le maintien des ambitions de développement local. La création d'une société coopérative d'intérêt collectif (SCIC) permet d'assurer une place au territoire et d'associer différentes compétences dans la gouvernance de la fabrique tout en limitant l'enrichissement des sociétaires. En effet, le statut de SCIC impose d'affecter plus de la moitié du résultat positif à des réserves dites impartageables²⁶⁰. Ainsi, les sociétaires ne peuvent pas voir leur part sociale augmenter et le capital de l'entreprise reste stable. En revanche, la SCIC se constitue un patrimoine qui peut être investi. La société d'exploitation associe plusieurs des partenaires ainsi que l'entreprise Briques Technic Concept, fabricant de briques comprimées en terre crue dans la région toulousaine (Tableau 29). D'autres acteurs pourront ensuite rejoindre la société afin de compléter les expertises représentées.

La dimension territoriale du projet est explicitement formulée dans le pacte des associés de la SCIC : « Cette proposition répond à une diversité d'objectifs visant à rendre la ville plus résiliente dans son fonctionnement (...): - redévelopper des filières de construction territorialisées, avec des matériaux simples nécessitant plus de savoir-faire. - Développer le tissu économique et social local en associant la formation professionnelle à l'aménagement. » (SCIC Cycle terre, 2020, p. 3). Le statut de SCIC protège également la société du rachat par des acteurs extérieurs comme des fabricants de matériaux conventionnels. Ce risque a été

²⁵⁸ Ces éléments sont mis en avant et discutés par l'étude juridique réalisée par le cabinet d'avocat Seban et associés pour la mairie de Sevrans concernant le montage du projet. Celle-ci précise « qu'il n'est pas certain que la Ville puisse porter directement ou indirectement (via une société d'économie mixte) la réalisation globale du projet puisque, dans une voie comme dans l'autre, il n'est pas possible d'être assuré que le projet présente un lien suffisant avec une utilité publique. ».

²⁵⁹ Par exemple, lors de la commission municipale « développement durable » qui s'est tenue à Sevrans le 6 novembre 2018.

²⁶⁰ Selon le pacte d'associés de la SCIC Cycle terre, 60 % du résultat positif devra être affecté aux réserves impartageables au minimum.

régulièrement mentionné par les partenaires, comme l'illustre cette comparaison avec la filière terre cuite :

« L'architecte de Joly & Loiret explique que beaucoup de briqueteries artisanales de terre cuite ont été rachetées par des grands groupes de fabricants de matériaux dans l'espoir de pouvoir se maintenir voire de se développer. Or, elles ont souvent été fermées ou regroupées dans de grandes usines hors du territoire local. L'industrialisation de la production s'est accompagnée d'une externalisation de la production vers un territoire lointain. C'est un risque pour la filière terre crue également. » (Notes de terrain – Copil du 16 mai 2018)

Le statut coopératif participe au positionnement original de Cycle terre au sein de la filière terre crue qui consiste en un équilibre entre massification de la production d'un côté et inscription dans un métabolisme de proximité de l'autre.

Tableau 29. Liste des sociétaires de la SCIC en juillet 2021

Catégories d'associés	Associés
Producteurs	Quartus : promoteur ECT ²⁶¹ : réemployeur de terre et gestionnaire d'installations de stockage des déchets inertes
Bénéficiaires	amàco : centre de formation et de recherche NAMA : agence d'architecture BTC : fabricant de matériaux MUE expériences : atelier de recherche et d'expérimentation Atelier Serge Joly : agence d'architecture
Salariés	Aucun au début
Collectivités et établissements publics	Ville de Sevrans
Partenaires	Aucun au début

Réalisation personnelle à partir du pacte des associés de la SCIC, 2020, p. 6

b. Les échelles de spatialisation du projet : un terrain de divergences

Si la dimension territoriale du modèle économique porté par Cycle terre est partagé par les partenaires et les membres de la société d'exploitation, l'échelle spatiale d'inscription du projet et l'appréhension des enjeux territoriaux ont fait l'objet de débats tout au long de la mise en œuvre de la fabrique. Sevrans est entré dans le projet avec une représentation municipale de celui-ci. La fabrique est pensée comme un lieu de production intégré allant du tri des déblais au stockage des produits finis qui s'inscrit dans l'écosystème économique, urbain et écologique de la commune. Cet ancrage territorial est perçu comme une condition de réussite du projet notamment du fait de la diminution attendue des flux de camions qui constitue un enjeu

²⁶¹ ECT a intégré le partenariat Cycle terre en 2019. Nous expliquons les raisons de son intégration et les modifications induites de la conception même de la fabrique plus loin dans ce chapitre et dans le chapitre 6.

politique local. Les chantiers du Grand Paris Express ont ravivé à Sevrans la mémoire récente de la congestion causée par le transport de terre par camions dans le centre-ville lors de la dépollution des grandes friches industrielles de Kodak. La localisation de la fabrique à proximité immédiate des sites d'excavation aurait contribué à limiter les flux de camions.

Les experts de la terre ont davantage une représentation métropolitaine voire régionale. Leur défi est de rompre avec l'image de la terre crue comme matériau rural et patrimonial pour en faire un matériau urbain et contemporain. Grand Paris Aménagement s'inscrit également dans cette échelle d'action, dans la mesure où son objectif est d'aider au développement d'une filière terre crue métropolitaine via l'insertion de clauses dans les cahiers des charges à destination des promoteurs et via la certification des matériaux. Ceci conduit à concevoir un espace de circulation des matières plus large que la ville de Sevrans et ses environs et à rechercher des chantiers d'approvisionnement en dehors du territoire communal. Cela ouvre également la voie à une externalisation de certaines fonctions comme le tri et le stockage à l'extérieur de Sevrans sur des terrains moins contraints ou bien en association avec les installations de stockage des déchets. Ces différences d'appréhension de la dimension territoriale du projet se sont retrouvées au cours de la création de la société d'exploitation. L'échange ci-dessous, suscité par la proposition de la part de la cheffe de projet Cycle terre de Sevrans d'intégrer un centre social du quartier sevrans des Beaudottes à la société d'exploitation, illustre ces différences :

« Salarié d'amàco : Selon lui, l'intégration de ce groupe vise à répondre à une question plus large qui est : comment faire pour que ce site soit accepté et aimé par les habitants ? Il y a sûrement une réponse plus globale à apporter.

Cheffe de projet Cycle terre à Sevrans : La question n'est pas uniquement de faire en sorte que les habitants nous « acceptent ». C'est aussi comment faire pour que les habitants s'en emparent. C'est un peu de l'éducation populaire. Il s'agit de faire en sorte que la fabrique devienne un vrai outil de développement local. Je le propose aujourd'hui parce qu'il faut donner du contenu au collègue « bénéficiaires » et parce qu'il faut faire attention à avoir des acteurs côté ville, acteurs locaux. » (Carnet de terrain, réunion pour la création de la SCIC, 12 novembre 2019)

Chacun formule les enjeux associés à l'intégration des habitants dans la société d'exploitation en des termes différents²⁶² : « acceptabilité sociale » pour le représentant d'amàco et « appropriation » pour la cheffe de projet de Sevrans. « L'acceptabilité sociale », terme souvent employé par les promoteurs des projets, présuppose une distinction entre le projet d'un côté et le territoire de l'autre. Le projet est associé à l'intérêt général, en l'occurrence celui du développement de la filière, et le territoire à un intérêt local (Fortin et Fournis, 2014). La cheffe de projet de Sevrans questionne précisément cette séparation. Le territoire et ses habitants sont considérées comme partie prenante du projet. La fabrique peut participer au

²⁶² Ces différences ne conduisent pas à des divergences ou des conflits. Elles participent davantage à enrichir le projet via différents mécanismes d'ajustement.

développement local, par exemple à travers l'emploi, la formation et l'animation de la vie locale. La participation des habitants à son exploitation peut alors sembler légitime. Leur participation peut influencer sur les décisions économiques et techniques prises dans le cadre de l'exploitation via l'intégration d'une multiplicité d'enjeux.

On retrouve donc ici la complexité des relations entre enjeux de filière et enjeux territoriaux. Ces différences soulignent une ambivalence concernant la place du territoire dans la notion de « démonstrateur ». Initialement, la fabrique de terre crue est une idée non territorialisée à la recherche d'un site. Le territoire est donc réduit à sa dimension géométrique : un espace qui permette de démontrer la faisabilité et la pertinence du processus de production envisagé (Nadaï et Neri O'Neill, 2013). Cependant, l'ancrage de la fabrique dans la commune de Sevrans l'inscrit dans les contraintes et les opportunités spécifiques du territoire. Le projet se trouve ainsi transformé par cette inscription spatiale dans la mesure où le développement local devient un objectif important²⁶³. Ainsi, le démonstrateur ne se limite pas aux aspects techniques, juridiques et économiques mais intègre des dimensions sociales, politiques et géographiques propres au territoire sevransais.

3. Approvisionner la fabrique dans un contexte incertain : l'expérimentation d'un dispositif flexible

Le dispositif expérimenté par Cycle terre est caractérisé par sa plasticité et sa flexibilité. À la différence d'une fabrique alimentée par une carrière, les gisements transformés par Cycle terre proviennent de multiples chantiers localisés en différents lieux. La configuration du dispositif, en particulier son espace d'approvisionnement, varie dans l'espace et dans le temps. Les configurations du dispositif ont évolué au cours du projet modifiant la spatialité et la temporalité de la fabrique. Cette section revient sur quelques étapes de la mise en œuvre de l'expérimentation afin de rendre compte du fonctionnement spatial et matériel de Cycle terre.

a. Temporalités et registres de proximité : une synergie matérielle incertaine

Le projet initial prévoyait une fabrique mobile, c'est-à-dire une unité de production facilement démontable pouvant suivre les chantiers. Le projet pouvait ainsi être rapproché d'une symbiose urbaine, c'est-à-dire de l'échange de matière ou d'énergie entre deux activités urbaines, par exemple une usine produisant de la chaleur fatale et un réseau de chaleur alimentant un quartier (Hampikian, 2017). Ces synergies s'apparentent aux symbioses industrielles qui désignent l'échange de matières, d'eau, d'énergie ou de sous-produits entre deux entreprises (Chertow, 2000). Dans ces différents cas, la proximité géographique constitue

²⁶³ Nous détaillerons davantage par la suite les implications de l'ancrage dans le territoire sevransais sur le contenu du projet lui-même et sur l'objet de la démonstration.

une opportunité pour initier l'échange de matière. Dans le cas de Cycle terre, la symbiose concerne deux chantiers urbains, des chantiers d'excavation produisant des déblais avec le statut de déchet et des chantiers de construction consommateurs de matériaux. Cycle terre saisit en fait l'opportunité de la concordance spatiale et temporelle de ces deux types de chantiers, chantiers du Grand Paris Express d'un côté et chantier de Sevrans terre d'avenir de l'autre pour initier un bouclage local des flux de matière et participer au développement d'une filière de la construction en terre crue en Île-de-France. La proximité géographique de ces activités permet de limiter les coûts économiques et environnementaux liés au transport. Dans la candidature européenne, elle est présentée comme garante d'une réduction des nuisances occasionnées par le mode de construction actuel, comme une condition de la réduction des émissions de gaz à effet de serre et de l'externalisation des nuisances dans des espaces périphériques.

La symbiose urbaine repose sur une concordance temporelle entre des projets producteurs et récepteurs de matières. Or, cette concordance est soumise à de nombreux aléas, ce qui rend la synergie matérielle particulièrement incertaine et difficile à planifier. Dans le cas de Cycle terre, les modifications de calendrier des chantiers de la Société du Grand Paris et la difficulté à réaliser des tests de caractérisation sur les déblais produits, ont conduit à l'exploration d'autres scénarii et à la recherche d'autres sites pourvoyeurs. Le choix des sites croise des logiques de proximité spatiale, c'est-à-dire des sites proches de la fabrique de manière à limiter la circulation engendrée et les émissions de CO₂ associées, et de proximité relationnelle. Ce terme désigne les liens d'interconnaissance entre individus et le partage de règles et de valeurs communes qui peuvent faciliter la coordination (Beaurain et al., 2017). Ainsi, le site d'Aérolians, opération d'aménagement gérée par Grand Paris Aménagement à Tremblay-en-France devient un chantier potentiellement pourvoyeur de terre pour la fabrique grâce à la proximité relationnelle entre deux chefs de projet de Grand Paris Aménagement. Cette proximité relationnelle facilite l'accès aux terres pour réaliser des tests de caractérisation et lancer une préproduction, ce qui n'avait pas été possible avec la Société du Grand Paris. Des logiques de proximité et de distance politiques interfèrent avec ces proximités relationnelles. Ainsi, les modalités d'association du site d'Aérolians à Cycle terre sont discutées en intégrant les paramètres politiques liées aux relations entre Sevrans et Tremblay. Le maire de Tremblay, François Asensi, et l'ancien maire de Sevrans, Stéphane Gatignon, ont connu des trajectoires politiques divergentes qui ont tendu les relations entre les deux communes (Rotman, 2012). Le territoire du projet n'est pas réductible à une proximité géographique. Certains espaces proches comme les chantiers d'Aulnay-sous-Bois, commune dirigée par un maire de droite, n'entrent pas dans le périmètre envisagé des chantiers fournisseurs de terre. Le territoire du projet Cycle terre s'élargit ainsi progressivement de Sevrans à un espace réticulaire associant des sites alentour dont les contours sont définis selon une articulation entre proximités géographiques et relationnelles²⁶⁴.

²⁶⁴ La recherche se fait également en lien avec la ressource d'une part et la possibilité d'intégrer les terres du Grand Paris Express une fois que la fabrique sera en fonctionnement. Il ne s'agit pas d'exclure les déblais d'excavation du Grand Paris des terres recyclées par la fabrique.

Le temps est donc un facteur d'évolution majeur. Il intervient sous différentes formes. Tout d'abord, sous la forme des calendriers : le déphasage entre chantiers d'excavation, mise en service de la fabrique et chantiers de construction constituent des perturbations importantes et des facteurs d'incertitude. Il intervient également dans les modalités de prises de décision sous la forme des temporalités propres à chaque acteur. Ainsi, les arbitrages techniques nécessaires à l'avancée de la conception de la fabrique, en particulier des lignes de production, entrent en tension avec les temporalités politiques rythmées par le calendrier électoral et l'horizon des élections municipales en 2020. Par exemple, la recherche de sources de terres alternatives au Grand Paris Express n'a commencé qu'après l'annonce officielle du changement de calendrier par la Société du Grand Paris alors que des alternatives auraient pu être cherchées avant. Cela a suscité des incompréhensions entre acteurs du partenariat, conduisant la cheffe de projet pour Sevrans à justifier ainsi : « *On ne peut pas chercher de plans B pour les terres tant que la SGP n'a pas annoncé officiellement son décalage de calendrier. Il faut attendre pour montrer que ce n'est pas de la faute de Sevrans si le projet est modifié.* » (Carnet de terrain – Comité de pilotage, 2018). Cet extrait de réunion fait référence aux enjeux politiques sevransais associés à Cycle terre, notamment la congestion. Le projet a été présenté aux habitants et aux élus de la majorité et de l'opposition comme un moyen de réduire cette circulation grâce à la proximité spatiale entre chantiers. Or, l'approvisionnement par d'autres chantiers que celui de la gare de Sevrans-Livry conduirait plutôt à une augmentation du trafic de camions dans le centre-ville. Cette modification produit donc de l'incertitude politique dont témoigne la cheffe de projet :

« (...) il y a un ou deux élus qui sont très sceptiques et un peu réservés pour la question de l'impact sur la circulation. (...) Parce que c'est le problème numéro un des Sevransais et depuis qu'il y a les chantiers des gares c'est pire encore. Déjà c'était bien le bordel avant, maintenant c'est insupportable, parce que vraiment quand tu dois aller de l'autre côté du pont et que pour faire un kilomètre tu mets une demi-heure, trois quarts d'heure, ça gâche ton quotidien en fait. Et ce n'est pas un jour tous les quinze jours, c'est quasiment tous les jours. Donc le fait de rajouter des camions dans la ville, c'est sûr que voilà. » (Cheffe de projet Cycle terre à Sevrans, 30 mai 2018)

Carte 31. Circulation des camions de terre selon les scénarii d’approvisionnement de la fabrique en 2018



Réalisation personnelle / Fonds de carte : géoportail, 2018

On retrouve donc dans la construction de la synergie matérielle Cycle terre les incertitudes liées au caractère dynamique de la proximité analysée par Zélia Hampikian dans le cas de symbioses énergétiques impliquant la récupération de la chaleur fatale pour alimenter des réseaux de chaleur urbains. Les proximités géographique, relationnelle et institutionnelle sur lesquelles reposent la construction de synergies matérielles ou énergétiques fluctuent dans le temps sous l’effet des agendas de chaque acteur et de contraintes exogènes à la synergie, comme les changements de stratégie de localisation des industries ou les évolutions territoriales induisant des baisses de production (Hampikian, 2017).

Le cas de Cycle terre montre que le temps est une variable à part entière de la structuration de la synergie, qui peut jouer tout au long de sa trajectoire, y compris dès son établissement, et sous des formes variées allant des discordances temporelles dans la production aux discordances politiques. Ces incertitudes temporelles mettent également en jeu la distinction entre filière et territoire exprimée dans la partie précédente. Les temporalités de la filière sont guidées par la recherche d’une ressource ou d’un débouché à un instant donné pour ne pas interrompre le processus de production. Elles peuvent entrer en tension avec les temporalités du territoire caractérisés par des contraintes de disponibilité du foncier dans un espace contraint. Le calendrier électoral et l’organisation des travaux sur une opération d’aménagement sont des modalités possibles de ces contraintes. Face à ce caractère incertain, le dispositif mis en place par Cycle terre s’est orienté d’une fabrique mobile à une fabrique fixe s’appuyant sur un espace d’approvisionnement flexible.

b. La remise en cause de la mobilité de la fabrique

Le bâtiment de la fabrique était initialement pensé pour être démontable, ce qui se traduisait par des structures légères et modulaires lors des premières esquisses architecturales. La mobilité de la fabrique a été remise en question par plusieurs choix politiques, techniques, environnementaux et leurs conséquences sur le modèle économique. Le processus de fabrication des matériaux à partir des terres excavées repose sur le tri et la préparation des déblais qui consiste principalement en du séchage afin d'atteindre l'hygrométrie adéquate. Le séchage des terres par ventilation mécanique, initialement prévu, s'est avéré trop énergivore. Des bilans énergétiques fins ont montré que le recours à cette technique réduisait fortement voire annulait les économies de carbone permises par le recours à la terre crue par rapport à l'utilisation de matériaux plus conventionnels comme le ciment et la terre cuite²⁶⁵. Les acteurs de Cycle terre ont donc opté pour un séchage naturel, économe en énergie mais davantage consommateur de foncier. Dans ce contexte, la localisation du centre de tri et de préparation des terres a fait l'objet d'importants débats autour de deux possibilités : son internalisation au sein de la fabrique afin de maîtriser l'ensemble du processus et faciliter l'usage de terres issues de chantiers sevransais ou bien sa délocalisation à proximité d'une installation de stockage de déchets inertes afin de limiter les contraintes foncières à Sevrans²⁶⁶. Afin de garantir l'autonomie de la fabrique et son ancrage sevransais, Cycle terre a, dans un premier temps, décidé d'internaliser le centre de préparation des terres, ce qui a conduit à un agrandissement de l'emprise de la fabrique²⁶⁷. En outre, la localisation du projet en centre-ville et à proximité d'établissements scolaires a conduit à privilégier une enveloppe bâtementaire plus lourde pour limiter les nuisances sonores.

Ces décisions stratégiques se sont accompagnées d'une augmentation du coût de la construction de la fabrique et, par conséquent, de celui de son démontage dans la perspective d'un déménagement. La fabrique devait en effet s'implanter pendant neuf ans sur les terrains dits de la Marine en attente de la réalisation de l'opération d'aménagement Sevrans terre d'avenir²⁶⁸ avant de déménager sur un autre site permettant une nouvelle symbiose. Or, le coût du déménagement a augmenté du fait de la taille et l'épaisseur du bâtiment. De manière générale, la conception et la réalisation de la fabrique nécessitent des investissements lourds en capital fixe pour l'achat des machines et pour réduire les nuisances sonores. Le retour sur

²⁶⁵ Données issues du carnet de terrain : présentation du chercheur de l'Ifsttar au comité de pilotage du 22 janvier 2019, à partir d'un travail réalisé avec le directeur scientifique d'amàco. Environ 40 % des dépenses énergétiques des matériaux Cycle terre proviennent du séchage si celui-ci est effectué de manière électrique. Les dépenses énergétiques totales d'un BTC non stabilisé dans ce cas sont autour de 520 kWh/m³ contre 450 kWh/m³ pour des briques en terre cuite et 680 kWh/m³ pour des blocs béton.

²⁶⁶ Ces débats se sont particulièrement exprimés au cours de la formation des partenaires réalisée par amàco aux Grands Ateliers en Isère les 17 et 18 septembre 2018.

²⁶⁷ La superficie de la fabrique lors du premier permis de construire sur les terrains de la Marine était d'environ 10 hectares dont plus de la moitié dédiée au centre de tri de préparation des terres (Carnet de terrain, 2018).

²⁶⁸ La programmation de la zone d'aménagement concerté Sevrans Terre d'avenir n'est pas encore précisément définie. Cependant, le schéma d'intention prévoit l'aménagement d'une zone à dominante résidentielle sur les terrains de la Marine avec un cheminement dit « modes de doux » et le maintien d'une continuité écologique avec le Parc de la Poudrerie (Grand Paris Aménagement, 2019a, p. 27).

investissement a été estimé à plusieurs dizaines d'années, comme l'explique la cheffe de projet à Grand Paris Aménagement au cours d'un comité de pilotage évoquant le modèle économique :

« La cheffe de projet explique que ce qui plombe l'exploitation est la mobilité du process. On investit beaucoup d'argent pour préparer le terrain mais cela ne dure que 9 ans puisqu'après, la fabrique déménage. Il faut donc trouver une rentabilité sur un temps très court, ce qui est difficile ou bien faire entrer le déménagement dans le business model. Une piste est d'essayer de réduire l'intensité capitalistique du bâtiment. Une possibilité est de louer un bâtiment déjà existant. L'avantage clé de Sevrans est qu'on ne paie pas le terrain parce qu'il est loué gratuitement par la mairie. L'autre option est de trouver un terrain temporaire ailleurs. Pour Etienne Gay, dirigeant de l'entreprise Briques Technic Concept qui fabrique des blocs de terre crue dans la région toulousaine [il participe au copil en tant que futur membre potentiel de la Scic et acteur de la préproduction], aucun exploitant ne peut déménager sa production dans 9 ans. Pour une fabrique comme cela, l'horizon est plutôt 20 ans. » (Extrait de carnet de terrain, Copil du 28 mai 2019)

Cet échange témoigne de la difficulté à rendre compatibles le montage d'une activité productive et un aménagement temporaire dans la mesure où les investissements s'amortissent sur le temps long. Or, en milieu urbain dense, les fonciers disponibles sont rares, ce qui conduit à favoriser des occupations temporaires sur des sites en attente d'aménagement. Nous y reviendrons dans le prochain chapitre.

La mobilité de la fabrique s'est avérée plus complexe qu'imaginée d'un point de vue économique mais aussi politique. Pour le personnel politique de la commune, cette mobilité est porteuse d'ambivalence, que résume ici la cheffe de projet Cycle terre à Sevrans :

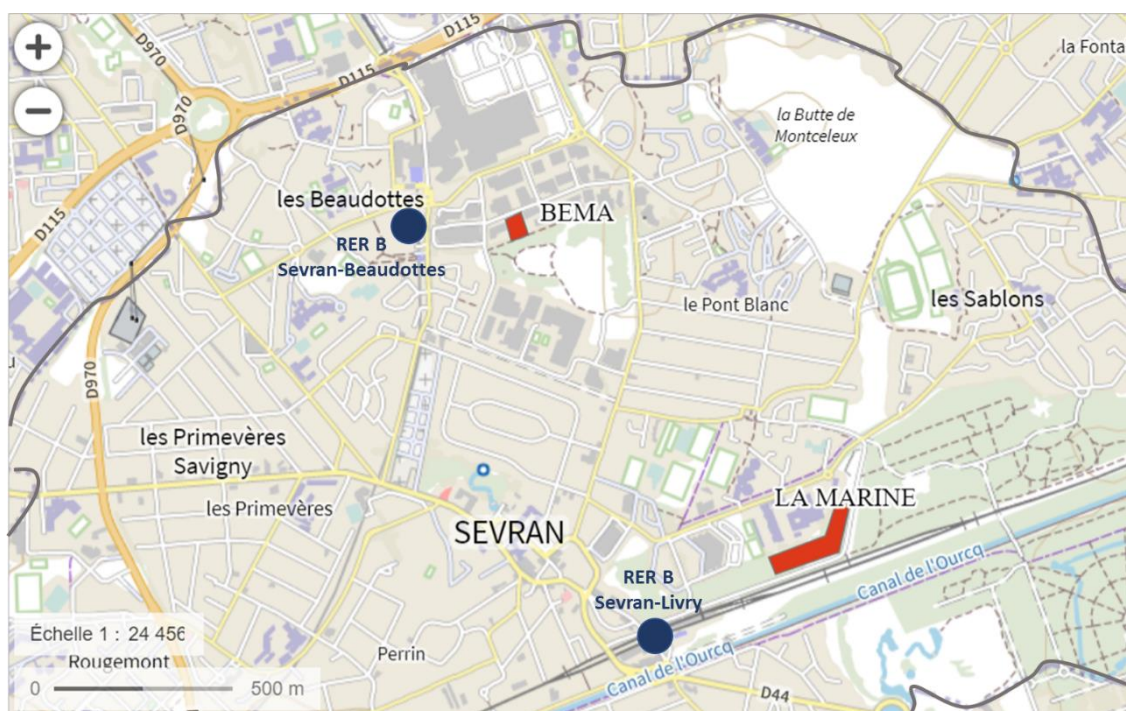
« Pour moi les élus, en fait, posent souvent la question de la pérennité de la fabrique, c'est-à-dire que le fait d'investir pendant huit ans, d'avoir un truc qui reste pendant huit ans et qui se barre après, ils ont l'impression que du coup il n'y aurait pas d'impact positif sur le territoire. Et du coup l'un des arguments c'est de dire que ça peut se pérenniser par autre chose, d'autant plus quelque chose qui n'a pas le même niveau de nuisance que la fabrique et qui... et qui peut être utile aux gens du coin. » (Cheffe de projet Cycle terre à Sevrans, 30 mai 2018)

La mobilité de la fabrique est perçue par le personnel politique comme une limite à son ancrage territorial mais également comme une limite à la légitimité de la commune à porter le projet et à s'investir dans la construction de la filière, ce qui ne constitue pas sa compétence première. La mobilité limite les retombées positives et de long terme sur le territoire. L'enjeu de la légitimité de Sevrans à porter le projet Cycle terre n'est pas neutre. D'une part, la production de matériaux n'est pas une compétence de la commune. D'autre part, la filière ne se limite pas à l'échelle sevranaise mais s'étend à l'échelle de l'Île-de-France. L'implication de la commune dans le projet s'appuie sur la compétence de développement économique et sur l'idée que la fabrique est structurante pour le territoire. La fabrique est ainsi conçue comme un équipement du territoire et pas uniquement un équipement de chantier. Dans un premier temps, la pérennité de l'activité a été envisagée sous la forme d'un centre de formation. Cette vision a

contribué à affirmer le soutien des élus et de l'administration envers le projet²⁶⁹. On retrouve de nouveau les tensions entre filière et territoire. La mobilité de la fabrique permet à la filière de s'adapter à la localisation des ressources mais limite les retombées locales pour le territoire d'accueil.

Le changement de site, suite à l'avis défavorable rendu par le commissaire enquêteur concernant la procédure de modification du Plan local d'urbanisme²⁷⁰, a définitivement conduit à transformer le projet en une fabrique fixe. Le projet a été relocalisé au sein d'une zone d'activités à proximité de la gare des Beaudottes, sur un foncier appartenant à la municipalité et situé au sein d'une zone réglementaire compatible avec la construction et l'activité de la fabrique (Carte 32). Ce site, d'une superficie de 2,5 ha au lieu des 10 ha disponibles sur le site de la Marine, a imposé le redimensionnement des lignes de production autour d'une capacité plus faible, passant d'environ 25 000 tonnes à 8 000 tonnes de déblais transformés par an. Le site ne permettait plus de trier et de préparer les déblais, ce qui a conduit à l'externalisation du centre de tri et de préparation. Cette dernière transformation s'est accompagnée d'un partenariat avec le réemployeur de terre et gestionnaire d'installation de stockage des déchets inertes ECT.

Carte 32. Comparaison des localisations et des surfaces du site de la Marine et du site BEMA



²⁶⁹ La commune de Sevrans est confrontée à des difficultés budgétaires. Certains élus et membres de l'administration doutaient de la capacité financière de la commune à porter un projet qui se situe à la marge de ses compétences (plusieurs entretiens au sein de la municipalité, 2018-2019).

²⁷⁰ La construction de la fabrique sur les terrains de la Marine nécessitait une modification du PLU. Une enquête publique a été conduite et a abouti à un avis défavorable. Une plainte a été déposée par la ville de Sevrans contre le commissaire enquêteur, qui a véhiculé de fausses informations concernant une pollution présumée des terrains de la Marine et se serait montré partial. Si le projet Cycle terre n'a pas suscité d'oppositions fortes, certains habitants ont fait part de leur inquiétude voire de leur opposition à l'ouverture d'une activité de production dans le centre-ville. L'enquête publique a permis de les mettre en évidence. Nous reviendrons sur ce point dans le chapitre suivant. Le maire de Sevrans a décidé de suivre l'avis défavorable issu de l'enquête publique afin de limiter le risque de recours contre le projet.

c. Un dispositif sociotechnique en réseau qui s'appuie sur le « réseau mou » existant de gestion des déblais

Le partenariat Cycle terre s'est tourné vers l'entreprise ECT pour installer et gérer le centre de tri et de préparation des terres. Pour rappel, cette entreprise gère la majorité des matériaux excavés en Île-de-France dans des installations de stockage des déchets inertes ou dans des projets d'aménagement paysager²⁷¹. Un partenariat avec ECT avait été envisagé dès la première année du projet par Cycle terre pour assurer un accès constant aux gisements de terre puisqu'une majorité des déblais franciliens sont captés par leur entreprise. Cet approvisionnement continu réduit l'incertitude générée par les différentes temporalités des chantiers, dont ceux de la Société du Grand Paris. Cela permet également de s'appuyer sur le réseau professionnel de l'entreprise, notamment sa connaissance du milieu des terrassiers qui produisent la ressource en terres excavées, et leur expertise dans le domaine de la traçabilité et de la gestion des relations contractuelles (bordereaux de suivi des déchets). Enfin, ECT dispose de machines, de sites de stockage des terres dans une relative proximité géographique avec Sevran ainsi que de ressources humaines et financières²⁷². Dans les premiers échanges, ECT était donc envisagé comme fournisseur de terre pour la fabrique. Puis, les échanges se sont approfondis et ECT a intégré le partenariat Actions Innovatrices Urbaines en tant que gestionnaire du centre de tri et de préparation et porteur de l'investissement pour les machines du centre de préparation.

ECT apporte donc des terres, du foncier, de l'expertise et de l'expérience concernant la traçabilité et les relations commerciales avec les terrassiers ainsi que des ressources monétaires via l'investissement dans le centre de tri et de préparation²⁷³. Celui-ci est localisé à Vaujours dans un site appartenant à Placoplâtre et en cours de remblayage par ECT. Situé à 6 kilomètres de la fabrique, il comprend un espace couvert permettant de stocker et sécher les terres. Enfin, ECT est également partie prenante de la Société d'exploitation de la fabrique en tant que financeur aux côtés du promoteur Quartus. Il est donc devenu un des acteurs centraux du projet. Pour ECT, Cycle terre constitue une expérimentation de débouché innovant pour les terres excavées qui s'inscrit dans sa stratégie de recherche et développement, comme en témoigne la

²⁷¹ L'entreprise se définit comme un réemployeur de terre et un aménageur d'espaces paysagers. Son modèle économique repose sur les coûts d'acceptation des terres à l'entrée des installations. Elle est donc rémunérée par les terrassiers pour gérer leurs déblais. Voir le chapitre 2 de la thèse pour une analyse plus détaillée des activités de gestion des déblais par cette entreprise.

²⁷² Compte rendu de la réunion du 8 mars 2018 entre ECT et des partenaires Cycle terre (GPA, Sevran, amàco, Joly & Loiret, Antea Group) et note de cadrage pour un éventuel partenariat entre Cycle terre et ECT, 20 juillet 2018. Le site de Villeneuve-sous-Dammartin situé à 22 kilomètres de Sevran était alors envisagé comme site de stockage des terres excavées pour la fabrique.

²⁷³ Observation participante 2019-2020. Candidature pour Actions Innovatrices Urbaines de 2020 (changement majeur). L'apport d'une capacité financière n'est pas neutre pour Cycle terre qui a longtemps espéré une prise de participation de la Caisse des Dépôts et Consignations pour financer l'écart entre l'évaluation du coût du projet lors de la candidature et le coût estimé par la suite. Le dossier de Cycle terre n'a finalement pas été retenu par la Caisse des Dépôts et Consignations.

création d'un poste de directeur des « nouveaux marchés et nouveaux services » en 2019²⁷⁴. ECT développe de nouveaux services autour du recyclage des terres excavées, comme le développement de terres végétales à partir de déblais. Commercialisée sous le nom d'*urbafertile*, cette terre végétale vise à limiter l'import de terres issues du décapage de champs dans les régions limitrophes de l'Île-de-France pour des aménagements paysagers, y compris ceux réalisés par ECT. Cycle terre explore une autre forme de recyclage. Les bénéfices économiques attendus par ECT sont nuls²⁷⁵ dans la mesure où les volumes traités par la fabrique sont très faibles au regard de son activité globale : 8000 tonnes/an pour Cycle terre parmi 15 millions de tonnes gérés chaque année par ECT. Comme le précise le président-directeur d'ECT : « *L'activité de Cycle terre sur un an représente 4 heures de travail d'ECT.* »

Ces évolutions ont contribué à transformer l'expérimentation : la fabrique n'est plus un dispositif mobile de recyclage intégré et autonome par rapport aux circuits existants de gestion des déblais mais un dispositif composite qui s'appuie sur le système de gestion existant tout en proposant un usage nouveau en matériaux de construction. Nous proposons de rapprocher le fonctionnement du système actuel de gestion des déblais d'un « réseau mou » selon les termes de Lise Debout (2012). Elle analyse le service de gestion des déchets ménagers comme un « réseau mou » par opposition au « réseau dur » dans la mesure où le service est organisé de manière centripète afin de capter une ressource diffuse plutôt que de desservir de multiples points du territoire à partir d'une ressource. Ce service est régulé et organisé à l'échelle locale plutôt qu'à l'échelle nationale. Le déchet est à la fois rebut et ressource, c'est-à-dire qu'il est susceptible d'être capté par un ensemble d'acteurs individuels ou collectifs tout au long de sa circulation. Les usagers du service ne sont pas consommateurs de la ressource-rebut mais producteurs. Ils sont soumis à une taxe plutôt qu'à une facturation. Enfin, l'organisation matérielle du réseau diffère également. Les nœuds du réseau, comme les décharges et les centres de tri-transfert, sont fixes mais les lignes qui les relient sont plastiques et de surface. Autrement dit, les chemins empruntés par les camions ne sont pas toujours les mêmes. L'inertie du réseau est moins grande que pour les réseaux qui s'appuient sur des infrastructures souterraines et dédiées. Ainsi, à la différence d'autres réseaux de service urbain comme l'approvisionnement en eau ou en énergie, la gestion des déchets s'appuie sur une plus grande plasticité de l'infrastructure. Celle des déblais partage globalement les mêmes caractéristiques. Elle s'appuie sur des nœuds fixes, vers lesquels convergent les flux de terres générés par les chantiers diffus : plateformes de tri, installations de stockage des déchets inertes, projets d'aménagement sous forme de remblais, carrières en cours de remblayage. Ces nœuds reçoivent la majorité des déblais produits en Île-de-France. En revanche, les liens entre ces nœuds sont flexibles : les routes empruntées par les camions varient en fonction de la localisation des gisements de déblais et du trafic routier. Le tableau ci-dessous synthétise les ressemblances et différences entre réseau dur et réseau mou dans le cadre des ordures ménagères et dans le cadre des déblais.

²⁷⁴ Entretien avec le directeur nouveaux marchés, nouveaux services d'ECT, 5 novembre 2020.

²⁷⁵ *ibid.*

Tableau 30. Caractéristiques des réseaux durs et mous

	Réseau dur (Energie, eau)	Réseau mou Ordures ménagères	Réseau mou Déblais
Nature du service	Service public (gestion déléguée ou en régie)	Service public (gestion déléguée ou en régie)	Service privé
Dynamique du service	Centrifuge : approvisionnement	Centripète : collecte	Centripète : collecte
Niveau de gestion et de régulation	Centralisée voire nationale	Décentralisée et locale	Décentralisée et locale
Organisation matérielle	Réseaux fixes et souterrains	Points nodaux fixes et flux mobiles en surface	Points nodaux fixes et flux mobiles en surface
Nature de l'objet concerné	Ressource	Déchets et ressources	Déchets et ressources
Recouvrement des coûts	Tarifification	Taxes (obligatoire et non proportionnelle au service rendu)	Taxes (obligatoire mais proportionnelle au service car liée au volume de terres)

Source : Adapté de Lise Debout (2012, p. 9)

La fabrique Cycle terre constitue un dispositif sociotechnique de gestion des déblais composite associant le réseau existant et une technique de recyclage alternative aux pratiques existantes. L'analyse de l'évolution des arrangements matériels de la fabrique permet de distinguer trois formes de gestion des déblais explorées par Cycle terre qui s'appuient sur des formes différentes de réseau. Nous proposons de distinguer trois temps :

- Le temps de la fabrique symbiotique (2017-2018) :

Cette configuration était envisagée lors de la première version de la candidature à l'appel à projets Actions Innovatrices Urbaines. Elle explorait une forme alternative à l'organisation en réseau et autonome des acteurs du réseau existant. Il s'agissait d'une symbiose entre chantier producteur de terre et chantier récepteur, fluctuant en fonction des temporalités des chantiers. Elle était envisagée par les acteurs politiques sevranaïses comme une manière de limiter les flux de camions transportant les terres de déblais et donc la congestion et les émissions de gaz à effet de serre associés.

- Le temps de la fabrique temporaire (2018-2020) :

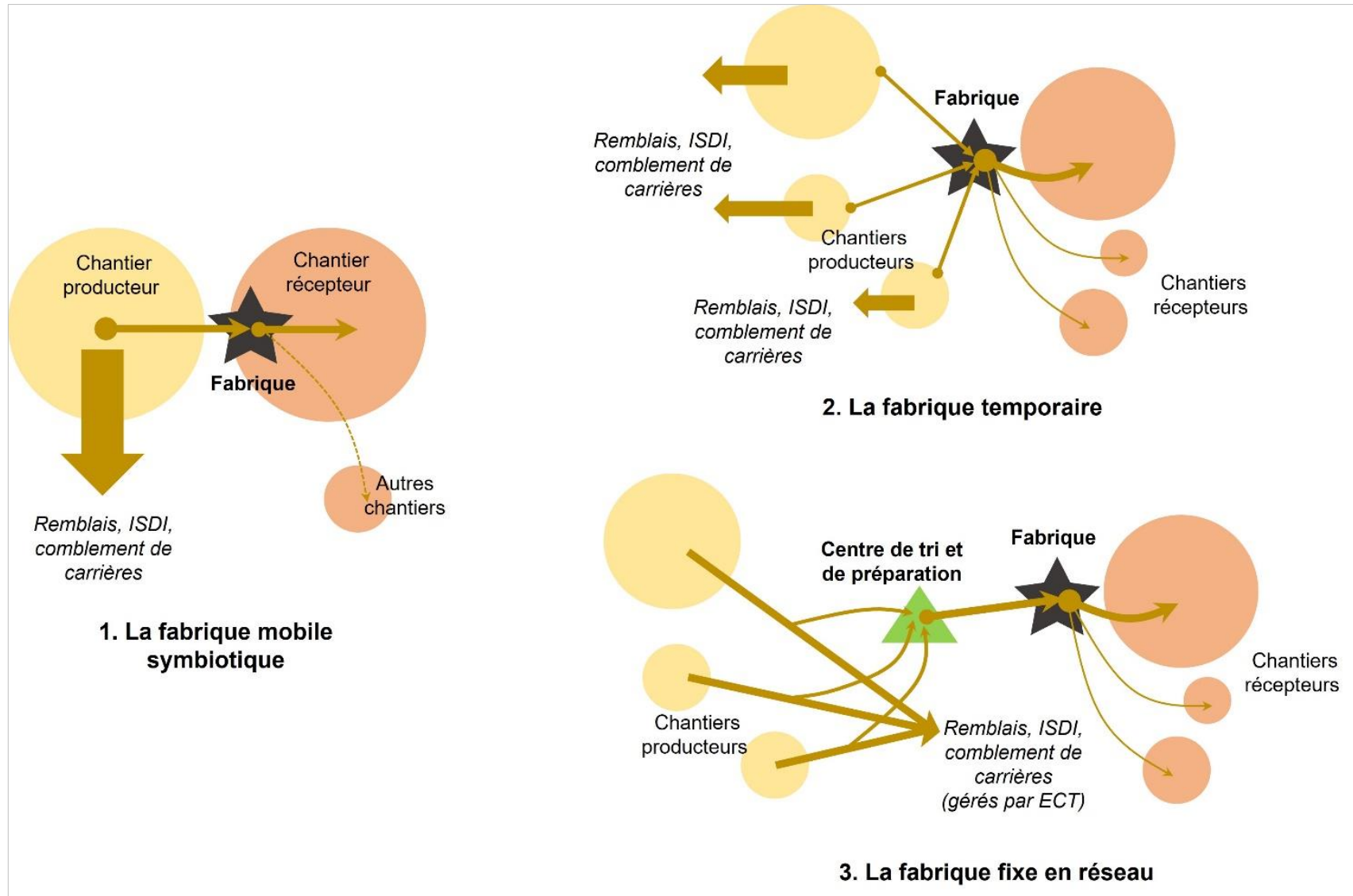
Cette configuration correspond à la diversification des sources d'approvisionnement pour la fabrique. Elle faisait déjà du recyclage des déblais en matériaux de construction un dispositif en réseau. Au sein de celui-ci, la fabrique constituait un nœud du fait de sa fonction de concentration des ressources diffuses et de transformation des matières. Elle était pensée comme un nœud temporaire, mobile, adaptable à l'espace et au temps des chantiers d'excavation. Le réseau constitué était caractérisé par une plasticité encore plus élevée que celle

du réseau existant de gestion des déblais : ce n'était plus seulement les liens entre les nœuds qui étaient flexibles mais le réseau dans son ensemble, y compris, les nœuds.

- Le temps de la fabrique fixe en réseau (2020-2021) :

Cette configuration correspond à l'adaptation au site BEMA et à l'intégration d'ECT. La fabrique est devenue un équipement fixe qui transforme les terres excavées des chantiers environnants. Les ressources en terre sont donc diffusées et regroupées vers le centre de tri et de préparation des terres qui est associé à un nœud existant du réseau actuel de gestion des déblais. Ainsi, la logique s'est inversée par rapport au projet initial ; ce n'est plus la fabrique qui se déplace au gré des chantiers mais les terres qui sont orientées vers la fabrique. La fabrique repose sur une hybridation avec le réseau existant. Elle s'appuie dessus pour la captation du gisement de terre à la fois en termes spatial (utilisation des installations d'ECT pour regrouper les déblais et préparer la terre) et organisationnel (partenariat avec ECT et modèle économique qui repose sur les coûts d'acceptation en décharge payés par les terrassiers). Dans le même temps, elle détourne une partie des flux actuellement captés par le réseau pour le recycler et développe ainsi un nouvel exutoire pour les déblais. L'approvisionnement de la fabrique s'appuie donc sur un espace de ressources flexible et plastique, c'est-à-dire dont les sources (chantiers) varient selon les temporalités et les caractéristiques matérielles des déblais. La question de la capacité des lignes de production à s'adapter à l'hétérogénéité des terres venant de différents chantiers sera un des enjeux des premières années de mise en service de la fabrique. Enfin, la remise en question de la symbiose s'accompagne cependant de nouveaux transports de camions mais ceux-ci s'effectuent dans une relative proximité. En effet, les chantiers d'approvisionnement se situent à une dizaine de kilomètres, limitant ainsi l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre (Blanquart et al., 2020). De même, le site étant désormais situé dans une zone d'activités, la problématique de l'aggravation de la congestion du centre-ville par les transports de terres en direction de la fabrique n'est plus à l'ordre du jour.

Figure 39. Les trois configurations explorées par la fabrique Cycle terre



Réalisation personnelle

L'exutoire expérimenté par Cycle terre est caractérisé par une intensité de bouclage supérieure aux valorisations volume et au stockage qui caractérisent le régime existant de gestion des déblais. En effet, le surcyclage des déblais en matériaux de construction permet de substituer des matières secondaires à des ressources primaires dans la construction. Ce nouvel exutoire s'appuie sur des échelles de gouvernance infrarégionales alors que la gestion actuelle des déblais est principalement régionale. Elle vise un rapprochement entre espaces de production des déblais (chantiers de terrassement) et espaces de gestion de ces matières (chantiers de construction et d'aménagement). Ce rapprochement n'est pas nécessairement synonyme de symbiose et peut s'appuyer sur des mouvements de terre mais dans des périmètres restreints afin de limiter les empreintes environnementales des matériaux produits. Enfin, il expérimente une modalité de gouvernance coopérative impliquant les autorités urbaines, contribuant ainsi à la publicisation de la gestion des déblais aujourd'hui principalement régulés par les entreprises de travaux publics.

II. ZIN, démonstration d'un bâtiment circulaire

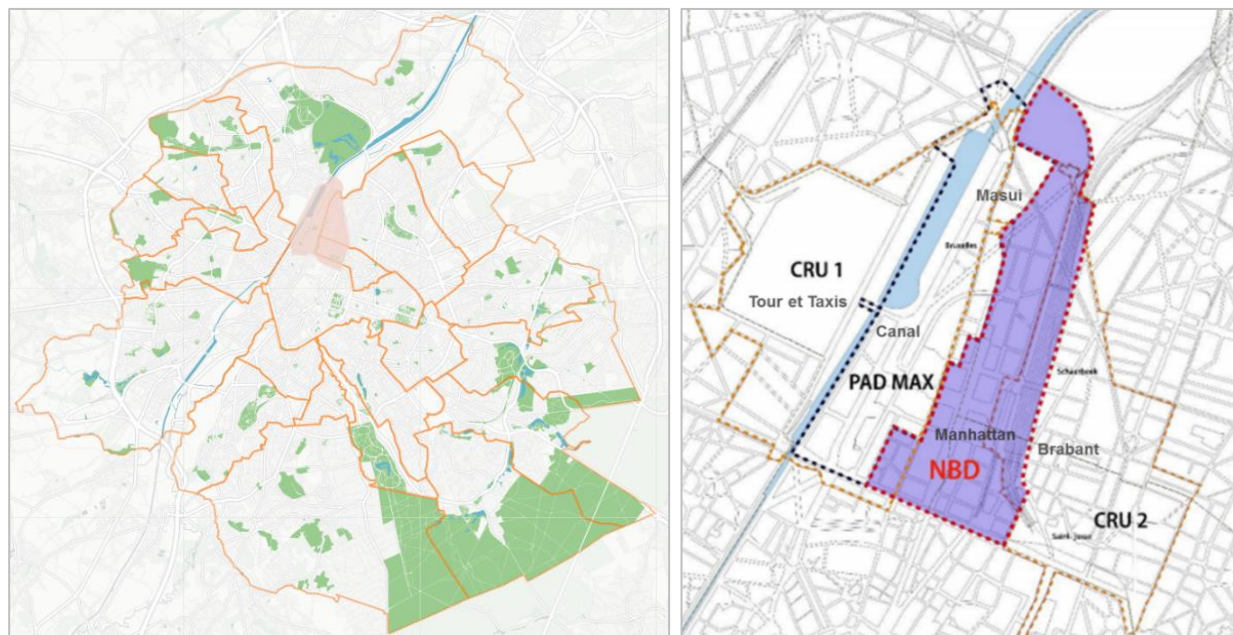
Le projet ZIN est un projet immobilier de rénovation de deux tours de bureaux construites dans les années 1970 pour former un ensemble de tours appelés *World trade center* (WTC). Porté par le promoteur et gestionnaire de biens immobiliers belge Befimmo, ce projet prévoit la transformation des tours monofonctionnelles de bureaux en immeubles aux usages plus mixtes appelés ZIN. Il joue un rôle central dans la transformation du Quartier Nord, zone de bureaux qui connaît un nouveau cycle d'investissements et un regain d'intérêt de la part des acteurs publics. La rénovation des tours WTC est un des plus importants projets de rénovation du quartier et a accueilli, lors d'une période d'occupations temporaires, un regroupement d'acteurs associatifs, universitaires et entrepreneuriaux qui ont contribué à faire du WTC un espace d'expérimentations pour le devenir du bâtiment et du quartier dans son ensemble. La circularité constitue un axe important de ces transformations à l'échelle du bâtiment (réemploi des déchets du second œuvre, surcyclage des gravats de béton dans des bétons de construction, conservation plutôt que démolition de la structure du bâtiment) et alimente les projets de transformation du quartier. Le projet ZIN constitue donc une expérimentation métabolique à plusieurs égards. Il expérimente à large échelle le recyclage des gravats de béton dans des bétons de construction, proposant ainsi des modalités de gestion des gravats différentes du *modus operandi* actuel. Il explore également des pratiques d'aménagement alternatives à la démolition totale. Ces dispositifs testent des pratiques circulaires qui pourraient participer à modifier le métabolisme des matériaux de (dé)construction dans la région bruxelloise.

1. La rénovation des tours du WTC : un laboratoire d'expérimentations au cœur du Territoire Nord

Le Territoire Nord regroupe un ensemble de quartiers aux fonctions, aux morphologies et au peuplement très différents qui sont séparés par d'importantes infrastructures : le canal et ses activités industrielles, le dense et mixte quartier Masui, les tours de bureaux du quartier Manhattan aussi appelé Quartier Nord, les grands ensembles de l'Héliport et le quartier de faubourg Brabant (Carte 33). Territoire Nord est une dénomination récente proposée par Bruxelles Perspective, administration régionale chargée de la planification urbaine, qui traduit la volonté d'aménager un espace cohérent au-delà des fractures urbaines. Situé aux marges des communes de Saint-Josse, Schaerbeek et Bruxelles, ce territoire d'accueil des primo-arrivants est longtemps resté à l'écart des politiques publiques municipales (Cassiers, 2013). Les deux rives du canal et le quartier Brabant ont fait l'objet d'une attention publique régionale à travers les contrats de renouvellement urbain et désormais le plan d'aménagement directeur²⁷⁶ Maximilien-Vergote alors que le Quartier Nord, peu habité et donc à faible enjeu électoral, est resté à l'écart. Il est aujourd'hui le lieu d'un foisonnement de projets et d'initiatives tant publiques que privées et associatives. Plusieurs promoteurs, investisseurs et gestionnaires de biens immobiliers du quartier se sont regroupés au sein de l'association Up4North face à la vacance grandissante des immeubles de bureaux. Ils financent un laboratoire d'expérimentations appelé LabNorth qui regroupe des architectes, des groupes d'étudiants et des entrepreneurs locaux, défendant un urbanisme tactique, c'est-à-dire le changement urbain par des actions concrètes dans l'espace public. Le LabNorth s'est créé au cours de l'occupation temporaire d'une des tours du WTC avant sa démolition partielle. Le projet ZIN influe donc sur la coalition d'acteurs qui participent aux transformations urbaines du quartier tout en étant influencé par cette coalition et les expérimentations mises en œuvre par le LabNorth. La circularité est au cœur de ces transformations. Les dispositifs circulaires expérimentés au sein du projet ZIN résultent de la rencontre des expérimentations de LabNorth et des demandes de circularité issues d'autres acteurs.

²⁷⁶ Pour une explication de ces instruments urbanistiques bruxellois, voir le chapitre 4.

Carte 33. Localisation du Territoire Nord (gauche), quartiers et périmètres de projets (droite)



Sources : Site internet de Bruxelles Perspective (<https://perspective.brussels/fr/projets>) et *Quel futur pour le Quartier Nord ? Rapport d'étape*, Bruxelles Perspective, 2019, p. 14

a. Un quartier emblématique des cycles d'urbanisation bruxellois

L'aménagement du Quartier Nord résulte de l'action de plusieurs coalitions d'acteurs au cours de la deuxième moitié du XX^{ème} siècle, qui sont emblématiques des évolutions urbaines bruxelloises. Un bref retour historique sur les transformations urbaines de ce quartier, les coalitions d'acteurs à l'œuvre et la place du quartier dans la planification publique permet de mieux comprendre les transformations actuelles et les expérimentations auxquelles elles donnent lieu. D'une part, les expérimentations et le mode actuel de gouvernance des transformations urbaines s'inscrivent dans la continuité de cette histoire caractérisée par une alternance entre période d'investissement et de désinvestissement. D'autre part, ce retour historique permet de comprendre la matérialité du quartier et les héritages urbains et architecturaux avec lesquels les expérimentations composent.

Après la Seconde Guerre mondiale, deux événements importants transforment l'ensemble résidentiel populaire du Quartier Nord en un quartier de bureaux. En 1952, une jonction ferroviaire entre la gare du Nord et la gare du Midi est réalisée : la gare du Nord devient traversante mais les rails forment une coupure urbaine avec le quartier Brabant adjacent. Dans les années 1970, le quartier est radicalement transformé par le plan Manhattan dont l'ambition est de doter la capitale belge d'un quartier d'affaires au rayonnement européen. Le dense tissu urbain mixte est en grande partie rasé au profit d'un urbanisme de dalle inspiré du fonctionnalisme, comme le montrent les photographies aériennes ci-dessous (Carte 34). Sur la dalle d'une hauteur de 13 mètres, 70 tours doivent être construites sur une emprise de 53 hectares. Les huit tours prévues du *World trade center* symbolisent cette volonté moderniste. Les voiries sont appelées à devenir des autoroutes urbaines formant un « carrefour européen »

entre Paris et Amsterdam et des passerelles piétonnières doivent relier les socles des tours (Figure 40). Le développement immobilier de ce quartier est emblématique de la bruxellisation²⁷⁷. Dans le cas du plan Manhattan, l'État, via le ministère des Travaux publics chargé de la planification urbaine, et les communes, via les élus locaux, ont créé les conditions pour attirer les capitaux des promoteurs privés en réorganisant le foncier (expropriation), en construisant des infrastructures majeures (gare du Nord, autoroutes urbaines) et en modifiant l'affectation des sols afin de permettre la construction de bureaux et de centres commerciaux (les plans particuliers d'affectation des sols sous la responsabilité des communes) (Van Criekingen, 2010). Pour l'État, via le ministère des Travaux publics, la rénovation urbaine était un outil de modernisation et de relance économique. Un consensus existait entre les différentes forces politiques locales pour une modernisation et un urbanisme fonctionnaliste porteur de salubrité et de progrès social (Vandermotten, 2014). Cependant, le plan Manhattan a constitué un épisode traumatique pour les habitants du territoire : 11 000 habitants ont été expropriés sans plan suffisant de relogements. Seuls quelques ensembles de logements sociaux, comme le foyer Laekenois et le complexe Harmonie, ont été construits dans le quartier.

La mise en œuvre du plan a été confrontée à la crise financière des années 1970. Les investissements se sont faits de plus en plus rares, laissant le quartier en friche jusque dans les années 1990. Par exemple, seules trois des tours du *World trade center* ont été construites. Les immeubles d'habitations des quartiers adjacents au centre d'affaires ont été dévalués et ont progressivement accueilli une population d'immigrés économiques à la recherche de logements bon marché. Le quartier d'affaires n'a pas attiré l'ensemble des acteurs économiques attendus. Ce sont principalement des administrations (Région flamande, Région Bruxelles-Capitale) et des grands groupes belges comme l'opérateur de téléphonie Proximus, qui s'y sont installés. Ainsi, les promoteurs-investisseurs privés propriétaires des tours ont absorbé la plus-value foncière permise par la réaffectation de l'usage des sols et la construction d'équipements et bénéficient aujourd'hui des loyers payés, versés en grande partie par les administrations publiques. Les acteurs publics, régionaux et communaux, bénéficient uniquement des taxes payées par les propriétaires et les entreprises occupantes (Van Criekingen, 2010).

²⁷⁷ Ce terme désigne la transformation des espaces urbains hérités de la ville historique en grandes zones monofonctionnelles par le biais de l'action des promoteurs immobiliers, des politiques étatiques promouvant une modernisation, des urbanistes fonctionnalistes et des élites économiques et culturelles locales (Vandermotten, 2014). Voir le chapitre 3 pour une définition plus précise.

Carte 34. Photographies aériennes du Quartier Nord en 1953 (gauche) et en 2017 (droite)



Sources : BruCiel, 2021

Figure 40. Maquette du plan Manhattan et les 8 tours du World Trade Center



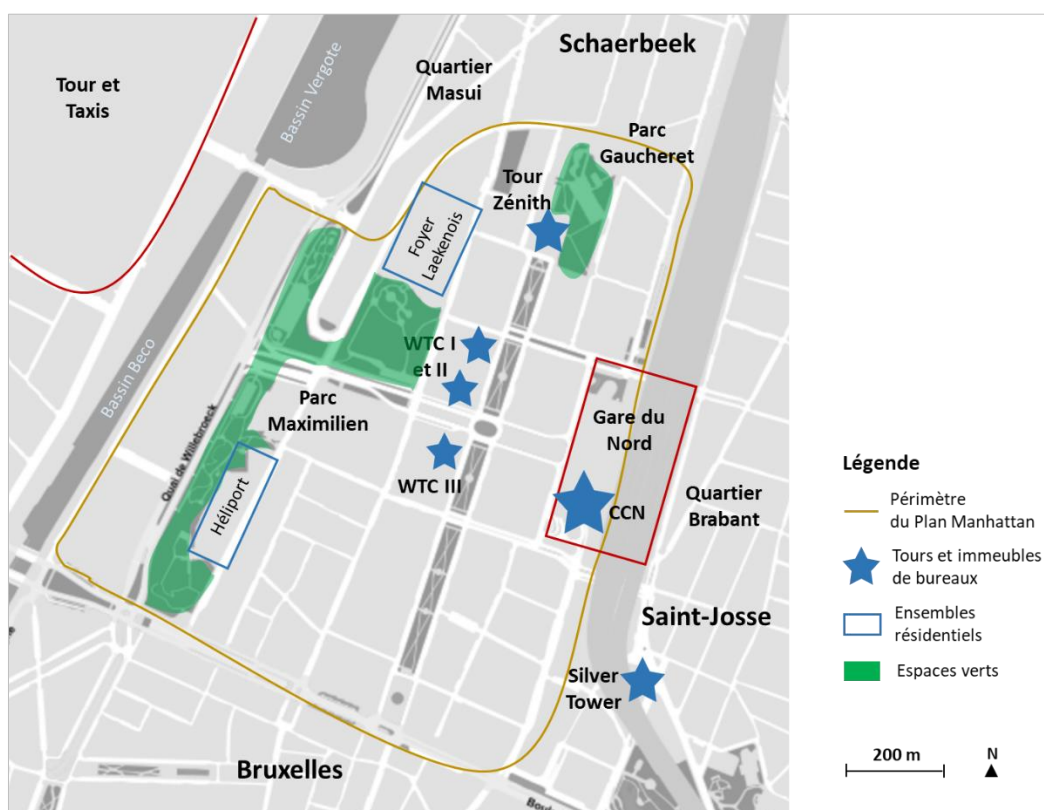
Source : Compagnie de la Promotion (Van Crielingen, 2010, p. 6)

Dans les années 1980, suite à la fédéralisation de la Belgique et à l’instauration d’un gouvernement régional, le quartier, symbole de l’urbanisme d’État, est mis à la marge de l’agenda politique. Le gouvernement régional, à la différence de l’État central dans les années précédentes, organise son programme urbanistique autour de la revitalisation urbaine plutôt que de la rénovation. Ce tournant urbanistique est le résultat des luttes urbaines portées par les catégories populaires victimes des expropriations de la rénovation urbaine, par les classes moyennes intellectuelles défendant la ville historique contre l’urbanisme fonctionnaliste et par la petite bourgeoisie composée des commerçants et des indépendants (Levy, 2013). Le

personnel politique délaisse le quartier Manhattan considéré comme le terrain de jeu des promoteurs. Les quartiers environnants tels que Masui et Brabant sont également marginalisés et connaissent une forte vacance entraînant un cercle vicieux de dévalorisation. Devenus des quartiers d'accueil pour des populations migrantes précaires sans droit de vote, ils sont progressivement délaissés par les élus locaux (Cassiers, 2013).

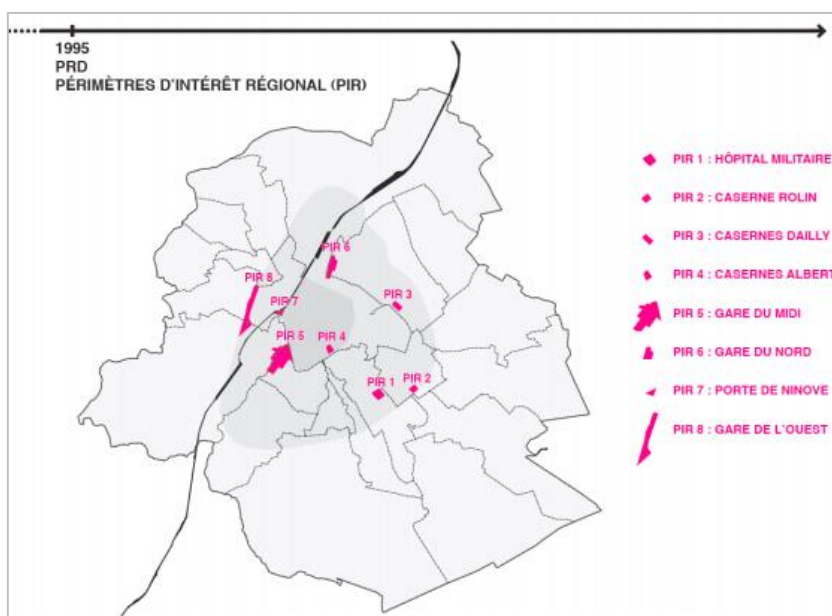
Dans le même temps, les activités industrielles et logistiques périclitent. L'arrêt de la gare de marchandises de Tour et Taxis en 1998 symbolise ce déclin. En 1995, le Plan régional de développement dont l'objectif principal est de limiter l'exode urbain des classes moyennes en redéveloppant le centre-ville, les grandes friches urbaines et les quartiers de gare, identifie le quartier de la gare du Nord comme un « périmètre d'intérêt régional » (Carte 35 et Carte 36). Celui-ci, très centré sur la gare, comprend plusieurs friches. À partir des années 1990, de nouveaux projets immobiliers se déploient dans le quartier. Les communes accordent des permis d'urbanisme mais ceux-ci sont conditionnés à l'aménagement de logements et de commerces à proximité via le mécanisme des charges compensatoires, prévues par le Plan régional de développement. Une partie de la plus-value engendrée par l'accord du permis doit servir à l'aménagement du quartier (De Beule, 2010). L'immeuble *Zénith* et l'aménagement du parc Gaucheret, marquant la fin de la perspective spatiale ouverte par le plan Manhattan, sont emblématiques de cette période.

Carte 35. Carte de localisation au sein du périmètre du plan Manhattan



Réalisation personnelle / Fonds de carte : Brugis, 2021

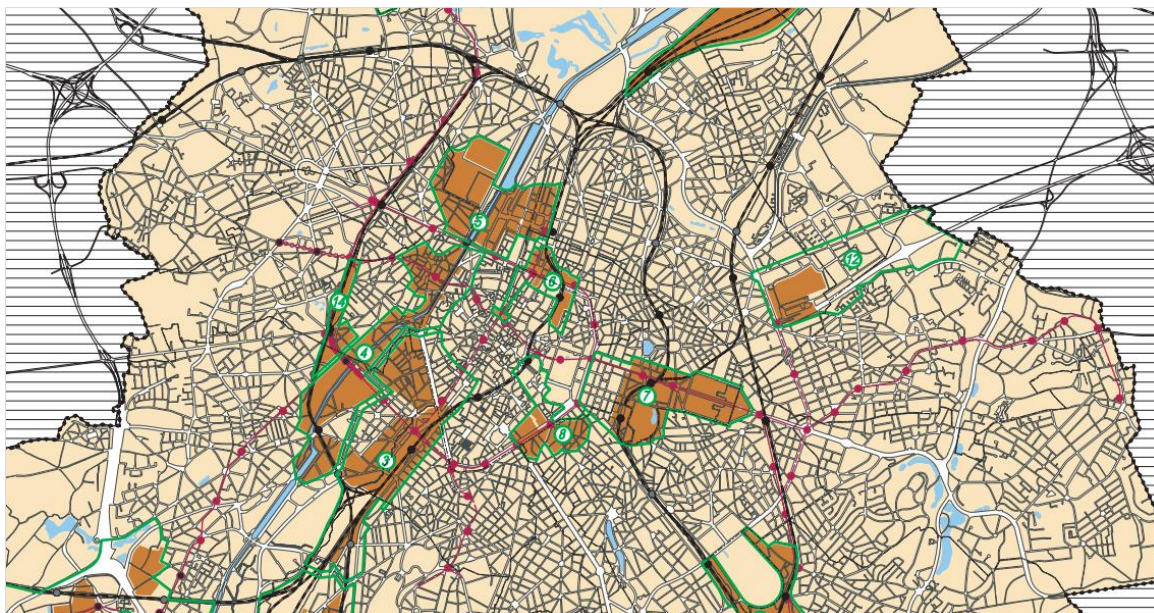
Carte 36. La gare du Nord comme périmètre d'intérêt régional en 1995



Source : Agence de développement territorial, 2011, p. 18

Dans les années 2000, le réaménagement de Tour et Taxis marque le début d'un nouveau dynamisme dans la partie nord du canal. Les quartiers aux abords des Bassins Béco et Vergote font l'objet de réaménagements à l'initiative des acteurs publics, à l'exemple du plan d'aménagement directeur Maximilien-Vergote et du Plan Canal. Plusieurs projets de logements sont portés par des promoteurs privés. Ce cycle d'aménagement et de développement immobiliers au nord du canal résulte d'une coalition entre les classes moyennes dotées de capitaux intellectuels favorables à l'aménagement d'un cadre de vie plus agréable, vert et ludique, les élites économiques dont les promoteurs immobiliers qui investissent davantage dans le logement que dans le bureau et les élites politiques qui souhaitent enrayer le départ des classes moyennes en périphérie afin d'assurer leur base fiscale et électorale (Vandermotten, 2019). Ainsi, dans le Plan régional de développement de 2002 qui poursuit l'objectif d'enrayement de l'exode urbain tout en augmentant l'attractivité résidentielle et internationale de Bruxelles, le Quartier Nord est partiellement identifié comme « zone levier ». Il n'est pas désigné en tant que tel mais une partie est intégrée à la « zone levier » de Tour et Taxis qui enjambe le canal. Ces zones désignent des opportunités foncières qui peuvent devenir support d'un développement immobilier mixte au service de la construction de logements et d'un cadre de vie favorisant l'attractivité résidentielle et l'internationalisation de la région. Elles sont adossées à un schéma directeur incitatif qui coordonne les différentes initiatives privées. Le quartier d'affaires est hors de la zone dont le centre de gravité se situe davantage le long du canal.

Carte 37. La « zone levier » (5) de Tour et Taxis entre les deux rives du canal



Source : Carte 2 du Plan régional de développement de 2002

Cette rapide histoire montre que ce territoire a fait l'objet de cycles publics et privés d'investissement et de désinvestissement et qu'il tient une place ambiguë dans la planification urbaine bruxelloise. Si le quartier d'affaires a été au centre de la planification urbaine dans les années 1970, comme moteur du projet de modernisation économique belge, il a été progressivement laissé de côté au profit de la revitalisation urbaine de la gare puis de la zone du canal au gré des coalitions d'acteurs bruxellois. En 2015, l'élaboration d'un nouveau Plan régional de développement devenu durable est lancée. Le quartier, qui connaît des enjeux urbains spécifiques, est d'abord laissé de côté avant de devenir un des « pôles de développement prioritaires » sous l'action d'une nouvelle coalition.

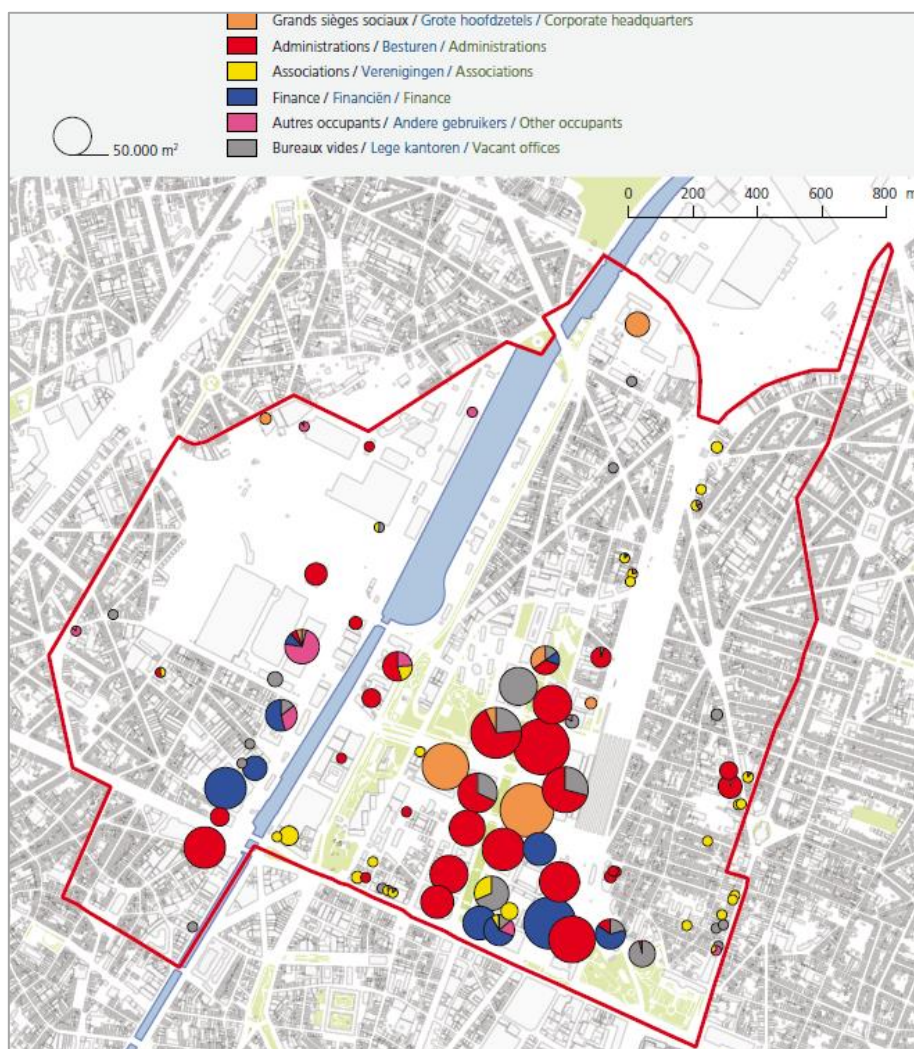
b. Une nouvelle coalition face à l'obsolescence du quartier

Depuis la fin des années 2000, on observe un nouveau cycle de démolitions-reconstructions dans le Quartier Nord, porté par les propriétaires privés. Le quartier semble entrer dans une phase d'obsolescence normative (les tours de bureaux ne correspondent plus aux normes énergétiques) et technique (l'usure des vitrages et des équipements techniques impliquent des rénovations). Cependant, l'obsolescence est aussi, et peut-être avant tout, architecturale et sociale. En effet, la tour n'est plus aussi fortement symbole de modernité que dans les années 1970 et les quartiers monofonctionnels de bureaux n'offrent pas le confort d'usage recherché par les entreprises. Cette obsolescence se traduit par un fort taux de surfaces en rénovation dans le quartier : 65 % des surfaces des bureaux inoccupés étaient en attente de rénovation en 2015. Si le taux de vacance effectif dans le Quartier Nord, à savoir 10 % environ²⁷⁸, est assez bas en comparaison d'autres quartiers de bureaux, notamment le quartier

²⁷⁸ Cela signifie que 10 % des surfaces de bureaux sont vides.

européen dans lequel les nouvelles surfaces de bureau ne trouvent pas preneur, il pourrait fortement augmenter dans les prochaines années. En l'absence de transformation, le taux de vacance projeté dans le quartier était de 30 % en 2015. En effet, le quartier entre dans une phase de transition marquée par l'importance des chantiers de rénovation et l'arrivée en fin de bail de plusieurs grands occupants. Or, il se caractérise par une majorité d'immeubles avec un seul occupant : 20 hôtes occupent 80,5 % de la surface bâtie dans le Quartier Nord (Service public régional de Bruxelles et CityDev, 2016). Ceci constitue une fragilité dans la mesure où un seul déménagement conduit à une forte augmentation de la vacance. Actuellement, une partie de l'administration quitte le Centre de Communication Nord (CCN). L'administration fédérale a quitté le WTC qui accueillera une partie des administrations flamandes. Certains services flamands ont déménagé vers Tour et Taxis. Enfin, plusieurs banques vont aussi quitter le quartier pour rejoindre leurs sièges sociaux en cours de rénovation (Carte 38).

Carte 38. Statut d'occupation des immeubles de bureaux dans le Quartier Nord : le poids de l'administration



Source : Service public régional de Bruxelles et CityDev, 2016

Cette phase de transition interroge la capacité des propriétaires fonciers à trouver de nouveaux locataires et à faire fructifier leurs investissements immobiliers dans un quartier dont l'attractivité n'est pas assurée. Ces incertitudes ont conduit les principaux promoteurs et investisseurs immobiliers propriétaires dans le quartier à se regrouper dans une association appelée Up4North. Créée en 2016, elle regroupe Befimmo, AG Real Estate, Immobel, Triumva, Banimmo, Allianz, Atenor, Axa et Belfius. Engie, qui n'est pas investisseur immobilier mais occupant d'une tour récemment construite, y a été intégré par la suite. Le représentant de l'association Up4North et un membre de LabNorth soulignent tous deux la volonté des promoteurs d'inscrire le quartier à l'agenda de la planification publique régionale :

« Parce que c'était la période où le Quartier Nord n'était pas repris comme prioritaire par les pouvoirs publics. Il y avait des initiatives, les contrats de renouvellement urbain et tout mais pas dans le quartier dans son ensemble. Les propriétaires disaient qu'il y avait quand même un potentiel ici. Donc, ils se sont regroupés comme asbl [association] pour activer le quartier, pour créer cette nouvelle vision et pour aller à la recherche, soyons clairs, d'un nouveau modèle de gouvernance public/privé qui n'existe pas encore. » (Consultant et représentant d'Up4North, 23 janvier 2020)

« Pour l'instant, c'est positif ! Les promoteurs sont plus enthousiastes : ils voient bien où on va. Quand on est arrivés, il n'y avait aucun plan : il y avait un trou. On a un peu ramené Perspective. Il y a eu beaucoup de travaux sur la gare du Nord. Ça a un peu créé une dynamique. » (Chargée de projet à *Vraiment Vraiment*, membre de LabNorth, 3 mars 2020)

Ce mode d'action à partir d'un regroupement des opérateurs immobiliers avait déjà été testé par la plupart des promoteurs dans le cadre du réaménagement du quartier européen. Les promoteurs étaient en effet déjà associés au sein de la Fondation Roi Baudoin qui regroupe des entreprises belges pour financer des projets philanthropiques dans les domaines de la santé, du développement, de l'environnement et de la promotion de l'Europe notamment. Les promoteurs se sont inspirés de la démarche mise en œuvre dans le quartier européen pour le Quartier Nord en fondant une association. Ce mode d'action continue d'ailleurs de circuler et est désormais mis en œuvre dans le quartier Biestebroek où des projets de revitalisation urbaine de type réaménagement de *waterfront* sont en cours de développement²⁷⁹.

L'association Up4North finance le réseau d'acteurs LabNorth, que nous avons introduit dans le chapitre 3. Ce réseau s'est constitué au cours de l'occupation temporaire de la tour WTC, mise en place par Befimmo et Up4North pour alimenter la programmation du nouveau projet et animer la tour dans l'attente du début du chantier. L'agence de design urbain et de politique publique *Vraiment Vraiment*, le cabinet d'architecture 51N4E, maître d'œuvre du nouveau projet de construction, et le do-think tank urbain Architecture Workroom Brussels ont organisé l'appel à projets pour l'occupation temporaire. Il s'agissait d'offrir des espaces de travail à très faible prix et pour une durée d'un an à des acteurs économiques ou associatifs issus du quartier ou souhaitant prendre part à sa transformation. Les répondants à l'appel à projets devenus

²⁷⁹ Entretien avec un consultant, représentant d'Up4North, 23 janvier 2020.

occupants de la tour ont constitué un réseau informel appelé LabNorth. Les différents occupants ont contribué à l'exposition intitulée *You are here* organisée au sein du WTC dans le cadre de la Biennale d'Architecture Internationale de Rotterdam²⁸⁰. Cette exposition a rendu compte des réflexions et travaux menés à propos de la transformation des modes de vie, de l'urbanisme et de l'architecture face aux changements climatiques. La transformation du WTC matérialisait les futurs souhaités et était utilisée comme point de départ pour une réflexion plus globale sur le devenir urbain à Bruxelles, dans le delta du Rhin et au-delà. La photographie ci-dessous montre la mise en visibilité discrète de l'occupation et de l'exposition depuis l'extérieur du WTC. Un bandeau rouge indiquant « *the future is here* » a été affiché sur un des étages occupés jusqu'à la déconstruction partielle du bâtiment (Photo 8).

Photo 8. Les tours du WTC I et II à la fin de l'occupation temporaire

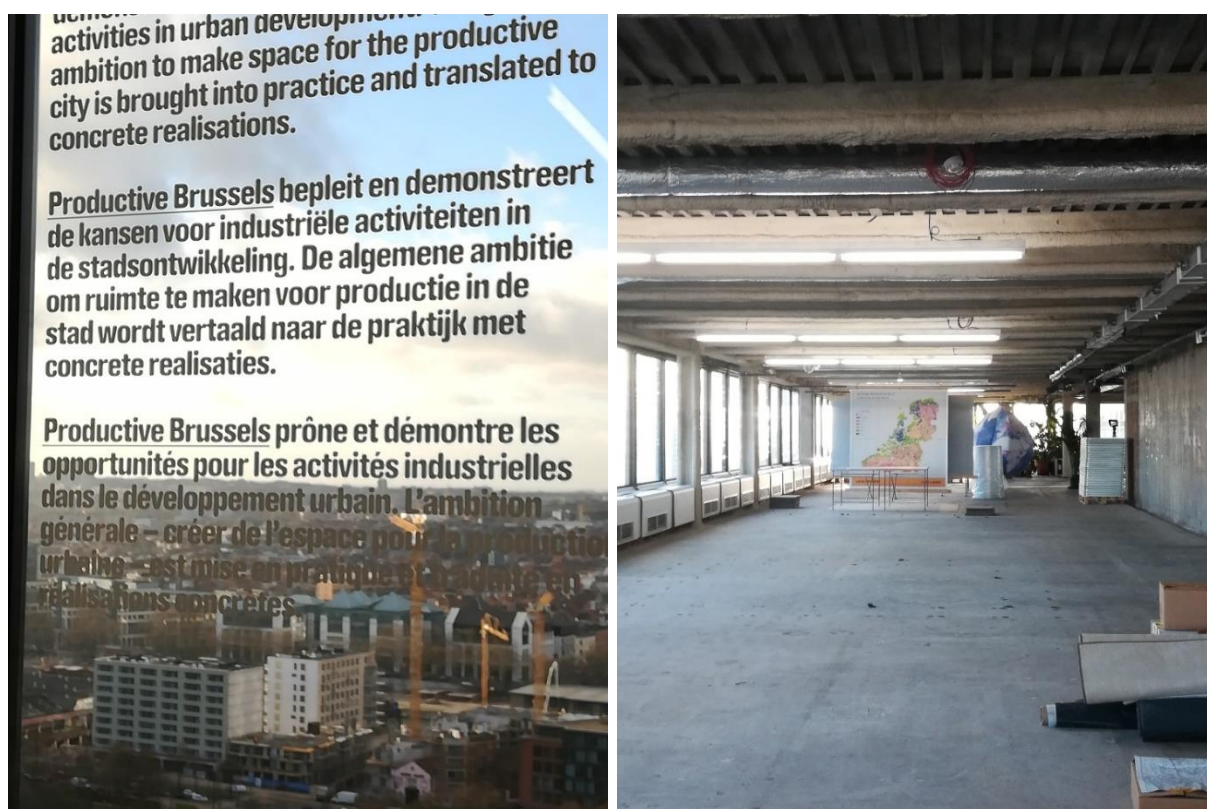


Source : photo personnelle, 2018

Les photographies de l'intérieur donnent à voir les détournements de la fonction initiale des tours, à savoir les bureaux et les activités bancaires, vers un espace de réflexion. Le travail demeure au cœur des usages de la tour mais celui-ci est organisé sous forme de plateformes collectives en partie ouvertes au public.

²⁸⁰ Voir le chapitre 4 sur l'organisation de la Biennale dont plusieurs événements se tiennent à Bruxelles par l'intermédiaire de l'association de recherche-action Architecture Workroom Brussels. Cette association a participé à l'occupation temporaire du WTC et a fait partie de LabNorth. Elle ne participe pas à l'occupation temporaire du CCN et a désormais quitté le LabNorth.

Photo 9. Exposition *You are Here* : ascenseur du WTC (haut), exposition de l'atelier Productive Brussels (bas, gauche), salle d'exposition en cours de rangement (bas, droite)



Source : photos personnelles, 2018

LabNorth a également contribué à plusieurs projets dits « d'activation de l'espace public²⁸¹ », comme l'aménagement de bancs sur le parvis de la gare du Nord (Photo 10). Cet aménagement est caractéristique des interventions de LabNorth. Il est réversible grâce à l'utilisation de matériaux facilement démontables. Il permet également aux usagers de marquer une pause, transformant ainsi cet espace de circulation en espace d'arrêt. Enfin, l'aménagement

²⁸¹ Cette expression est empruntée à un consultant pour Up4North qui désigne ainsi les projets dont LabNorth est à l'origine.

sert de signalisation, ce qui permet aux passants de se repérer dans le Quartier Nord où l'urbanisme de dalle réduit la lisibilité de l'espace²⁸². Ces aménagements s'inscrivent ainsi dans l'urbanisme tactique. Modèle urbain historiquement issu des mouvements sociaux des années 1960 et 1970, cet urbanisme s'appuie sur des initiatives citoyennes et des actions concrètes par le bas principalement situées dans l'espace public (Douay et Prévot, 2016). Les temporalités d'action sont donc plus courtes que celles de la planification et du projet urbain classiques. Les aménagements temporaires réalisés ne se font pas contre l'intervention publique mais dans des cadres régulés et formels, à la croisée entre gouvernance ascendante et descendante. Ils permettent d'expérimenter des nouveaux usages de l'espace qui alimentent la planification urbaine classique et font évoluer les référentiels d'action des acteurs publics. L'agence de design urbain Vraiment Vraiment, membre de LabNorth, incarne d'ailleurs une professionnalisation de l'urbanisme tactique, qui s'éloigne des réseaux militants et des mouvements sociaux²⁸³.

Photo 10. Aménagement de bancs et tables sur le parvis de la gare du Nord



Source : photo personnelle, 2018.

Le regroupement des promoteurs au sein d'Up4North, l'occupation temporaire du WTC et les aménagements et événements organisés par LabNorth dans l'espace public ont contribué à inscrire le réaménagement du Quartier Nord à l'agenda politique urbain régional. La Région a d'abord été réticente à intervenir dans le Quartier Nord peu habité. L'extrait suivant issu d'une séance de la commission de développement territorial témoigne des tensions et du climat de défiance existant entre acteurs publics et promoteurs immobiliers dans le Quartier Nord. Bernard Clerfayt, député de la majorité dans la Région de Bruxelles-Capitale, répond à

²⁸² Selon les dires des organisateurs, toutes les interventions menées par LabNorth n'ont pas fonctionné auprès des habitants du quartier, par exemple l'ouverture du toit terrasse du WTC (voir chapitre 3).

²⁸³ Cette professionnalisation a été mise en évidence dans d'autres contextes par Douay et Prévot. Beaucoup de défenseurs de l'urbanisme tactique, appartenant aux réseaux militants qui promeuvent cette forme d'action, sont devenus consultants auprès des institutions locales.

l'interpellation de l'opposant Gaëtan Van Goidsenhoven qui s'interroge sur le rôle joué par la Région dans la transformation du quartier, et notamment sa capacité de contrôle d'Up4North :

« Je connais bien ce quartier. Lorsque j'étais échevin de l'Urbanisme, il était totalement vide - il est maintenant rempli par de nouvelles fonctions - et j'avais beaucoup de mal à faire comprendre aux opérateurs privés que le développement de grandes tours de bureaux monofonctionnelles risquait, un jour, de mener à des problèmes. » (Bernard Clerfayt, 17 janvier 2018 – Réponse à l'interpellation de Gaëtan Van Goidsenhoven (MR))

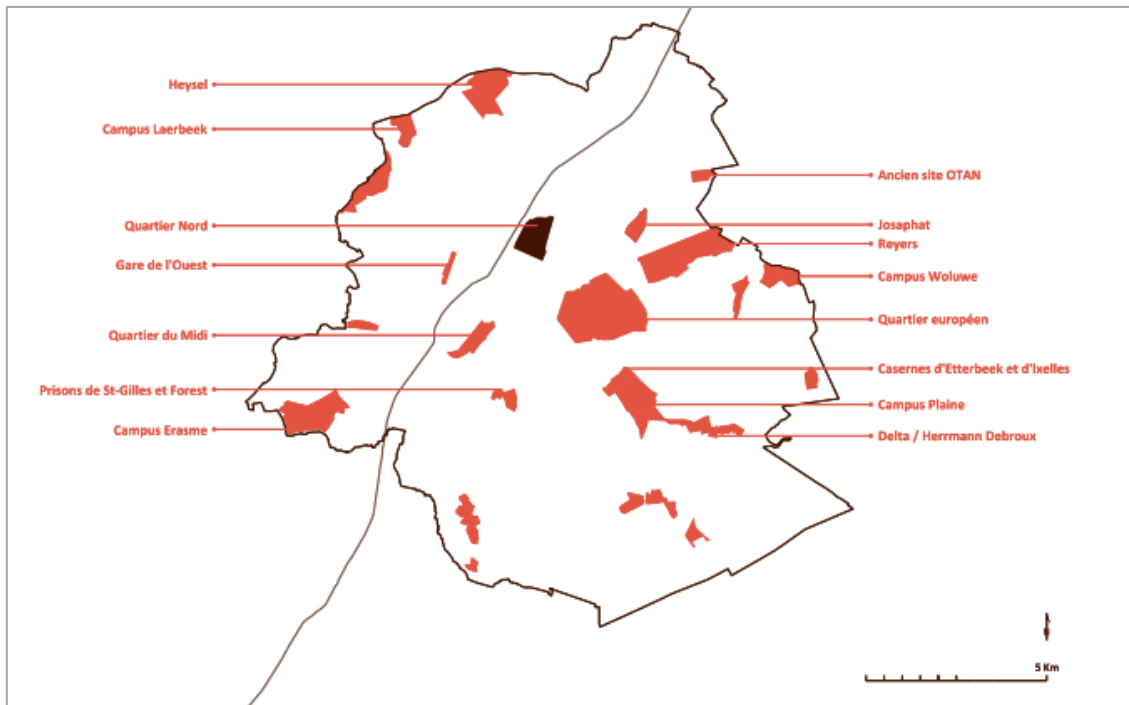
Bernard Clerfayt insiste sur la responsabilité des promoteurs privés dans les difficultés actuelles du quartier en convoquant ses souvenirs d'ancien élu local à l'urbanisme de Schaerbeek, une des trois communes présentes dans le Quartier Nord. À ces relations historiques de défiance s'ajoute une forme de schizophrénie des acteurs publics régionaux, qui promeuvent la mixité fonctionnelle en tant que planificateur mais mettent en œuvre des projets monofonctionnels en tant que maîtres d'ouvrage :

« Quelles sont les reconversions à l'étude dans votre administration pour les bâtiments qui abritent actuellement les fonctionnaires flamands, en l'occurrence les bâtiments Baudouin et Ferraris ? Quelle est la répartition fixée par votre administration entre les espaces dédiés respectivement au logement, aux écoles, aux crèches, aux espaces professionnels, aux plates-formes de coworking, à l'Horeca²⁸⁴ et aux commerces ? » (Interpellation de Gaëtan Van Goidsenhoven (MR), 17 janvier 2018)

Dans son interpellation, Gaëtan Van Goidsenhoven interroge la Région sur la mixité fonctionnelle qu'elle intègre au sein des programmes immobiliers dont elle est maître d'ouvrage. Sans le nommer explicitement, le député fait référence au projet de construction de la *Silver Tower*, tour monofonctionnelle de bureaux qui accueillera l'ensemble des services régionaux de Bruxelles (Photo 11). Plusieurs acteurs rencontrés au sein des administrations bruxelloises ont également mentionné ce double rôle comme facteur explicatif des difficultés de la Région à définir des outils d'aménagement pour le quartier.

²⁸⁴ En Belgique, l'Horeca est un acronyme désignant le secteur de l'hôtellerie, de la restauration et des cafés.

Carte 39. Les pôles de développement prioritaires



Source : Plan régional de développement durable, 2018

Photo 11. La Silver Tower en construction en 2020



La photographie montre la verticalité de la tour qui ne se laisse pas appréhender dans sa globalité par le piéton et les pilotis, caractéristiques de l'urbanisme fonctionnaliste. L'image présente sur les barrières de chantier souligne la hauteur de la tour en construction au milieu du paysage nocturne des tours de bureaux jouant ainsi sur l'imaginaire associé aux gratte ciels des quartiers de bureaux.

Réalisation et photo personnelles, 2020

À partir de 2017, l'installation de campements de réfugiés dans le parc Maximilien, espace ouvert situé au cœur du quartier, a provoqué une crise sociale et sanitaire dont la visibilité a attiré l'attention médiatique et politique sur le Quartier Nord (Depraetere et Oosterlynck, 2017). La crise urbaine des réfugiés, la vacance dans le quartier et les initiatives d'Up4North et de LabNorth ont toutes contribué à la mise à l'agenda régional du réaménagement du quartier. Cela s'est traduit par l'inscription du quartier comme « pôle prioritaire de développement » dans le Plan régional de développement durable en 2018. Cette inscription est d'ailleurs présentée comme une manière d'encadrer et de structurer le foisonnement d'initiatives privées, témoignant en creux de l'absence des acteurs publics et des risques de possibles conflits d'intérêt. Dans le cadre de LabNorth, les membres d'Up4North ont pu proposer leurs visions de transformation d'ensemble du quartier. La définition d'orientations d'aménagement a posé question car intérêts privés et intérêts communs peuvent entrer en contradiction, par exemple dans le domaine de la planification énergétique. Plusieurs entreprises membres d'Up4North ont travaillé à des scénarios énergétiques pour le quartier tout en étant impliquées dans le marché de l'énergie en tant que fournisseur comme Engie ou en tant qu'opérateur immobilier. Cette situation peut créer des conflits d'intérêt et reléguer l'intérêt général au second plan dans une logique de *greenwashing*²⁸⁵.

Bruxelles Perspective a ainsi été missionné par le gouvernement régional pour coordonner et produire une vision pour le Territoire Nord. Cependant, le gouvernement n'a pas inscrit cette vision dans la réalisation d'un plan d'aménagement directeur, à la différence des autres pôles de développement prioritaires. Il n'a pas non plus précisé les modalités de collaboration entre Up4North et l'administration²⁸⁶. Bruxelles Perspective a donc défini une méthodologie de collaboration avec les acteurs privés, locaux et publics engagés dans le quartier. Bruxelles Perspective propose une matrice d'intervention spatiale, selon sa compétence de planification, qui fixe des principes d'organisation du quartier. Ces propositions sont ensuite discutées avec les communes considérées comme légitimes pour proposer des orientations programmatiques comme le pourcentage de logements, les besoins de mobilité, etc. La circularité est traitée comme un enjeu transversal, aux côtés du développement économique et de la durabilité, et est discutée avec l'ensemble des acteurs de manière à affiner la programmation²⁸⁷. Ainsi, la planification urbaine dans le Quartier Nord s'appuie sur une

²⁸⁵ « Dans ces réunions, seul un représentant de Perspective comme représentant du public et une personne de la municipalité de Schaerbeek. Un représentant de AG Real Estate a dit qu'ils étaient prêts à mettre en œuvre de nouvelles manières de gérer l'énergie si cela leur permet de mieux vendre leurs produits. Si le LabNorth formate ces développements uniquement sous l'angle du développement immobilier pour faire du *greenwashing* et en déconnexion avec le local alors on se retirera de ce groupe de travail. » (Extrait de carnet de terrain – Réunion avec le responsable Territoire Nord au Département stratégie de Bruxelles Perspective, janvier 2020).

²⁸⁶ Comme le montre cet extrait d'un compte rendu officiel de commission : « Aujourd'hui, j'ai mandaté *perspective.brussels* pour réaliser une définition claire des principes qui doivent fonder le futur du quartier. *perspective.brussels* s'appuiera sur la dynamique en cours et fédérera les forces vives autour d'un projet clair et ambitieux. » (Rudy Vervoort, C.R.I. COM (2017-2018) N° 54, Commission de développement territorial, 17 janvier 2018)

²⁸⁷ Notes de carnet de terrain : réunions avec le responsable Territoire Nord au Département stratégie de Bruxelles Perspective, janvier 2020 et avec le chargé de mission Territoire Nord au bureau du Bouwmeester/Maître Architecte. Entretiens avec des représentants de LabNorth et Up4North, janvier-mars 2020.

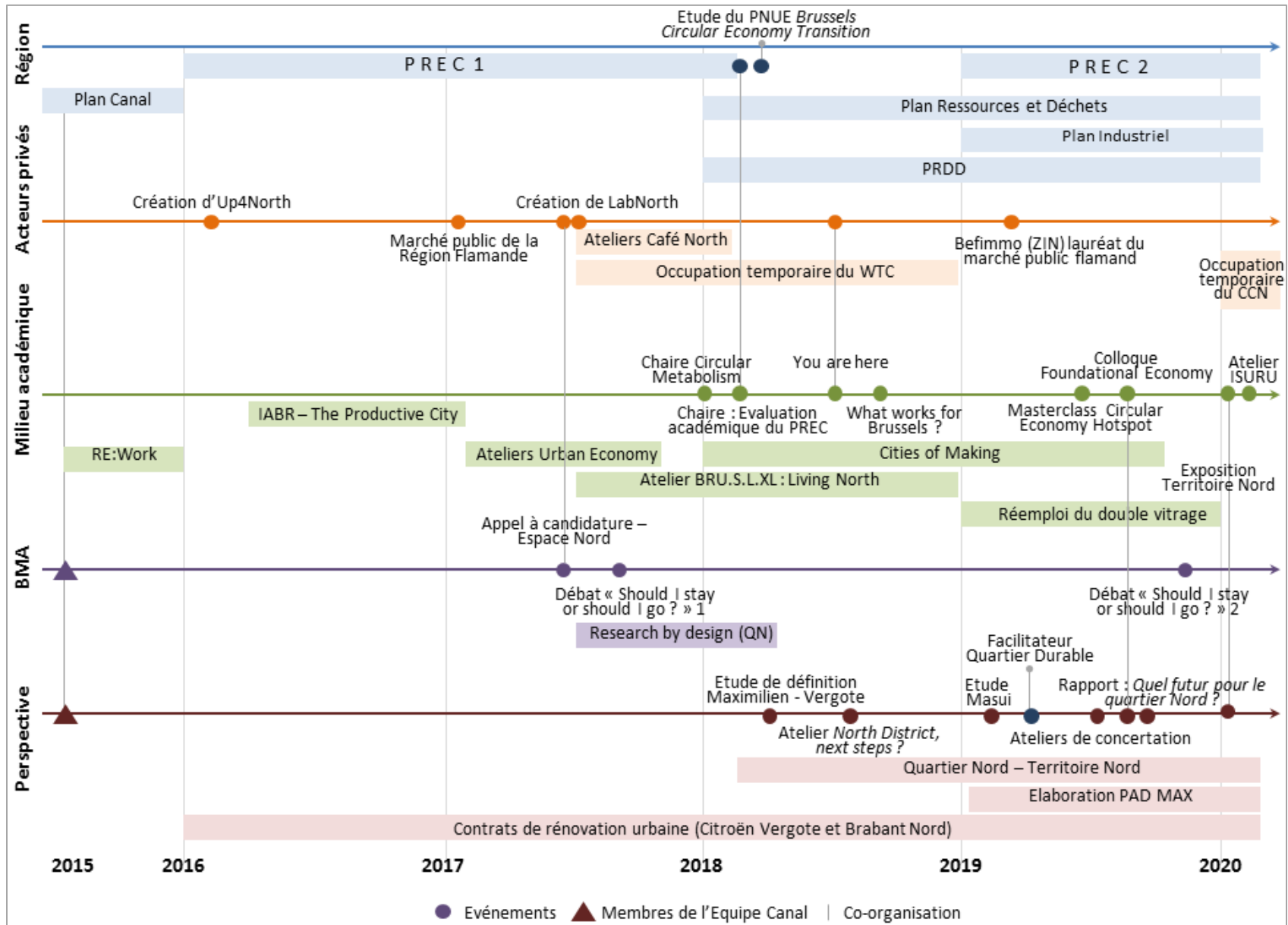
coalition d'acteurs publics et privés. Elle regroupe Up4North, LabNorth, le BMA, Bruxelles Perspective, des acteurs académiques et quelques associations du quartier comme Harmonie ou La Ferme Maximilien.

c. Le WTC comme catalyseur d'expérimentations de circularité

La circularité constitue un des axes de transformation du quartier promu par les différents acteurs de cette gouvernance par coalition. Nous avons retracé une chronologie des différents événements en lien avec la circularité et les matériaux de (dé)construction dans le Territoire Nord. Elle est construite à partir du suivi des différentes catégories d'acteurs intervenant dans le quartier : le gouvernement régional (les différents ministères, notamment ministères de l'Aménagement du territoire, de l'Environnement et de l'Économie), les acteurs privés (promoteurs, investisseurs immobiliers, bureaux de conseil), le milieu académique (universités, écoles d'architecture, ateliers d'étudiants), le Bouwmeester/Maître architecte et Bruxelles Perspective. Pour chaque catégorie d'acteurs, la chronologie a été retracée à partir de la collecte de documents (plans stratégiques, appels d'offre, rapports), d'entretiens auprès de certains représentants (LabNorth, Up4North, Befimmo, Bruxelles Environnement, Bruxelles Perspective, Maître architecte) et d'observations participantes lors de réunions (Plan d'aménagement directeur Maximilien, Territoire Nord, etc.).

Plusieurs acteurs peuvent sembler manquer à cette analyse, notamment les communes et la société civile. Dans ce quartier spécifique, la question de la circularité a été faiblement prise en main par les communes et elle est peu politisée par le milieu associatif. Afin de ne pas surcharger la chronologie, nous avons choisi de ne pas mentionner directement Bruxelles Environnement et Hub.brussels, deux agences régionales qui jouent un rôle important dans le quartier. Si leur action n'est pas directement visible sur la chronologie, elle l'est indirectement via la mention de programmes régionaux et d'études pilotées par ces administrations. Enfin, le choix des événements présentés a été guidé par leurs relations directes ou indirectes avec les enjeux de circularité concernant les matériaux de (dé)construction. Certains événements n'ont pas été pensés uniquement ou explicitement comme liés à la circularité. Cependant, nous considérons qu'ils ont alimenté la réflexion ou la mise en œuvre sur ce sujet par leurs effets sur les acteurs de l'aménagement et de l'économie circulaire ou bien par les acteurs en lien avec l'économie circulaire qu'ils ont mobilisés. Les événements sont de natures variées : expositions, débats, ateliers, études, appels d'offres. Ils sont associés à des éléments de contexte locaux et régionaux déterminants dans l'émergence des enjeux de circularité. La Figure 41 présente l'ensemble des événements pris en compte. On y distingue trois périodes qui font écho aux trois scènes de mise à l'agenda régional de la circularité des matériaux de construction identifiées dans le chapitre 3 : avant 2017 et la production en ville, entre 2017 et 2019 autour des démolitions et à partir de 2019 via le métabolisme.

Figure 41. Chronologie des événements en lien avec la circularité dans le Territoire Nord



Réalisation personnelle

Avant 2017, la question de la circularité commence à émerger via la place de la production en ville mais elle demeure marginale. Le territoire du Canal est au cœur des politiques d'aménagement et de développement économique de la région. Entre 2016 et 2018, le référentiel de la circularité est introduit par le gouvernement régional via le programme régional en économie circulaire et la chaire en économie circulaire et métabolisme urbain de l'Université libre de Bruxelles. Le projet du WTC participe également à introduire ce référentiel. En effet, le projet fait de la circularité un des axes forts en réponse au cahier des charges imposé par l'administration flamande qui cherche un bâtiment dans le Nord de Bruxelles, à proximité de Tour et Taxis. Befimmo, propriétaire du WTC qui peine à trouver un nouveau locataire pour ces tours de bureaux, décide de candidater pour l'obtention de ce marché public. Le cahier des charges met l'accent sur la circularité. Un des critères d'attribution du marché mentionne explicitement « l'utilisation de matériaux circulaires ». 7,5 points sur les 40 dédiés à la qualité du projet concernent la circularité²⁸⁸. Le cahier des charges impose également le respect du plus haut niveau du référentiel flamand de construction comme ambition environnementale minimale et incite à le dépasser. Celui-ci impose la réalisation d'un inventaire des matériaux présents sur site, la réutilisation de 40 % des matériaux dans le nouveau bâti et la rédaction d'un mémorandum sur l'utilisation raisonnée de nouveaux matériaux et leur recyclabilité dans le futur²⁸⁹.

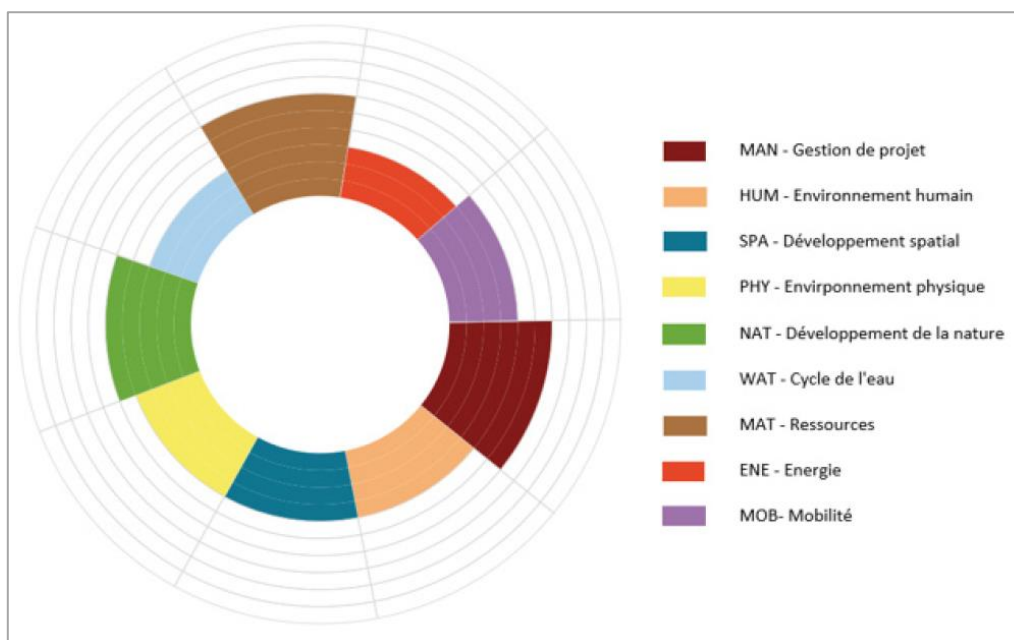
L'occupation temporaire du WTC a également joué un rôle important dans les réflexions autour de la circularité. Premièrement, à l'échelle du bâtiment du WTC. Plusieurs de nos enquêtés ayant participé à l'occupation temporaire ont souligné son rôle dans la démonstration des possibilités architecturales, urbaines et programmatiques offertes par le bâtiment existant. Les aménagements temporaires ont montré que le bâtiment pouvait accueillir d'autres usages que le bureau. Le projet s'est ainsi orienté vers une réhabilitation lourde s'appuyant sur la conservation des structures en béton de chacune des tours plutôt que sur leur démolition. La programmation du bâtiment a également évolué vers davantage de mixité fonctionnelle même si le bureau reste la fonction principale et qu'aucun logement social n'est prévu (Leyssen, 2017). Les architectes ont proposé une organisation dite en « zèbre », caractérisée par une alternance des fonctions entre étages. Sur une superficie totale de 100 000 m², 75 000m² seront occupés par l'Administration flamande. 13 % de la superficie est dédiée à du résidentiel, 4 % à du coworking et 15 % à de l'hôtellerie. Ainsi, l'occupation temporaire et l'urbanisme tactique ont contribué à accroître la circularité du bâtiment par la conservation de l'existant et sa modularité. En effet, les étages sont tous de dimension uniforme quelle que soit leur fonction. Les cloisons sont également démontables, ce qui permet d'adapter l'organisation fonctionnelle du bâtiment à de nouveaux usages. Deuxièmement, à l'échelle du quartier. Plusieurs ateliers académiques et de programmation animés par la chaire en économie circulaire et métabolisme urbain ou par le Bouwmeester/Maître architecte se tiennent au sein du WTC. Le WTC joue ainsi un rôle de catalyseur des réflexions engagées par ailleurs.

²⁸⁸ Comme le précise le cahier des charges du gouvernement flamand. (Vlaamse overheid, 2017, p. 23-27).

²⁸⁹ Pour les indications existantes en 2017, regarder le référentiel flamand de construction appelé GRO (Vlaamse overheid, 2020).

À partir de 2019, on observe une multiplication des événements en lien avec l'économie circulaire dans le Territoire Nord. Le Programme régional en économie circulaire identifie le Territoire Nord comme un « hotspot » de l'économie circulaire. De même, le facilitateur quartiers durables, qui joue le rôle de conseil auprès des acteurs de la planification pour intégrer les enjeux environnementaux dans la programmation urbaine, a introduit la notion de métabolisme dans son rapport sur le Quartier Nord. Réalisé par Osmos, bureau de recherche spécialisé en développement local et en économie circulaire, et BUUR, bureau d'étude en urbanisme, ce rapport a identifié les matériaux comme une des thématiques principales dans le quartier à côté de la nature et des enjeux de gouvernance, ce que montre le schéma suivant (Figure 42). La note défend une vision locale et territoriale de la question des ressources et des matériaux : « *Enfin, les questions liées aux ressources sont complexes, mais particulièrement brûlantes : appréhender cette thématique à l'échelle du quartier nord est essentiel au vu des dynamiques de démolition/reconstruction à l'œuvre* » (BUUR et al., 2019, p. 5). La question des ressources y est abordée sous l'angle du métabolisme. Quatre circuits de matière ont été identifiés à partir d'une analyse en fonction des gisements (ressources présentes) et des demandes de matière : les matières organiques, la nourriture, le mobilier et les services, la construction. Bruxelles Perspective a repris ces circuits de matière dans les documents préparatoires à la définition d'une vision pour le territoire. Cette administration s'en est également inspirée pour guider les quatre thématiques d'un atelier d'étudiants qu'elle a commandé et animé auprès de l'Institut supérieur d'urbanisme et de rénovation urbaine. Les résultats pourront alimenter la future vision urbaine pour le quartier²⁹⁰.

Figure 42. Les thématiques prioritaires du quartier (Référentiel quartier durable)



Source : BUUR, Osmos, Bruxelles Environnement, 2019, p.5.

²⁹⁰ Réunion avec le responsable *Territoire Nord* au sein du Département stratégie de Bruxelles Perspective, janvier 2020.

Parmi les matériaux de construction, le vitrage a fait l'objet de travaux étudiants dans le cadre de la masterclass *Circular Economy Hotspot – Quartier Nord / Reassembling Brussels*, organisée par l'ULB et la chaire en économie circulaire et métabolisme urbain. Les étudiants ont imaginé la manière dont l'émergence d'une filière de réemploi des vitrages issus de la rénovation du WTC, puis d'autres tours de bureaux, pourrait se traduire spatialement. Ils ont proposé l'aménagement d'une infrastructure locale le long du canal dans laquelle les vitrages seraient testés, dotés d'un passeport matériau avant d'être envoyés dans une filière de valorisation : réemploi *in situ* au sein d'un chantier du hotspot, réemploi ou recyclage en dehors, sous-cyclage dans une des industries à proximité (Bortolotti et al., 2020, p. 174-175). Suivie par Bruxelles Perspective, Hub et Bruxelles Environnement qui ont participé aux jurys, cette masterclass a contribué à faire infuser la notion de « hotspot » chez les chargés de projet des administrations bruxelloises. La filière du vitrage a été approfondie par un groupe de recherche rassemblant EcoRes, bureau d'étude spécialisé dans le montage de projets d'économie circulaire, la chaire en économie circulaire et métabolisme urbain, les laboratoires en art de bâtir de l'ULB et Irisphère, programme de financements de projets d'économie circulaire. La recherche a porté sur la faisabilité technique, économique et sur la pertinence environnementale du réemploi des vitrages du WTC en serres. Elle a montré que cela ne fonctionnait pas. D'autres types de réemploi, plus ponctuels, s'avèrent pertinents comme l'utilisation du vitrage pour la construction de vérandas chez les particuliers. Befimmo a exploré la piste du recyclage du vitrage en nouveau verre plat, à la différence du recyclage actuel qui est davantage un sous-cyclage en verre creux et qui intègre plutôt des chutes de production que des verres usagés. Cependant, celle-ci n'a pas abouti car elle nécessite des changements organisationnels dans la dépose du vitrage entraînant des coûts complémentaires²⁹¹. On voit ici le lien entre la démolition du WTC et l'accélération des réflexions concernant la circularité dans le quartier. Cette démolition et l'occupation temporaire qui l'a précédée ont joué le rôle de catalyseur. Les acteurs bruxellois de l'économie circulaire (experts universitaires et consultants) ont activement participé à la recherche de filières de valorisation dans une logique de collaboration entre acteurs académiques et acteurs de la production urbaine et immobilière.

Le projet de réhabilitation du WTC prend le nom de ZIN à partir de 2019. Ce projet expérimente un mode de production urbaine alternative à la mono-fonctionnalité dans un quartier de bureaux ainsi qu'une production immobilière circulaire. La construction poursuit des objectifs de réemploi, de recyclage des matériaux déconstruits et d'intégration de matériaux réemployés, recyclés et recyclables dans le nouveau bâtiment.

²⁹¹ Entretien avec un salarié de Befimmo, 2 juillet 2021.

Encadré – Le déroulement du projet ZIN

2017 : En septembre 2017, Befimmo sélectionne le cabinet d'architecture Jaspers & Eyers pour la rénovation des tours du WTC suite au déménagement de ses occupants. Face aux difficultés à trouver de nouveaux locataires, Befimmo candidate au marché public de l'Administration flamande, très attractif pour un gestionnaire de biens immobiliers car il permet d'assurer la location d'une grande partie du bâtiment (70 000 m² sur 10 000) pour une longue durée (18 ans).

Avant de candidater pour ce marché public, Befimmo avait contacté le Bouwmesteer/Maître architecte, qui joue le rôle de conseil pour la qualité de la programmation architecturale et urbaine. Le BMA avait émis des réserves concernant la faible mixité du projet initial et avait accompagné Befimmo dans la sélection d'un cabinet d'architecture pour définir une nouvelle programmation en association avec Jaspers & Eyers. L'agence d'architecture 51N4E²⁹² a été sélectionnée et a fait partie des premiers membres du LabNorth qui ont occupé temporairement la tour WTC I.

2018 : Occupation temporaire du WTC I et définition d'un nouveau projet architectural

À partir de 2019 : Le projet prend le nom de ZIN en mars 2019 et est officiellement désigné comme le lauréat du marché public de l'Administration flamande. Le permis est octroyé en 2020 et les travaux commencent pour une livraison prévue en 2023.

2. Réemploi et surcyclage des bétons : des innovations sociotechniques aux expérimentations organisationnelles

Le projet ZIN s'appuie sur différentes stratégies de circularité : la préservation des structures existantes afin de limiter la production de déchets, le réemploi et le recyclage de matériaux. Il vise une labellisation Cradle to Cradle® (C2C) de 97 % des nouveaux matériaux en poids dans le bâtiment²⁹³. Il met en œuvre des innovations dans la gestion des bétons de démolition en expérimentant le surcyclage des bétons de démolition dans de nouveaux bétons pour un bâtiment de grande hauteur. La recherche de circularité a été fortement motivée par le cahier des charges de la Région flamande qui occupera le futur bâtiment. Les innovations au sein du projet ZIN s'appuient sur des labels et des référentiels existants qui incitent à l'expérimentation tout en la cadrant.

²⁹² Cette agence a été fondée en 1998 par Freek Persyn, Peter Swinnen et Johan Anrys, tous trois formés à l'école d'architecture Saint-Luc à Bruxelles. Le nom 51N4E fait d'ailleurs référence aux coordonnées de la ville de Bruxelles. L'agence d'architecture AUC a également contribué à la conception du projet.

²⁹³ Les détails de ce label sont évoqués dans le point b. de cette partie. Il vise à certifier qu'un produit est en accord avec la démarche de conception dite « du berceau au berceau ». Les critères principaux sont l'absence de produits toxiques, le potentiel de recyclage des composants, l'approvisionnement énergétique et les rejets de gaz à effet de serre, la consommation d'eau et de sols, le respect de règles éthiques. Il ne s'agit pas d'une analyse en cycle de vie.

a. Labels et appels à projets : des instruments de « gouvernement à distance » qui stimulent l'expérimentation dans une logique d'exemplarité et de distinction

Le projet ZIN s'inscrit à la fois dans des cadres expérimentaux flamands et bruxellois via différents instruments. La Région flamande, future locataire du projet, a imposé un cahier des charges exigeant en termes de circularité de la construction et des matériaux, sans prescrire pour autant des solutions mais en incitant plutôt les entreprises répondant à son marché public à proposer des réponses techniques innovantes. De son côté, la Région bruxelloise intervient dans le projet ZIN à travers deux appels à projets. Premièrement, l'appel à projets *be.circular*, mis en œuvre dans le cadre du Programme régional en économie circulaire, afin d'inciter les entrepreneurs de construction à mettre en œuvre des démarches de réemploi, recyclage et éco-conception sur leurs chantiers. L'entrepreneur Besix a été lauréat de l'appel à projets en 2019 pour le chantier du ZIN. Deuxièmement, l'appel à projets *be.exemplary*, porté par le service régional d'urbanisme, qui récompense des maîtres d'ouvrage pour la conception urbaine, programmatique, architecturale et environnementale de leur projet. L'économie circulaire constitue un des axes de l'évaluation des projets. Befimmo en a été lauréat pour le ZIN en 2019.

Les trois critères d'une expérimentation identifiés par Karvonen et Van Heur (2014) se retrouvent dans le projet ZIN qu'on peut qualifier d'expérimentation. Le cahier des charges de la Région flamande et les appels à projet qui encadrent le projet sont tournés vers la recherche du changement. En effet, la Région flamande incite les opérateurs immobiliers répondant au marché public lancé pour son nouveau siège social à aller plus loin que la réglementation existante en labellisant les matériaux utilisés pour garantir leur circularité. Actuellement, le référentiel de construction GRO qui s'impose à l'ensemble des marchés publics flamands ne recommande pas de labellisation. Pour son siège social, elle n'impose pas un label en particulier mais mentionne explicitement le label Cradle to Cradle® comme la certification la plus poussée (Vlaamse overheid, 2018a, p. 9). Elle incite donc à sa mise en œuvre par les répondants tout en laissant le champ des possibles ouvert à d'autres solutions. Cette consigne du cahier des charges se comprend en lien avec la volonté de la Flandre d'imposer progressivement la labellisation dans le GRO²⁹⁴ et, possiblement, de généraliser le recours au label C2C, comme l'ont indiqué plusieurs enquêtés au sein de Bruxelles Environnement et du projet ZIN. Ce projet peut donc être analysé comme un test par la Région flamande de l'opérationnalisation des labels de circularité, en particulier du C2C, avant un changement de réglementation. Le lauréat du marché, l'investisseur et bailleur immobilier Befimmo, s'est engagé à obtenir la certification C2C pour le béton, qui constitue environ 80 % de la masse du bâtiment. Cette démarche représente une recherche de montée en échelle de la circularité, celle-ci n'étant plus limitée aux matériaux du second œuvre mais s'élargissant au béton, principal composant des constructions contemporaines.

²⁹⁴ Dans le cahier des charges pour son nouveau siège social, la Région précise d'ailleurs que le GRO est amené à évoluer pour mieux intégrer la circularité dans la construction, notamment la fermeture complète des cycles de matières, sans mentionner explicitement le label C2C (Vlaamse overheid, 2018b, p. 166).

La recherche de changement se retrouve également dans le cadre de l'appel à projets *be.exemplary*. Comme le montre cet extrait du rapport du jury, la circularité du projet ZIN a constitué un facteur important de sa sélection : : « *Le travail en bouwteam²⁹⁵ en amont du projet, la formule d'occupation temporaire, la conservation d'une partie du bâtiment existant (62 % en masse) et l'usage de béton certifié C2C sont les éléments intéressants de cette candidature, cela a un réel impact en termes de valorisation de flux de matière. En outre, un autre facteur intéressant est l'échelle du bâtiment qui permet, en termes quantitatifs, d'avoir un réel impact au niveau régional et qui permettrait d'encourager ce type de démarche pour des projets similaires pour aller plus loin dans une démarche d'économie circulaire et d'urban mining dans le secteur de la construction.* » (Urban.brussels, 2019, p. 91). Ce rapport souligne également la portée démonstratrice du projet. Sa taille et la nature du maître d'ouvrage, qui est un des principaux investisseurs immobiliers bruxellois, pourraient conduire à créer de nouvelles pratiques à large échelle. Pour reprendre les termes de Karvonen et Van Heur (2014), le projet est donc « *change-oriented* », c'est-à-dire qu'il peut conduire à produire de nouvelles régulations.

De même, le projet demeure incertain dans la mesure où la mise en œuvre opérationnelle des innovations attendues n'est pas garantie. L'obtention de la labellisation C2C du bâtiment n'est pas certaine. Ce label, créé et géré par l'association non gouvernementale Cradle to Cradle Certified Products Program, est inspiré de la démarche de design dite du berceau à la tombe de McDonough et Braungart. Connue internationalement, il est cependant encore peu répandu dans la construction. Quasiment aucun fabricant de matériaux de construction, *a fortiori* en Belgique et dans le secteur du béton, n'est labellisé. À la différence d'un marché public classique, il s'agit donc d'inciter des fabricants à entrer dans la démarche de labellisation et à l'obtenir, ce qui fait peser d'importantes incertitudes concernant l'opérationnalisation du label dans le cadre du ZIN et du secteur en général.

Enfin, les appels à projet conduisent à délimiter un périmètre d'expérimentation, à savoir le chantier du ZIN, et à définir des innovations attendues. Dans le cas de *be.circular*, deux innovations sont définies : l'approche globale de la circularité allant de la prévention des déchets via la conservation d'une partie de la structure du bâtiment au réemploi des matériaux et le surcyclage du béton de démolition dans de nouveaux bétons de construction. La subvention associée à l'appel à projets est d'ailleurs orientée vers cette dernière innovation²⁹⁶. L'appel à projets s'accompagne d'un dispositif de suivi et d'évaluation de l'expérimentation. La Région de Bruxelles-Capitale missionne un bureau d'étude pour accompagner l'ensemble des chantiers

²⁹⁵ L'organisation en « bouwteam » désigne l'association des entrepreneurs de construction et de la maintenance du futur ensemble immobilier dès les phases de conception. Elle diffère donc de l'organisation habituelle dans laquelle ces entrepreneurs sont sélectionnés après la phase de conception qui est réalisée par un architecte et d'éventuels bureaux d'étude associés.

²⁹⁶ Entretien avec une consultante au sein du cabinet de conseil chargé de l'accompagnement des lauréats *be.circular*, 1^{er} avril 2020. Besix avait déjà été lauréat de *be.circular* pour un projet expérimentant du réemploi de briques à grande échelle. Ceci a été perçu positivement par le jury comme un témoignage de l'engagement réel du groupe plutôt qu'un simple opportunisme.

lauréats, apporter une expertise technique et un réseau d'interconnaissances. Il est également chargé du suivi quantitatif des expérimentations via des indicateurs comme la quantité de matériaux traités, les déchets évités et le temps passé. Il fournit également un suivi plus qualitatif et organisationnel afin d'identifier les changements organisationnels, économiques et réglementaires induits par l'intégration de pratiques de circularité²⁹⁷.

Le projet ZIN constitue donc une expérimentation au sens de Karvonen et Van Heur. Il s'agit de tester la mise en œuvre de pratiques nouvelles de circularité dans un cadre incitatif et orienté vers le changement. Les appels à projets fournissent des outils de suivi qui permettent d'évaluer le projet au regard des innovations attendues et d'identifier des variables explicatives de l'atteinte ou non de ces objectifs dans une logique d'apprentissage.

Dans le même temps, cette expérimentation s'inscrit dans un cadre plus général qui en fait un instrument de « gouvernement à distance », c'est-à-dire un instrument moins contraignant que la réglementation ou la fiscalité et qui a tendance à se développer dans un contexte de baisse des financements mais aussi dans des secteurs émergents pour lesquels les solutions sont encore peu formalisées (Béal et al., 2015), comme l'économie circulaire. À la différence du « gouvernement à distance » étudié par Renaud Epstein (2013) dans le cas de la rénovation urbaine en France, il ne s'agit pas ici d'un instrument permettant à l'État central d'orienter les politiques locales et de limiter ainsi l'autonomie des pouvoirs locaux. Il s'agit plutôt pour les acteurs publics régionaux d'orienter les conduites des acteurs économiques du secteur de la construction et de l'immobilier à partir d'objectifs définis dans les politiques publiques tels que l'économie circulaire sans alimenter d'opposition trop forte de la part des acteurs historiques de la construction et de leurs représentants. Les acteurs publics flamands et bruxellois incitent les acteurs économiques à expérimenter différentes innovations techniques, organisationnelles et économiques. Grâce à des dispositifs de suivi, ils identifient les innovations les plus pertinentes mais aussi les difficultés existantes, ce qui alimente en retour le contenu des politiques publiques et des instruments de gouvernement plus contraignants à destination des acteurs de l'immobilier et de la construction.

Dans notre cas, le label et les appels à projets récompensent des initiatives qui expérimentent des degrés de circularité supérieurs aux obligations réglementaires. Ils incitent donc les acteurs de la production immobilière à mettre en œuvre des démarches ambitieuses de circularité. L'incitation repose sur la recherche de distinction et d'exemplarité pour les acteurs économiques comme l'expriment deux représentants de l'entreprise de promotion et de construction :

²⁹⁷ Entretien avec une consultante au sein du cabinet de conseil chargé de l'accompagnement des lauréats *be.circular*, 1^{er} avril 2020. Besix avait déjà été lauréat de *be.circular* pour un projet expérimentant du réemploi de briques à grande échelle. Ceci a été perçu positivement par le jury comme un témoignage de l'engagement réel du groupe plutôt qu'un simple opportunisme.

« Une des choses qui explique aussi l'engagement de Befimmo, c'est que c'est une société cotée en bourse et donc il y a les investisseurs qui suivent des rapports. (...) On doit rapporter des éléments sur le développement durable et l'environnement. Ils définissent un score et ce score va influencer les investisseurs. Cela nous oblige à avoir une certaine transparence et ambition pour se démarquer et reporter correctement. » (Salarié de Befimmo, 13 septembre 2019)

« Au niveau du béton en Belgique, on n'est pas les plus gros mais on est petit donc on peut se différencier. Au niveau de la Fédération, la Fédération soutient le Concrete Sustainability Certification (CSC) et promeut cette certification pour l'ensemble des centrales à béton, qui est une belle certification aussi. On est assez petit pour se différencier parce que le béton, qui est un produit de commodités, peut se différencier. On peut se différencier sur ce segment. Autant nos départements ciment et granulats sont engagés dans la CSC, autant pour le béton, on s'est dit non, ça devient "trop commun". On veut marquer le coup. Et, c'était un vrai challenge. » (Cadre de la branche béton d'une entreprise cimentière, 18 juin 2021)

Cette recherche de distinction, visible à travers les termes « se démarquer » et « se différencier », est caractéristique de la gouvernance par les labels, comme l'ont mis en évidence Bergeron, Castel et Dubuisson-Quellier (2014) dans le cas d'écolabels à destination d'entreprises et de labels nutritionnels à destination des acteurs publics urbains et associatifs. Ces auteurs montrent que l'obtention de labels et de récompenses est utilisée par les entreprises comme un outil de différenciation marketing dans des champs professionnels fortement concurrentiels. Ils montrent ainsi un paradoxe de la gouvernance par les labels qui contribuent à différencier les acteurs économiques selon leur capacité à se conformer à des standards. On retrouve cette double logique dans notre cas d'étude. Le registre d'expérimentation mis en œuvre est caractérisé par la recherche d'exemplarité dans laquelle les acteurs de l'immobilier testent des dispositifs techniques et logistiques tout en démontrant aussi leur capacité à innover.

b. Le surcyclage du béton dans le béton : un haut degré de bouclage sur une petite partie du bâtiment

On peut interroger l'effet de ces instruments sur l'intensité du bouclage mis en œuvre dans le projet. Nous nous concentrons dans cette sous-section sur ce que les documents de communication produits dans le cadre du projet nomment « béton circulaire ». Ce terme désigne de manière parfois ambiguë le béton labellisé Cradle to Cradle® et le surcyclage des gravats de béton dans de nouveaux bétons de construction alors qu'il s'agit de deux dispositifs distincts.

La labellisation Cradle to Cradle® ne prend en compte que partiellement la circularité. Le label s'appuie sur cinq critères : le caractère sain des matériaux (une liste de composants chimiques est d'ailleurs bannie des produits qui demandent le label), les possibilités de réutilisation du matériau, l'énergie renouvelable et la gestion du carbone, la gestion de l'eau et le respect des droits humains (Minkov et al., 2018). La circularité ne constitue donc explicitement qu'un des critères même si la distinction entre critères est parfois arbitraire. Par exemple, le caractère sain des matériaux contribue également à accroître les possibilités de

réutilisation. De plus, les premiers niveaux de certification (basique, bronze et argent) imposent peu de contraintes concernant la circularité²⁹⁸. Enfin, la certification est générique et n'implique pas de critères spécifiques au béton. Dans notre cas, le fabricant doit démontrer le caractère sain des composants et du matériau tout au long du cycle de vie ainsi que son caractère recyclable. Comme l'expliquent des responsables de la direction béton de l'entreprise cimentière dont la centrale à béton a été labellisée Cradle to Cradle® et fournira le béton du ZIN, cela n'est pas difficile à démontrer car le béton est considéré comme « recyclable à l'infini ». L'entreprise a dû montrer que plus de 50 % du béton fourni peut être réutilisé, ce qui est vérifié car il existe des filières de recyclage qui permettent de recycler ou sous-cycler plus de 90 % du béton en Belgique²⁹⁹. Le fabricant doit limiter ses consommations d'eau et d'énergie sur le site de fabrication. Dans le cas du béton, c'est donc le circuit de réutilisation des eaux qui est pris en compte et l'énergie consommée par la centrale à béton. La fabrication du ciment, fortement énergivore n'est pas intégrée à ce processus. Enfin, l'entreprise doit démontrer qu'elle respecte les droits humains au sein de la centrale³⁰⁰.

L'intégration de granulats recyclés dans les nouveaux bétons n'est pas nécessaire pour la labellisation C2C ; ce n'est pas l'élément différenciant par rapport à un béton classique qui a permis d'obtenir le label. Ceci dit, les bétons produits avec des granulats recyclés dans cette centrale sont également pris en charge par la labellisation. De plus, l'existence du surcyclage des bétons de démolition dans les nouveaux bétons a montré l'existence de débouchés à haute valeur ajoutée participant au deuxième critère du label. Enfin, le label C2C cadre les démarches de circularité dans la mesure où il prend en compte chaque matériau du bâtiment. Celui-ci est vu comme une addition de composants plutôt que comme une construction architecturale d'ensemble. Cette conception, par exemple, ne permet pas de mettre en valeur la conservation de 65 % de la masse du bâtiment via le maintien des structures en béton dans le label.

²⁹⁸ Les trois premiers niveaux n'impliquent pas de fermer la boucle matérielle. Le niveau basique implique de placer les matériaux utilisés dans un cycle de matière, c'est-à-dire de développer une connaissance du produit et de l'organiser en termes de cycle. Celui-ci n'a pas à être fermé. Les niveaux bronze et argent impliquent de calculer un score de fermeture du cycle de matière qui dépend du pourcentage de matières recyclables, compostables, renouvelables et recyclées dans le produit. En fonction des résultats, respectivement 35 et 50, le produit est certifié bronze ou argent. Ce n'est qu'à partir de la certification or que la fermeture du cycle entre en compte. Pour la certification or, le score doit être de 65 et le producteur doit établir une stratégie de fermeture du cycle. Pour la certification platinum, le score est de 100 et le cycle est fermé (Cradle to cradle platform, 2021).

²⁹⁹ Voir les chapitres 1 et 2.

³⁰⁰ Entretien avec le responsable qualité au sein de la direction béton d'une entreprise cimentière, 18 juin 2021.

Photo 12. Les deux noyaux centraux conservés de la structure en bétons des tours WTC I et II



Source : photo personnelle, 2021

Le surcyclage des gravats de béton dans les nouveaux bétons de construction constitue un procédé peu mis en œuvre qui pourrait compléter les débouchés aujourd’hui existants pour les gravats de béton, principalement le concassage en granulats utilisés en sous-couches routières ou dans de nouveaux bétons de fondation et sous-fondation (chapitre 2). Dans le cas du ZIN, les bétons produits à partir de granulats sur-cyclés seront pour partie utilisés dans des éléments structurels comme les dalles de compression qui forment les planchers des étages du bâtiment. L’innovation porte à la fois sur le procédé de surcyclage, ses usages dans le bâtiment et l’échelle de mise en œuvre qui concerne un projet de grande taille et de grande hauteur. Le degré de bouclage expérimenté dans le cadre de ce projet est donc élevé et supérieur à celui des filières existantes. Cependant, il ne concerne qu’une petite quantité des gravats de béton produits par la déconstruction. En effet, la déconstruction du bâtiment a généré environ 70 000 tonnes de gravats dont environ 30 000 ont été envoyées dans une filière de tri et de concassage. Les opérations de tri, concassage et criblage ont produit environ 3 500 tonnes de granulats de qualité suffisante pour être incorporés dans de nouveaux bétons³⁰¹. Ainsi, le surcyclage en béton

³⁰¹ Les granulats sont certifiés A+. Seuls ces granulats peuvent être utilisés pour des bétons de construction selon la norme BENOR.

de construction dans les nouveaux bâtiments ne concernent que moins de 1 % des bétons de démolition³⁰². La plupart du béton démolé partira donc dans les filières existantes de recyclage et de sous-cyclage du béton.

Du point de vue du métabolisme du chantier, les effets de ce surcyclage sont limités à la fois en ce qui concerne la gestion des bétons de démolition et en ce qui concerne l’approvisionnement puisque la plupart des granulats nécessaires à la fabrication des nouveaux bétons seront naturels donc issus des filières classiques. Cela conduit à relativiser l’apport du surcyclage de gravats de béton dans la circularité globale du projet. D’ailleurs, même si Befimmo communique très fortement sur ce procédé, il entend développer d’autres filières dans le cadre de ses futurs projets dans la mesure où la quantité de gravats effectivement sur-cyclés demeure très faible. Le tri et le concassage produisent beaucoup de matériaux fins secondaires qui pourraient entrer dans la fabrication d’autres produits de construction³⁰³. De la même manière, la focalisation du projet sur la circularité du béton, qu’il s’agisse de la conservation des structures existantes, du surcyclage dans de nouveaux bétons ou de la labellisation Cradle to Cradle®, suscite des controverses. Plusieurs acteurs rencontrés ont évoqué avec ironie la « réhabilitation » du ZIN pour dénoncer ce qu’ils perçoivent davantage comme une démolition déguisée. La faiblesse du réemploi des vitrages est particulièrement mise en avant. Le recyclage des vitrages venant de démolition ou de réhabilitation est faible car les fours de production du verre plat sont très sensibles aux impuretés (Souviron et Khan, 2020). Befimmo a exploré différentes pistes pour réemployer les vitrages dans la construction de serre ou les recycler auprès de producteurs de verre plat mais les deux filières n’ont pas fonctionné. Les performances du vitrage n’étaient pas idéales pour un usage en serre tandis que leur recyclage implique une dépose coûteuse qui n’avait pas été prévue³⁰⁴. De manière générale, la portée démonstratrice du projet porte peu sur les effets métaboliques à l’échelle du chantier, qui demeurent quantitativement faibles, mais plutôt sur les circuits de matière et les coopérations d’acteurs expérimentés.

c. Des circuits de proximité impliquant à la fois acteurs traditionnels et émergents

La réhabilitation des tours WTC s’est appuyée sur un contrat appelé Design & Build & Finance & Maintenance qui associe la plupart des acteurs qui interviennent dans le bâtiment et son cycle de vie dès la conception du projet : les opérateurs de maintenance, les constructeurs, les déconstructeurs, etc. Le promoteur a recruté un consultant en économie circulaire dès la phase d’appel à projets afin d’intégrer en amont la gestion des circuits de matières. Un inventaire des matériaux a été réalisé avant la réponse à l’appel à projets de la Région flamande et des filières de réemploi et de recyclage ont été identifiées pour les

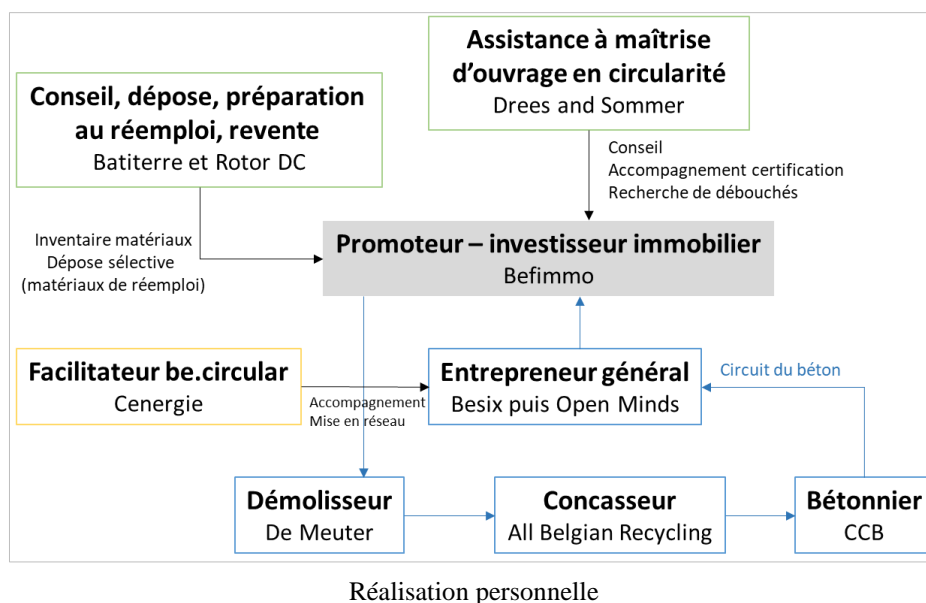
³⁰² Entretien avec un responsable immobilier d’un cabinet de conseil en circularité travaillant dans le cadre du ZIN et entretien avec un salarié de Befimmo, 2 juillet 2021.

³⁰³ Entretien avec un salarié de Befimmo, 2 juillet 2021.

³⁰⁴ Entretiens avec un salarié de Befimmo, 13 septembre 2019 et 2 juillet 2021

matériaux. Sur les 290 000 tonnes de déchets produits, seules 1 000 sont parties en réemploi et une petite partie sera réemployée sur site. La plupart est en fait partie en recyclage³⁰⁵.

Figure 43. Acteurs impliqués dans le conseil en circularité et dans le surcyclage du béton

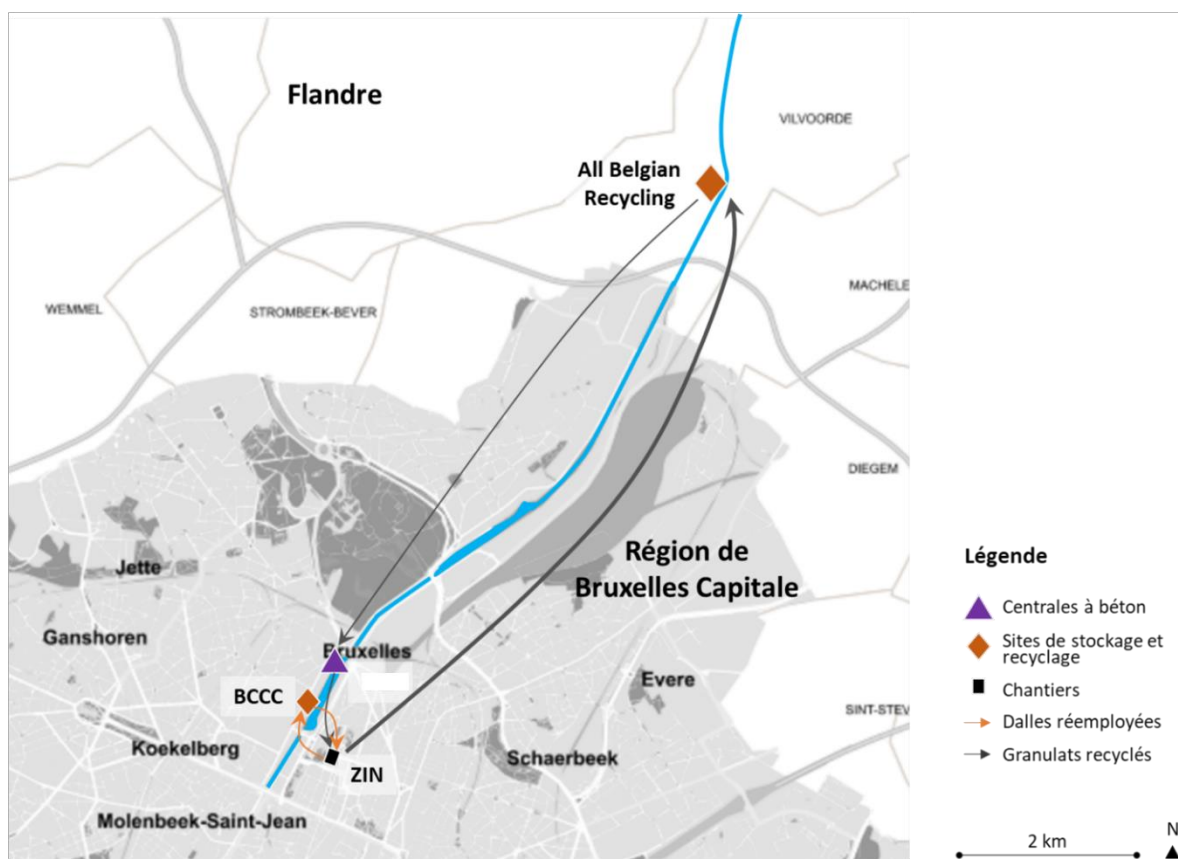


Les opérations de recyclage du béton ont généré des coopérations nouvelles entre concasseurs et producteurs de béton ainsi que de nouveaux circuits de gestion des gravats. Les bétons des socles et des planchers des tours du WTC ont été déconstruits, collectés et envoyés par De Meuter, une des principales entreprises de démolition de la région bruxelloise. Les gravats de béton du WTC ont été concassés et stockés dans un des principaux sites de traitement des gravats en périphérie nord de la Région par All Belgian Recycling, une filiale du groupe De Meuter spécialisée dans le concassage. Des échantillons ont été envoyés au bétonnier afin qu'il établisse les recettes de production des bétons intégrant les granulats recyclés. Befimmo a contracté avec le concasseur d'un côté et le producteur de béton de l'autre en imposant la production de granulats secondaires de haute qualité³⁰⁶ compatibles avec la production de béton. Il n'y a donc pas de relations contractuelles directes entre le concasseur et le bétonnier mais des coopérations. De même, des relations verticales directes existent entre le producteur de béton et le promoteur, ce qui est rare. Les bétons de démolition du WTC sont donc réutilisés sur site au sens où ils sont intégrés à du béton réutilisés dans le ZIN mais suivent un circuit de transformation qui impliquent d'autres lieux : le site de concassage, la centrale à béton de l'entreprise cimentière lauréate et les voies de circulation dans un périmètre d'environ 15 kilomètres. Il s'appuie en fait sur des sites existants du régime de gestion en place des gravats de démolition. Il ne s'agit donc pas d'une alternative hors-réseau mais d'un ajout de pratiques nouvelles aux pratiques existantes. La carte ci-dessous localise les différents sites impliqués dans ce processus. Malgré la proximité de l'ensemble des sites au canal, celui-ci n'a pas été utilisé pour le transport.

³⁰⁵ Entretien avec un salarié de Befimmo, 2 juillet 2021.

³⁰⁶ Les granulats sont certifiés A+ par Benor.

Carte 40. Les circuits des matières (béton et dalles) issues de la réhabilitation lourde des tours WTC



Sources : Brugis, entretiens, 2020-2021

On retrouve des circuits similaires pour certains éléments de réemploi, comme les dalles extérieures du WTC dites « dalles silex », qui seront réemployées sur site. Plusieurs acteurs participent à cette opération de réemploi : la coopérative Rotor DC, le promoteur Befimmo, l'entreprise de travail adapté Travie chargée des opérations de préparation au réemploi, le consortium d'entrepreneurs généraux *Open minds* et le logisticien Shipit qui gère le centre de consolidation bruxellois de la construction. Dans l'attente de la finalisation du chantier, les dalles y seront stockées. Ce centre est appelé BCCC, acronyme de Brussels Construction Consolidation Center. Issu d'un projet de recherche porté par le Centre scientifique et technique de la construction et financé par l'Union Européenne, il regroupe des matériaux venant de différents chantiers de manière à massifier les flux et à limiter le trafic de camions dans la ville pour la livraison dite du dernier kilomètre. Opéré par une entreprise d'optimisation logistique appelée Shipit, il est localisé dans le port de Bruxelles avec un accès direct au canal, ce qui permet l'approvisionnement du centre par voie fluviale. Les photos ci-dessous montrent le stockage des dalles silex dans le BCCC et le centre dans son ensemble (Photo 13). On y voit la réutilisation d'un hangar appartenant au Port de Bruxelles pour une activité logistique nouvelle qui permet la mutualisation de matières premières à destination de multiples chantiers bruxellois.

Ce centre n'a pas été conçu pour mutualiser des déchets venant de différents chantiers dans une perspective de circularité. Cela impliquerait des schémas logistiques différents de ceux

sur lesquels il s'appuie actuellement. En effet, son organisation logistique repose sur un approvisionnement unique (via le canal) puis une distribution par la route dans les chantiers diffus alentours. Regrouper des matériaux de réemploi impliquerait une logistique à partir de multiples zones d'approvisionnement (les chantiers). La voie d'eau perdrait ainsi de sa centralité dans la logistique. Ceci dit, comme le montre son implication dans le ZIN, ce centre est utilisé comme lieu de stockage pour des matériaux de réemploi du fait de l'espace disponible qu'il offre à proximité d'importantes zones de chantiers dans le nord de Bruxelles et dans la zone productive du canal (Photo 13). On pourrait imaginer une évolution de ce centre vers la logistique des matériaux de réemploi ou bien la mise en place d'autres centres de regroupement spécialisés dans les matériaux secondaires et non primaires.

Photo 13. Le Brussels Construction Consolidation Center (BCCC) : stockage des dalles du WTC préparées au réemploi (gauche), vue d'ensemble du hangar et de l'espace de circulation du BCCC (droite), vue du Quartier Nord depuis le quai du BCCC (bas)



Source : photos personnelles, 1^{er} juillet 2021

Dans le cas du projet ZIN au sein du Territoire Nord, la maîtrise d'ouvrage joue un rôle important dans la rematérialisation du régime de gestion des matériaux de (dé)construction. Dans le cas des granulats de béton, leur caractérisation pour la réutilisation est un enjeu moins fort que dans le cas des terres qui ne sont pas aujourd'hui utilisées pour la construction. Ressource rare, les granulats de béton font déjà l'objet d'une caractérisation visant leur recyclage. La transformation des régimes de gestion existants concerne la création de nouvelles coopérations entre maîtrises d'ouvrage, entrepreneur général, entreprises de démolition, de concassage et de production du béton. La maîtrise d'ouvrage formule des demandes en termes de circularité et devient un acteur central de la gouvernance des matériaux, qu'il s'agisse du béton ou des matériaux de réemploi, via les contrats passés avec les entrepreneurs généraux et les acteurs de la gestion des matériaux (démolition, concassage, fabrication). Des coopérations directes entre maîtrise d'ouvrage et entreprises de gestion des matières se développent, ce qui n'est pas habituel. Elles témoignent d'une prise en compte de l'empreinte matérielle par la maîtrise d'ouvrage. L'expérimentation du ZIN explore une territorialisation des régimes de gestion qui ne se fait pas à l'échelle du chantier mais dans des périmètres de proximité intégrant des installations existantes de gestion des déchets. En effet, le circuit de réutilisation de la matière expérimenté ne constitue pas une symbiose à l'échelle du chantier et n'implique pas d'acteurs nouveaux en dehors des réseaux existants de gestion. Il s'agit de l'ajout d'une pratique complémentaire aux pratiques existantes de gestion des déchets.

Conclusion du chapitre 5

Registres d'expérimentation mis en œuvre

Dans les deux cas étudiés, l'expérimentation est menée par une coalition d'acteurs publics et privés mais aussi associatifs et universitaires. Ceux-ci jouent un rôle important à la fois concernant les aspects techniques des surcyclages expérimentés et les aspects urbains. Dans les deux cas d'étude, les acteurs publics européens, nationaux ou régionaux créent des cadres favorables à l'expérimentation à travers des appels à projets. On retrouve ici l'idée de « gouvernement à distance » sous deux modalités différentes. Dans le cas de Cycle terre, l'appel à projet européen oriente les politiques locales et finance des expérimentations avec une dimension exploratoire, sans obligation de réussite. Dans le cas du ZIN au sein du Territoire Nord, deux instruments de gouvernement à distance se combinent, le cahier des charges et l'appel à projet, qui visent plutôt à orienter les filières économiques vers des innovations. L'expérimentation suit finalement deux registres différents dans nos deux cas d'étude. Un registre de démonstration dans le cas de Cycle terre : l'expérimentation est construite de manière à en tirer des enseignements généraux démontrant la viabilité du modèle économique et la pertinence des matériaux produits par la fabrique du fait de leur capacité à s'inscrire dans l'économie de la construction métropolitaine. Même si l'expérimentation est ouverte à

l'exploration et au risque de l'échec, elle est cadrée par la définition préalable des innovations et par un objectif de réplique dans d'autres territoires. Le dispositif expérimental entend contribuer à identifier les conditions de la duplication de la fabrique.

Le cas du ZIN est intéressant. Il n'est pas entièrement tourné vers l'expérimentation mais concentre plusieurs expérimentations qui suivent des registres différents tout en s'alimentant. Le projet s'inscrit dans un registre partiellement exploratoire. L'occupation temporaire du bâtiment s'est faite sans cadrage précis des résultats attendus. Elle a néanmoins influé sur le projet, en contribuant à conserver une partie du bâtiment et à orienter la conception architecturale autour de la modularité. Le surcyclage du béton dans le béton constitue une expérimentation en soi qui suit plutôt un registre d'innovation, c'est-à-dire qu'il s'agit d'accompagner une innovation technique et organisationnelle dans une perspective de diffusion au sein de la filière de la construction. Les appels à projets régionaux flamands et bruxellois créent un cadre favorable au test d'innovations qui pourraient alimenter de futurs réglementations. Le registre de démonstration est donc présent. Cependant, la recherche de distinction nous semble jouer plus fortement car elle constitue un moteur important pour les acteurs engagés.

Comparaison des modalités de rematérialisation, de gouvernance des matières et de spatialisation

Les deux cas d'étude donnent à voir différentes formes de prise en compte de l'empreinte matérielle de la production urbaine par les acteurs publics, ce que nous avons appelé rematérialisation. Cependant, le rôle des acteurs publics diffère : maîtrise d'ouvrage dans le cas du ZIN (l'instrument est alors principalement le cahier des charges du marché public), animation et participation à une société coopérative locale dans le cas de Cycle terre (les instruments sont alors davantage la gestion de projet et la participation financière à une entreprise).

Les deux projets expérimentent également des dispositifs sociotechniques qui participent à une relocalisation des approvisionnements en matériaux de construction en testant des filières locales d'approvisionnement (en granulats pour le ZIN) et de production (de matériaux en terre crue pour Cycle terre). Mais, cette relocalisation ne concerne que de très petites quantités ; les effets métaboliques sont donc très limités. En revanche, les deux projets participent à créer de nouveaux systèmes de gouvernance des matières issues des chantiers. Ils participent à la mise en place d'une capacité d'action locale sur les matières et leur circulation. Celle-ci s'appuie sur des formes de coopération entre acteurs positionnés aux différents maillons de la chaîne de transformation des matières, en particulier entre l'approvisionnement en matériaux et la gestion des déchets, aujourd'hui distincts. Les projets ne se développent pas en dehors des régimes existants mais en coopération avec eux. Cependant, ils explorent des formes de gouvernance plus locales qui se rapprochent de la territorialisation au sens de Sylvie Jaglin dans le cas de Cycle terre (création d'une gouvernance partenariale infrarégionale) et de la spatialisation dans

le cas du ZIN. Dans ce dernier cas, des acteurs régionaux, nationaux voire internationaux tels que le promoteur-bailleur immobilier, les entrepreneurs de construction, de déconstruction, le fabricant de béton et des opérateurs logistiques nouveaux coopèrent autour d'intérêts communs localisés au sein d'un périmètre d'action, à savoir le chantier du ZIN. Les Régions bruxelloise et flamande incitent et contribuent à définir les orientations de cette coopération localisée.

Tableau 31. Comparaison des caractéristiques des expérimentations Cycle terre et ZIN

	Cycle terre	ZIN
Spatialisation	Relocalisation (pour une petite quantité) de l'approvisionnement en matériaux de construction Gestion des déblais à proximité	Relocalisation (pour une petite quantité) de l'approvisionnement en matériaux de construction Gestion des débris à proximité
Gouvernance	Création d'un nouvel acteur de la gestion des déblais - Forme coopérative - Fort ancrage territorial à la fois dans le périmètre d'action et les objectifs de développement local mis en avant - Coalitions intégrant des acteurs de la gestion des déblais et de la construction/promotion	Mise en œuvre de partenariats et de coopérations à l'échelle locale - Entre acteurs nationaux et internationaux mais agissant sur le même espace - Coalitions intégrant des acteurs de la gestion des gravats et de la construction/promotion
Bouclage	Surcyclage mais faible quantité	Surcyclage mais faible quantité
Registre d'expérimentation	Démonstration avec recherche de diffusion ou de duplication dans d'autres espaces	Innovation avec recherche de distinction et possibilité de diffusion au sein de chacune des entreprises investies
Rôle des acteurs publics	- Animation, gestion de projet - Participation à une entreprise (Scic) - Subventions et accompagnement dans le cadre d'appels à projets	- Maîtrise d'ouvrage - Subventions et accompagnement dans le cadre d'appels à projets

Réalisation personnelle

La participation de ces expérimentations à la transformation des régimes sociotechniques diffère entre les deux cas. Pour Cycle terre, la transformation passe par la diffusion spatiale d'autres fabriques alors que dans le cas du ZIN, elle passe plutôt par la diffusion des pratiques circulaires au sein de chaque entreprise investie dans l'expérimentation. Les effets actuels et potentiels de ces expérimentations sur les régimes sociotechniques de la gestion des déchets de chantier et de la construction sont au cœur des deux derniers chapitres.

Chapitre 6. Recompositions des filières d'approvisionnement et de gestion des matériaux de (dé)construction

Ce chapitre analyse les effets des expérimentations Cycle terre en Île-de-France et ZIN en région bruxelloise sur les acteurs impliqués et les régimes sociotechniques à la fois de l'approvisionnement en matériaux de construction et de la gestion des déchets de chantier. Le champ des transitions sociotechniques a proposé plusieurs conceptualisations des chemins de transition. Geels et Schot distinguent, par exemple, la *transformation* du régime par contestation de celui-ci, la *substitution* d'une technologie dominante par une autre, la *reconfiguration* du régime par intégration progressive des pratiques de niche, le *désalignement* du régime sous l'effet d'un choc important et le *réalignement* à partir de pratiques de niche (Geels et Schot, 2007). Cette conceptualisation s'appuie sur une séparation claire entre pratiques de niches et régimes. Or, comme nous l'avons montré dans le chapitre précédent, les expérimentations étudiées impliquent directement des acteurs des régimes en place. En suivant Harriet Bulkeley et Vanessa Castán-Broto, nous analysons les relations des expérimentations avec le régime. Cette analyse nous renseigne sur la contribution des expérimentations à la transformation des régimes en place et, réciproquement sur les effets des régimes sur les expérimentations (Bulkeley et al., 2014). L'analyse des expérimentations montre que les dispositifs sociotechniques alternatifs ne se développent pas en dehors des contraintes du régime. Celles-ci sont intégrées à la conception même des dispositifs et influent sur les orientations prises par les expérimentations. Ainsi, l'analyse des relations entre expérimentations et régimes ne concernent pas uniquement le moment post-expérimentation mais aussi le moment de l'expérimentation lui-même.

Les expérimentations sociotechniques prennent place au sein de projets localisés et délimités. Les *transition studies* ont mis en évidence le paradoxe de ces expérimentations qui favorisent des innovations mais ne sont pas toujours adaptées à leur transfert dans d'autres contextes ou projets. Afin de mieux renseigner les processus par lesquels les expérimentations contribuent ou entendent contribuer à des changements systémiques au-delà de leurs périmètres géographiques, sectoriels et organisationnels, Timo Von Wirth, Lea Fuenfschilling, Niki Frantzeskaki et Lars Coenen (2019) distinguent trois idéaux-types :

- L'intégration locale ou « *embedding* » : les caractéristiques et les apprentissages d'une expérimentation sont intégrées dans les structures locales. L'expérimentation participe à un changement structurel dans la mesure où elle est intégrée à la gouvernance locale. Cependant, la contrepartie de cette intégration est la difficulté à transposer cette expérimentation dans d'autres lieux dotés d'autres caractéristiques.
- La transposition ou « *translation* » : une diffusion horizontale de l'expérimentation d'un lieu à un autre, d'une organisation à une autre ou d'un secteur à un autre. Cet idéal-type implique la reconnaissance de l'expérimentation comme exemplaire au sein d'un

secteur et interroge les conditions de transfert de l'expérimentation vers des contextes différents.

- Le rééchelonnement ou « scaling » : une diffusion verticale par agrandissement de la niche. La croissance peut être spatiale (croissance géographique), partenariale (croissance du nombre d'acteurs engagés) et sectorielle (de plus en plus de domaines) ou une combinaison des trois. La diffusion verticale diffère fortement de la diffusion horizontale puisqu'il ne s'agit pas d'une réplique de l'expérimentation mais de son changement d'échelle. Celui-ci peut nécessiter de transformer les connaissances, les pratiques, les modèles économiques voire les techniques qui étaient pertinentes à une certaine échelle, par exemple, lors du passage d'un bâtiment à une ville.

Dans nos deux cas d'étude, nous n'observons pas (encore) de diffusion horizontale des innovations sociotechniques mises en œuvre même si celle-ci peut constituer un objectif explicite³⁰⁷. En revanche, on observe des effets indirects sur les filières d'approvisionnement en matériaux et de gestion des déchets. Le suivi temporel des expérimentations a permis d'analyser de manière dynamique les relations entre régimes et expérimentations et de repérer d'une part des effets de verrouillage ou de non-alignement et d'autre part des effets de transformation du régime. Certains effets sont observés et d'autres constituent davantage des signaux faibles de changements potentiels. Le chapitre analyse dans un premier temps les recompositions actuelles des filières de gestion des déblais induites par l'introduction de pratiques de surcyclage et les modifications que pourraient générer leur généralisation en Île-de-France. Il analyse ensuite les modifications produites par l'introduction de surcyclage des granulats en région bruxelloise sur les acteurs de la filière et les alignements existants entre transformations du régime et pratiques émergentes. Enfin, la conclusion replace les transformations observées et envisagées des régimes territorialisées dans un cadre multi-scalaire en intégrant les contraintes particulièrement fortes exercées par les régulations européennes. Celles-ci participent à définir les conditions de possibilité de diffusion verticale et horizontale des expérimentations urbaines.

I. Cycle terre : recompositions des filières de gestion des déblais par hybridation entre acteurs nouveaux et existants

Cette section analyse les relations entre l'expérimentation Cycle terre et les régimes sociotechniques de la gestion des terres excavées d'une part et de la construction en terre crue d'autre part. Elle s'appuie sur l'analyse de l'évolution du script de l'expérimentation au cours des trois années de sa mise en œuvre. La notion de script est empruntée à la sociologie des objets techniques. Elle désigne le scénario d'utilisation d'un objet technique imaginé par ses concepteurs. Celui-ci est pensé par rapport à une représentation de l'environnement dans lequel

³⁰⁷ C'est, par exemple, le cas de Cycle terre, pour lequel un « kit duplication » a été mis en place.

l'objet technique s'inscrit, c'est-à-dire sur des hypothèses sociales, politiques ou environnementales concernant par exemple les caractéristiques des usagers de cet objet. La forme prise par l'objet dépend en partie de ce script (Akrich, 2010). La fabrique Cycle terre constitue un objet technique dont la conception a évolué au gré de la confrontation avec le monde dans lequel il se déploie. Le passage du projet à l'objet concret s'appuie sur des évolutions du script initial du fait d'événements imprévus et de la constitution d'une coalition d'acteurs inattendue.

Comme nous l'avons montré dans le chapitre 5, le script initial de la fabrique prévoyait une fabrique mobile et démontable, venant s'installer le temps de l'aménagement sur le chantier de construction. Celui-ci a évolué vers une fabrique fixe intégrée à un réseau de chantiers d'excavation pour l'approvisionnement en déblais d'une part et pour l'utilisation dans la construction d'autre part. Ces évolutions résultent en partie de l'intégration des aléas et de la prise en compte des agendas des différents acteurs dans la gouvernance de la fabrique mais aussi de caractéristiques structurelles des régimes sociotechniques en place. Ainsi, cette analyse met en évidence des effets des régimes sociotechniques sur les possibilités d'émergence et de diffusion de l'expérimentation. Pensée initialement comme autonome du régime existant de gestion des déblais, la fabrique Cycle terre est finalement intégrée à celui-ci. L'analyse de l'expérimentation a également mis en évidence les modalités de participation de Cycle terre à la structuration d'une filière de la construction en terre crue, notamment en Île-de-France. Les transformations repérées demeurent incertaines et conduisent à formuler plusieurs scénarios de diffusion du surcyclage des terres excavées en matériaux de construction en terre crue.

1. Une hybridation entre acteurs, pratiques et expertises des filières consolidées et émergentes de gestion des déblais

Au début du projet Cycle terre, nous avons émis l'hypothèse de l'émergence de concurrence entre filières émergentes comme le recyclage des déblais et filières consolidées de gestion des déblais telles que le réemploi en projets d'aménagement et le comblement de carrières (Bastin et Verdeil, 2020). Or, on observe davantage une hybridation entre filières consolidées et filières émergentes. Dans le cas de Cycle terre, le recyclage en matériaux de construction, filière émergente de valorisation matière, s'appuie en partie sur un acteur de la filière consolidée via l'entreprise ECT et les ressources dont elle dispose.

Ces filières sont complémentaires du point de vue des volumes traités. Le recyclage des terres excavées, que ce soient en terres végétales ou en matériaux de construction, ne concerne pour l'instant que de très faibles volumes (environ 370 000 tonnes par an pour les terres chaulées et quelques milliers de tonnes pour les autres filières). Même si on peut s'attendre à un développement de ces filières dans les prochaines années, celles-ci viennent plutôt s'ajouter aux autres filières de valorisation que s'y substituer. Le plan régional de prévention et de gestion des déchets d'Île-de-France préconise une augmentation progressive de la valorisation des

déblais jusqu'à 90 % en 2030 avec une augmentation de la part du recyclage afin d'atteindre 4 millions de tonnes, soit environ 20 % de recyclage. La production visée de matériaux de construction dont la terre crue est de 0,4 millions de tonnes. Ces objectifs doivent permettre la suppression progressive du stockage des terres mais demeurent complémentaires du réemploi des terres excavées dans des projets de valorisation volume (remblayage, aménagements, etc.). Ces valorisations sont d'ailleurs explicitement encouragées par le plan régional qui entend « favoriser l'utilisation des déblais inertes en aménagement », c'est-à-dire en comblement de carrières et dans des projets d'aménagement (Région Île-de-France, 2019, p. 264). Les objectifs du plan sont donc particulièrement illustratifs de cette complémentarité visée. Filières consolidées et émergentes sont également complémentaires du point de vue de la qualité des terres, toutes les terres excavées n'ayant pas les caractéristiques granulométriques adaptées à la production de matériaux en terre crue. Comme l'explique le chef de projet Cycle terre à Antea, la fabrique explore une filière de valorisation de la partie fine des déblais alors que les parties à plus fortes granulométries entrent déjà dans des filières de valorisation :

« [Il y a une complémentarité] par rapport à la partie stockage et puis par rapport aux filières historiques de valorisation des terres, qui sont gérées par les acteurs des travaux publics en fait. Ils savent en général bien valoriser les terres qui ont des granulométries de type sable, gravier, tout ce qui est granulométrie un peu importante. Puisqu'en fait c'est leur métier de base : ils extraient sur les carrières. Et aujourd'hui, tout ce qui est fractions fines va plutôt sur les installations de stockage parce qu'il y a peu de filières sur les parties fines. Et c'est tout l'intérêt... (...) de Cycle terre. C'est la capacité à pouvoir proposer une valorisation pour les fractions fines des terres. » (Ingénieur, Antea, 5 février 2019)

Enfin, à cette complémentarité matérielle s'ajoute celle des compétences et expertises entre acteurs des filières consolidées et émergentes. La caractérisation et le mélange des terres pour la construction en terre crue n'est pas une expertise présente au sein d'ECT. Elle est apportée par amàco, CRAterre et AE&CC. En revanche, ECT apporte son expertise concernant la gestion d'importants volumes de terre, c'est-à-dire une capacité opérationnelle et logistique de dimension industrielle³⁰⁸. De même, ECT apporte son expertise dans la gestion de terres excavées et non pas de carrière, ce qui implique une traçabilité associée au statut de déchet. En ce sens, Cycle terre constitue une arène d'hybridation des expertises nécessaires à la mise en place d'une fabrique de recyclage des déblais. Enfin, comme explicité dans le chapitre 5, les ressources foncières, économiques, humaines et sociales dont dispose ECT dans le cadre de la filière de valorisation volume sont utilisées pour le projet Cycle terre³⁰⁹.

L'articulation entre acteurs et compétences de la construction en terre d'un côté et de la gestion des terres excavées de l'autre conduit à des transformations des pratiques existantes concernant la sélection des terres pour les experts terre et la traçabilité et la gestion des terres pour ECT. La sélection, le tri et la préparation des terres pour le recyclage en matériaux de

³⁰⁸ Entretien avec le responsable des nouveaux marchés, ECT, 5 novembre 2020.

³⁰⁹ Le site de réaménagement de carrière de Vaujours appartenant à Placoplatre mais exploité par ECT accueille le centre de tri et de préparation des terres excavées pour la fabrique Cycle terre.

construction s'est avérée une étape particulièrement cruciale pour le fonctionnement de la fabrique et la procédure finalement établie constitue une des innovations principales de Cycle terre. Elle s'appuie sur la création d'une procédure à mettre en place au sein du site géré par ECT qui recevra les terres. Celle-ci modifie le processus habituel de caractérisation des déblais qui repose actuellement sur le critère inerte, défini par les autorités environnementales. Le critère inerte fixe des seuils de composants chimiques pour éviter leur diffusion par lixiviation³¹⁰, ce qui pourrait conduire à une pollution des sols et des eaux. ECT trie ainsi les terres selon ce critère. Celui-ci est pertinent pour évaluer le potentiel de réemploi des terres excavées dans des projets d'aménagement paysager ou leur compatibilité à du stockage en installations de stockage des déchets inertes. Dans les deux cas, les terres sont en lien avec le sol ; il existe donc un risque de contamination du sol et des eaux. Mais, dans le cas du recyclage en matériaux de construction, ce critère n'est pas pertinent. En effet, il s'agit de s'assurer que les terres sont compatibles avec un usage constructif, c'est-à-dire qu'elles ont les bonnes propriétés mécaniques et ne sont pas nocives pour l'air intérieur des bâtiments.

Ainsi, le système de traçabilité et de sélection des terres mis en place conjointement par Antea, amàco et ECT diffère en partie du système habituel d'ECT. Celui-ci ne s'appuie pas sur le critère inerte mais sur la caractérisation des terres comme « terres naturelles », c'est-à-dire non remaniées et donc non susceptibles de contenir des pollutions anthropiques. À ce critère sanitaire et environnemental s'ajoute un critère architectural : les terres excavées doivent appartenir à la formation géologique des limons de plateau qui sont compatibles avec les processus de fabrication mis en place au sein de la fabrique. Lorsqu'ECT reçoit les demandes d'autorisation préalables, c'est-à-dire les demandes des terrassiers pour apporter leurs terres, l'entreprise regarde si le chantier d'excavation correspond bien à ces caractéristiques. Si oui, des analyses complémentaires sont réalisées par le laboratoire d'amàco pour valider leur correspondance avec les besoins de la fabrique. Ce système de traçabilité induit des modifications dans les pratiques professionnelles au sein d'ECT. Un employé a été formé au repérage des terres répondant aux deux critères nécessaires (terres naturelles et limons des plateaux) afin de les orienter vers le bon exutoire. ECT a réorganisé son site de Vaujourns, initialement dédié au comblement d'une ancienne carrière de plâtre de Placoplatre, afin d'aménager un espace de stockage et de séchage des terres excavées à destination de Cycle terre. De manière symétrique, l'introduction de terres de déblais dont les caractéristiques varient selon les chantiers a induit des modifications dans la pratique des experts de la terre crue. Les formules et les lignes de production conçues par Amàco, CRAterre et AE&CC doivent pouvoir s'adapter à la variabilité des terres excavées.

Le projet Cycle terre repose sur une approche qualitative des déblais qui appréhende la terre comme matériau de construction. Cette approche se distingue de la caractérisation actuelle des déblais lors d'un terrassement, guidée par le statut de déchet, le stockage ou la valorisation en remblais, c'est-à-dire comme sol. L'analyse des relations entre expérimentations et régimes

³¹⁰ La lixiviation désigne le ruissellement et la percolation de l'eau dans les sols.

sociotechniques existants révèle les difficultés liées aux catégorisations existantes. Dans le droit français, les terres sont prises en charge par le droit de l'urbanisme via les permis d'aménager et/ou par le droit de l'environnement via le statut de déchet³¹¹. De la même manière, à l'échelle européenne, il n'y a pas de directive spécifique concernant les sols et leur qualité. Ces enjeux sont pris en charge par la directive déchet sous l'angle de la pollution (Béchet et al., 2017). Les valorisations possibles des déblais sont ainsi envisagées à l'aune de leur catégorisation comme déchet. Or, le recyclage en matériaux de construction implique d'autres modalités de caractérisation. On retrouve d'ailleurs le même type de difficultés concernant le réemploi de déblais entre chantiers car la caractérisation actuelle ne prend pas en compte la compatibilité avec le fonds géochimique local et les effets potentiels sur la transformation des sols (Charvet, 2020). Ainsi, certaines terres excavées non inertes ne peuvent pas être réutilisées dans un autre chantier alors même qu'elles sont potentiellement compatibles avec le fonds géochimique local.

On voit ici les contraintes exercées par les choix réglementaires passés. En effet, l'encadrement de la gestion des terres excavées par la réglementation déchets à partir des années 1990, afin de faire face aux risques sanitaires et environnementaux associés à la pollution des sols³¹², a conduit les maîtres d'ouvrage et les entrepreneurs à développer des tests spécifiques sur les chantiers pour trier les terres selon leurs taux de polluants. De même, la réglementation des installations de stockage des déchets inertes établie en 2006 puis celle des permis d'aménager, qui encadrent le stockage et les aménagements utilisant des terres excavées, ont orienté l'organisation actuelle de l'ensemble de la filière de gestion des terres. Au-delà de la catégorisation juridique des terres, ces choix réglementaires ont contribué à organiser une chaîne de pratiques et de responsabilités reliant maîtres d'ouvrage, terrassiers et gestionnaires de terres excavées, autrement dit un ensemble de pratiques sociotechniques faisant système et limitant le champ des transformations possibles.

Le surcyclage des terres excavées pourrait cependant déstabiliser partiellement le modèle économique sur lequel repose les entreprises de stockage et de valorisation volume des déblais. Le développement d'une filière de surcyclage des déblais pourrait conduire à la création d'un nouveau marché sur les limons de plateau. Aujourd'hui, les limons de plateau sont dirigés vers des filières de stockage ou de valorisation volume dont le financement repose sur le coût payé par les terrassiers. La création d'une filière de surcyclage risque de transformer cette matière en ressource aux yeux des terrassiers qui pourraient demander à être payés pour livrer cette matière plutôt que payer pour s'en débarrasser³¹³. Cette situation s'observe déjà pour certaines matières qui ont une forte valeur économique et sont vendues par les terrassiers pour des utilisations en travaux publics. Ce marché pourrait déstabiliser le modèle économique de la fabrique Cycle terre qui repose sur le coût d'acceptation des terres excavées et donc sur le fait

³¹¹ Voir le chapitre 2 de la thèse pour une explication détaillée de ces différents statuts.

³¹² Réda Semlali et Bernard Landau expliquent que de grandes opérations de renouvellement urbain dans les années 1990 ont conduit les pouvoirs publics à réglementer la gestion et l'utilisation des terres excavées car les constructions se faisaient de plus en plus sur des terrains déjà construits et pollués (2020, p. 31).

³¹³ Carnet de terrain – Comité de pilotage du 9 septembre 2021.

qu'elles sont traitées comme un déchet. Le modèle économique de la fabrique s'inspire en fait de celui des filières existantes de stockage et de valorisation volume. On observe donc une tension entre la systématisation de cette filière, c'est-à-dire sa montée en échelle au sens d'une plus grande quantité de déblais surcyclés, et le modèle économique développé pour la fabrique qui repose sur le fait d'être payé pour récupérer les déblais.

2. La participation de Cycle terre à la structuration d'une filière de construction en terre crue

L'expérimentation Cycle terre a également des effets sur le régime de la construction via sa contribution à la création d'une filière de terre crue en France et en Île-de-France. Cycle terre produit des connaissances, des certifications et des outils de formation au service de la filière de terre crue. L'expérimentation entend participer à la diffusion de l'usage des matériaux en terre crue au sein de la production immobilière et architecturale. Les effets de transformation observés sont balbutiants mais témoignent d'une combinaison de formes de diffusion verticale et horizontale de l'innovation, selon la terminologie proposée par Wirth et al. (2019).

La certification des matériaux est le premier apport de Cycle terre à la structuration d'une filière de terre crue. Le Centre scientifique et technique du bâtiment a délivré trois appréciations techniques expérimentales (Atex) de type A aux matériaux produits par Cycle terre. Il s'agit d'un changement important pour la filière car, jusqu'à présent, les Atex obtenues pour la construction en terre crue étaient principalement de type B, à l'exception de l'Atex pour le bloc de terre comprimé de Mayotte. Alors que les Atex de type B sont valables pour un chantier particulier, les Atex de type A sont valables pour des domaines d'emploi et des systèmes constructifs. Elles peuvent donc être utilisées pour l'ensemble des chantiers qui ont recours aux matériaux certifiés, en l'occurrence ceux issus de Cycle terre. Les maîtres d'ouvrage n'ont ainsi plus besoin de procéder à de nouvelles certifications pour chaque nouveau chantier. Il suffit de montrer que l'usage proposé correspond bien à ceux prescrits dans les Atex de type A. Par ailleurs, les Atex de Cycle terre prennent en compte la variabilité des sources de terre possibles dans la fabrication des matériaux. Ainsi, seuls des tests basiques concernant les déblais seront nécessaires si les sources d'approvisionnement en terre changent³¹⁴. Ces Atex sont donc déterminants pour la commercialisation des matériaux produits par Cycle terre auprès des maîtres d'ouvrage qui sont souvent réticents à introduire de la terre crue vis-à-vis des assurances. Enfin, ces Atex valables pour deux ans sont en accès libre. Ils peuvent donc être utilisés par l'ensemble des producteurs, maîtres d'œuvre et maîtres d'ouvrage hors du cadre de Cycle terre pour obtenir d'autres Atex. Les connaissances et certifications sont ainsi produites dans la perspective d'une duplication de la fabrique dans d'autres contextes territoriaux. On retrouve

³¹⁴ Comité de pilotage du 21 octobre 2021. La certification des produits par le CSTB coûte plusieurs dizaines de milliers d'euros. À ces dépenses, s'ajoutent les différentes démarches préliminaires (recherche, tests, etc.). La certification constitue donc une démarche coûteuse.

ici la volonté de diffusion horizontale, d'un lieu à un autre, promue par le partenariat Cycle terre.

La réalisation de fiches de déclaration environnementale et sanitaire vise également à faciliter la commercialisation des produits en terre crue. Elles contiennent des informations concernant l'empreinte environnementale des produits et leurs effets sur la santé. Les fabricants de matériaux n'ont pas l'obligation de réaliser ces fiches mais ils ont tendance à le faire dans la mesure où celles-ci sont obligatoires pour les constructeurs. Ainsi, elles contribuent fortement à légitimer les produits auprès des acteurs de la construction. Les fiches ont été co-produites par Cycle terre et Briques Technic Concept, un fabricant de blocs comprimés en terre crue de la région toulousaine. On voit ainsi que Cycle terre tisse des liens avec un réseau d'acteurs et participe à une mise en commun des ressources économiques et techniques dont disposent différents acteurs de la filière. La réalisation de fiches de déclaration environnementale et sanitaire est onéreuse car il faut réaliser des calculs spécifiques aux matériaux produits. Peu de fabricants ou de maîtres d'œuvre dans le champ de la terre crue peuvent les faire réaliser, ce qui pénalisent leurs matériaux face aux matériaux plus conventionnels. En effet, les fiches existantes jusqu'à présent étaient très défavorables à la terre crue car elles prenaient des valeurs standards qui ne rendent pas compte de la réalité de la fabrication. Par exemple, les distances entre les ressources et les sites de production, paramètre important pour le calcul de l'empreinte carbone des matériaux, étaient de 500 kilomètres. Dans les fiches co-produites par Briques Technic Concept et Cycle terre, elles sont de 80 kilomètres, ce qui est plus proche de la réalité de l'approvisionnement dans la mesure où celui-ci se fait dans un périmètre restreint. Le bénéfice de ces fiches revient bien sûr aux deux entreprises qui les ont produites mais aussi à la filière dans son ensemble car elles participent à changer l'image de la terre crue auprès des promoteurs.

Enfin, Cycle terre a réalisé des actions de formation auprès d'acteurs intervenant à différents maillons de la chaîne de la construction, des ouvriers aux architectes. Des modules de formation pérennes ont été mis en place avec le Centre de Formation des Apprentis BTP de Noisy-le-Grand. Des projets de formation aux échelles intercommunales (Paris Terre d'Envol), départementales et régionales sont en cours de constitution³¹⁵. Ces différents éléments participent à faire connaître et à légitimer symboliquement et techniquement les matériaux en terre crue au-delà de l'expérimentation Cycle terre. Pour reprendre les termes de Wirth et al (2019)., Cycle terre participe donc à une diffusion horizontale des matériaux en terre crue. Les outils de connaissance, de certification et de formation permettent à un nombre croissant de maîtres d'ouvrage d'avoir recours aux matériaux produits par Cycle terre et de ne pas limiter leur utilisation aux promoteurs et aménageurs présents dans le partenariat. Au-delà des produits Cycle terre, l'expérimentation vise à faciliter la production et la commercialisation de matériaux en terre crue par d'autres entreprises et territoires. Une visée de montée en échelle, ou diffusion verticale, transparait également : la certification et la formation permettent en effet d'inciter et

³¹⁵ Carnet de terrain – Comité de pilotage du 21 octobre 2021.

de faciliter l'utilisation des matériaux en terre crue par des maîtres d'ouvrage de grande taille sur des chantiers d'envergure.

L'expérimentation a des effets sur les acteurs économiques de la filière, comme la mise en réseau pour produire des ressources et outils bénéfiques à l'ensemble de la filière et la diffusion de l'usage du matériau, mais aussi sur les acteurs publics qui la régulent. Cycle terre participe à structurer une politique publique des terres en Île-de-France, celle-ci pouvant devenir un levier de diffusion verticale et horizontale du recyclage des déblais en matériaux de construction. Alors que les matériaux en terre crue étaient totalement absents de la stratégie régionale pour l'essor des filières de matériaux et produits biosourcés en Île-de-France élaborée par la Région Île-de-France en 2018, ils sont mentionnés dans la stratégie régionale d'économie circulaire élaborée en 2020. Celle-ci prévoit le lancement d'un appel à projet autour des « filières franciliennes de réemploi et de recyclage dans le BTP » qui mentionne explicitement la terre crue : « expérimenter et innover pour réemployer des matériaux géosourcés produits localement (terres excavées sous forme de matériaux en terre crue, terres cuites, ou terres fertiles). » (Région Île-de-France, 2020, p. 43). Cycle terre apparaît comme exemple des initiatives franciliennes dans le domaine, témoignant du rôle de ce projet dans la mise à l'agenda régional de la question des terres. Celle-ci se fait dans le cadre de la politique régionale de développement économique davantage autour du référentiel de l'économie circulaire que de celui de l'écoconstruction ou des matériaux biosourcés.

Cependant, la participation de Cycle terre à la structuration de la filière ne va pas de soi au sein du milieu professionnel de la terre crue qui est déjà organisé autour de plusieurs réseaux nationaux. Deux associations des professionnels de la terre crue rassemblent quasiment l'intégralité du secteur mais défendent des visions différentes de la construction : Asterre et Ecobâtir. Asterre, association nationale des professionnels de la terre crue, a été fondée en 2006 pour fédérer le secteur et développer l'usage de la terre crue dans la construction, notamment par l'établissement de règles professionnelles. Ecobâtir regroupe des artisans et professionnels de la construction dont des artisans de la terre crue qui défendent une vision non industrielle et non standardisée de la construction. Ils voient dans l'établissement de règles professionnelles le risque d'une standardisation de la profession et d'une réduction du champ des possibles des usages et des techniques au profit des fabricants de matériaux et aux dépens des artisans. Ecobâtir regroupe en effet des professionnels-artisans qui maîtrisent la construction en terre de la ressource locale à la mise en œuvre sur le chantier et qui perçoivent le développement d'opérateurs intermédiaires, tels les fabricants de matériaux, comme un risque d'industrialisation de la filière et de dépossession d'une partie de leur savoir-faire (Villain, 2020). Or, Cycle terre constitue précisément la création d'un intermédiaire qui expérimente une mécanisation de la production pour adapter le matériau à l'économie urbaine et massifier son usage.

De plus, les experts terre du partenariat sont positionnés et identifiés au sein du champ professionnel de la terre crue autour d'Asterre dont amàco et CRAterre sont membres. Cette

posture fait l'objet de critiques, parfois virulentes, au sein du champ professionnel de la terre crue. Les critiques mettent en cause la participation de Cycle terre aux projets du Grand Paris et voient dans le recyclage proposé une impasse écologique car les fondements des destructions environnementales ne sont pas remis en question. Plutôt que de dénoncer les effets environnementaux du Grand Paris tels que la production de déchets et la destruction de la biodiversité, Cycle terre les transforme en marchandise³¹⁶. Ces critiques rappellent les critiques générales émises envers l'économie circulaire, perçue comme un verdissement du capitalisme. Un autre point de tension au sein du champ professionnel de la terre crue concerne la stabilisation des matériaux, c'est-à-dire l'ajout de ciment, ce qui permet d'utiliser la terre en extérieur sans protection à l'eau mais remet en question la réversibilité³¹⁷ du matériau. Les positions des partenaires vis-à-vis de la stabilisation ne sont pas parfaitement alignées, certains s'opposant fermement à la stabilisation car cela modifie le sens du matériau quand d'autres ne s'y opposent pas catégoriquement tant que les analyses de cycle de vie restent intéressantes³¹⁸. Le pacte d'associés de la société coopérative (SCIC) Cycle terre fait explicitement référence à la « réversibilité de la construction », ce qui limite le recours à la stabilisation. Lors de l'inauguration de la fabrique à Sevran en 2021, Paul-Emmanuel Loiret, président de la société coopérative, a insisté sur l'absence de stabilisation des matériaux, rappelant qu'il s'agit de la condition pour la circularité de la matière. Le positionnement de Cycle terre au sein du champ professionnel de la terre crue est donc complexe et conflictuel sur certains enjeux.

La création de la société d'exploitation (SCIC) a été l'occasion pour le partenariat d'interroger et de préciser son positionnement au sein du milieu professionnel de la terre crue. Il s'agit pour Cycle terre de faire bénéficier les fonds européens à la structuration de la filière sans se substituer aux réseaux existants. L'ambition de participer à la filière se retrouve dans les objectifs de la SCIC qui incluent : « la réalisation ou la participation à des actions de sensibilisation, formation, de recherche et développement, de conseil et d'accompagnement de l'ensemble des acteurs de cette filière et la participation au développement de la filière terre crue en Île-de-France, en France et à l'international » (SCIC Cycle terre, 2020, p. 5). Cependant, la SCIC entend jouer un rôle actif dans la formation, la recherche et développement et la fédération des acteurs de la terre non pas de toute la filière terre crue mais autour de deux spécificités : la construction en terre à partir de déblais et l'adaptation de la terre crue à l'économie de la construction métropolitaine. Ce positionnement répond en partie aux critiques concernant le caractère hégémonique de Cycle terre. Alors que Cycle terre est une expérimentation de petite envergure quand on la compare aux volumes de déblais générés dans le Grand Paris, c'est une initiative de plus grande taille au sein du secteur de la terre crue. En

³¹⁶ Deux articles publiés dans des revues à la croisée des mondes universitaires et militants se font l'écho de ces critiques : Aldo Poste, « Le retour à la terre des bétonneurs », *Terrestres*, 2 novembre 2020 [En ligne] et Sans Auteur, « Quel parti voulons-nous construire ? Destituer les architectes », *Lundimatin* #288, 17 mai 2021 [En ligne].

³¹⁷ La réversibilité désigne la possibilité de transformer les matériaux en terre inerte lors de la déconstruction des bâtiments. L'ajout de ciment modifie la structure physico-chimique des terres, remettant en question ce « retour à la terre ».

³¹⁸ Entretiens avec un associé de Joly & Loiret (21 janvier 2019), le directeur scientifique et un chargé de projet d'amàco (15 novembre 2018 et 13 juillet 2018).

revanche, elle maintient des désaccords assez forts avec une partie du secteur de la terre crue qui défend une vision de la construction en terre fondamentalement incompatible avec l'économie métropolitaine.

Le champ de la construction en terre crue demeure instable car en cours de constitution. Le projet national terre, en cours de montage depuis 2020, pourrait contribuer à modifier la structuration du champ. Porté par la direction de la Recherche et de l'Innovation du Ministère de la Transition Écologique et Solidaire et la Confédération des Constructeurs de Terre Crue³¹⁹ (CCTC), ce projet de recherche national dans le domaine de la construction en terre rassemble l'ensemble des acteurs du secteur professionnel afin de produire des recherches et des livrables opérationnels visant à améliorer l'assurabilité des constructions en terre. Les modalités de contribution de la SCIC à ce projet n'ont pas encore été définies. Le positionnement des acteurs émergents autour de la terre crue en Île-de-France par rapport à Cycle terre sera un des éléments à suivre après le lancement de la fabrique. Dans le contexte actuel, Cycle terre participe à une recomposition du champ professionnel de la terre crue via la création d'un nouvel acteur doté d'une forte visibilité. La vision du devenir de la filière défendue par Cycle terre rencontre des oppositions de la part d'acteurs qui défendent une vision davantage artisanale de la construction en terre crue. L'émergence de Cycle terre modifie la distribution actuelle des pouvoirs au sein de ce champ professionnel.

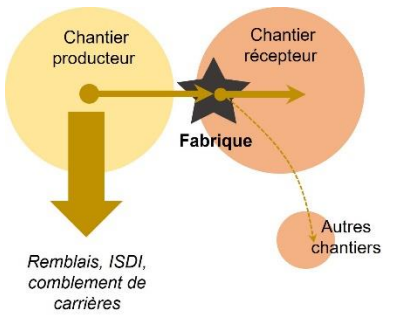
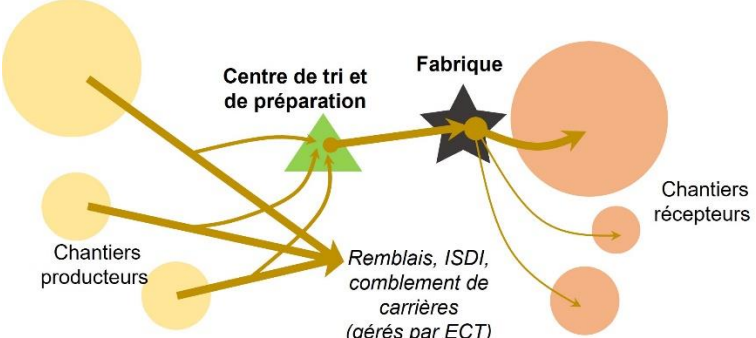
3. Les apprentissages tirés de l'expérimentation Cycle terre : diffusion, hybridation, mutualisation

L'analyse du projet Cycle terre, en particulier de ses évolutions au cours de l'expérimentation, permet d'identifier des défis structurels et des recompositions sociotechniques de portée plus générale. Les facteurs d'évolution correspondent aux trois principaux axes d'innovation du projet qui constituaient par conséquent des éléments incertains. Premièrement, l'inscription spatiale de la fabrique a été confrontée à la difficulté d'intégrer des activités productives dans une zone dense et à réserver de grands espaces fonciers pour des activités faiblement rémunératrices comme le stockage. Cela a conduit à la relocalisation de la fabrique sur un foncier pérenne au sein d'une zone d'activités et, par conséquent, à la délocalisation du site de stockage et de préparation des déblais dans un site existant de gestion des déblais. Deuxièmement, le modèle de développement territorial et l'échelle intermédiaire entre industrie et artisanat a conduit à la création d'une société coopérative intégrant des acteurs positionnés à différents maillons de la filière. Troisièmement, la circularité, c'est-à-dire le recyclage des déblais, implique une modification de l'approvisionnement en terre qui se fait à partir de plusieurs gisements. Ceci a conduit au partenariat avec une entreprise spécialisée dans la gestion des déblais. Comme nous l'avons montré dans le chapitre 5, la démonstration a été

³¹⁹ Cette confédération a été créée en 2019 à la suite de l'élaboration des guides de bonnes pratiques pour la construction en terre. Elle est considérée par le ministère comme l'instance représentative du secteur de la construction en terre.

modifiée par ces évolutions. Le tableau ci-dessous synthétise ces différentes évolutions et leurs effets. Le projet est passé d'une fabrique synergique, c'est-à-dire une fabrique intégrée permettant une symbiose urbaine entre un chantier producteur de déblais et un chantier récepteur à proximité, à une fabrique en réseau couplée au système existant de gestion des déblais et à des chantiers multi-situés.

Tableau 32. Les apprentissages de Cycle terre en termes de gouvernance du recyclage des déblais en matériaux de construction

Incertitudes et facteurs d'évolution	Apprentissages pour le développement du surcyclage des déblais
Inscription spatiale de la fabrique - Acceptabilité de la production en ville - Difficulté à destiner du foncier pour du stockage	- Changement de site vers un foncier pérenne en zone d'activités - Articulation des activités les plus consommatrices de foncier (stockage, séchage, préparation de la terre) à un site existant de gestion des déblais
Gouvernance et modèle économique - Echelle intermédiaire de production - Modèle de développement territorial	- Structure coopérative d'exploitation
Temporalités et circularité - Décalage de calendrier des chantiers d'excavation (gestion de l'approvisionnement de la fabrique) - Difficultés d'accès aux déblais car rapidité des travaux de terrassement	- Partenariat avec une entreprise de gestion et de réemploi des déblais (ECT)
D'une fabrique symbiotique 	... à une fabrique en réseau 

Réalisation personnelle

Les facteurs d'évolution rencontrés par le projet Cycle terre croisent des dimensions structurelles, comme la faible rentabilité et acceptabilité des activités productives dans la ville dense, et conjoncturelles, comme le décalage des calendriers de chantier³²⁰. Au-delà du projet Cycle terre lui-même, ces évolutions constituent des apprentissages pour le développement futur du surcyclage des déblais en matériaux de construction. Plusieurs scénarii de

³²⁰ Ce facteur conjoncturel a néanmoins une dimension structurelle dans la mesure où, les calendriers de chantier sont soumis à évolution et, surtout, dans la mesure où la concordance temporelle entre chantiers producteurs et récepteurs est une condition nécessaire à la réalisation de la synergie.

développement peuvent être imaginés. Ils croisent plusieurs variables : mobilité ou fixité des fabriques et hybridation avec les acteurs existants du régime de gestion des déblais ou indépendance par rapport à ces acteurs. On distingue :

1. La diffusion du modèle de la fabrique symbiotique

Celui-ci parviendrait à être mis en œuvre dans d'autres espaces franciliens et à d'autres échelles. Cela rappelle l'idéal-type de la translation, ou diffusion horizontale (Wirth et al., 2019). Le modèle symbiotique permet d'éviter les ruptures de charge et de limiter les transports au sein du processus de production, principal émetteur de gaz à effet de serre dans le cas de la terre crue. Il peut être adapté à de grands chantiers de renouvellement urbain moins contraints que les chantiers diffus et qui peuvent accueillir des lignes de production mobiles de plus petite taille.

2. La réplique et la mutualisation des fabriques en réseau

Le modèle de la fabrique en réseau répondrait en partie à des difficultés structurelles en Île-de-France, notamment la recherche de foncier et la cohabitation entre activités productives, résidentielles et récréatives. Ce modèle permet également d'assurer un approvisionnement constant de la fabrique en s'appuyant sur le réseau de terrassiers avec lesquels travaille l'entreprise de gestion des déblais. On pourrait envisager la mutualisation de centre de tri et de préparation entre plusieurs fabriques. Ces sites pourraient être indépendants du circuit actuel de stockage et de réemploi des déblais ou bien adossés à celui-ci, comme le centre de tri et de préparation de Cycle terre à Vaujours. Dans ce dernier cas, la mutualisation semble néanmoins difficile à mettre en place car le site est temporaire et risque d'être rapidement saturé. La capacité de stockage pour les déblais dédiés à Cycle terre est limitée à 6 000 tonnes³²¹. Enfin, ce fonctionnement conduit à davantage de circulations des matières, ce qui émet des gaz à effet de serre et génère des coûts supplémentaires. Dans ce scénario, l'identification et la préparation des déblais pour la production de matériaux en terre crue devient une pratique des acteurs régionaux de la gestion des terres excavées, de la construction et du terrassement. Il se rapproche donc davantage de l'idéal-type de l'intégration locale, ou « embedding », à l'échelle régionale (Wirth et al., 2019).

3. Le développement de fabriques intégrées en réseau

Des fabriques pérennes associant le centre de tri et de préparation et les lignes de production pourraient également être installées dans d'anciennes friches industrielles où les enjeux de cohabitation avec des fonctions résidentielles sont moins forts. Cela permettrait de pérenniser les activités de tri et de préparation et de les coupler avec, par exemple, des sources

³²¹ La présentation de ces pistes de développement futur au comité de pilotage de Cycle terre a suscité des positionnements différents au sein du partenariat. Tous favorisent la diffusion du modèle synergique considéré comme le moins émetteur et le moins coûteux. La mutualisation, initialement envisagée par la cheffe de projet Cycle terre à Sevran, est perçue comme posant d'autres enjeux, notamment le stockage (Carnet de terrain, Comité de pilotage Cycle terre du 21 octobre 2021).

d'énergie secondaire comme la récupération de la chaleur fatale issue des data centers³²². On voit donc que cette organisation en réseau pourrait se combiner à des logiques symbiotiques portant sur d'autres ressources urbaines, comme la chaleur fatale. Plusieurs data centers sont installés en Seine-Saint-Denis, dans la partie centrale de la métropole et, par conséquent, à proximité des grands chantiers d'excavation (Lopez et Diguët, 2019). Ce scénario combine diffusion verticale et horizontale car il s'agirait à la fois de multiplier le nombre de fabriques et de mettre en œuvre des fabriques de taille plus importante.

Ces trois modalités de diffusion du surcyclage sont chacune adaptées à certains types de chantiers d'une part et à certains sites d'accueil de l'outil de production. On pourrait donc imaginer une coexistence de ces trois modalités au sein de la région francilienne selon les caractéristiques socio-matérielles des chantiers et des sites pouvant accueillir des activités productives. Ces scénarios regardent les trajectoires possibles de la fabrique au regard des différentes recompositions du sous-système sociotechnique de gestion des déblais, pour lequel on observe davantage une complémentarité qu'une concurrence. Or, le devenir du surcyclage des déblais en matériaux de construction en terre crue dépend également du sous-système de la production des matériaux. Celui-ci est caractérisé par une concurrence faible mais potentiellement croissante entre fabricants de matériaux conventionnels qui commencent à mettre en œuvre des matériaux en terre crue, comme Alkern et Saint-Gobain (chapitre 5). On peut imaginer une absorption progressive des innovations expérimentées par Cycle terre par les acteurs du régime conventionnel et une transformation progressive du régime de production des matériaux. L'étape actuelle semble être celle d'un foisonnement des initiatives, ce qui se retrouve d'ailleurs dans les outils institutionnels de pilotage des transitions qui ne ciblent pas une stratégie unique. Par exemple, Cycle terre est soutenu par les ministères de la Cohésion territoriale et de l'écologie via le dispositif DIVD et par l'Union Européenne via l'appel Actions Innovatrices Urbaines. En revanche, la Caisse des dépôts et consignations a décidé de ne pas entrer au capital de la SCIC Cycle terre alors qu'elle soutient le développement de blocs de terre crue par Alkern dans le cadre de l'appel à projet Territoires d'innovation. Une association d'acteurs économiques et d'aménageurs franciliens ont été lauréats autour d'un projet appelé « Construire au futur, habiter le futur ». L'économie circulaire dans la construction constitue un des trois axes de ce projet. Différentes visions du devenir industriel de la région co-existent donc et peuvent entrer en concurrence sur certains secteurs.

³²² Cette idée a été soumise par Antea au cours d'une réunion des partenaires Cycle terre invitant à un retour réflexif sur la conduite du projet et intitulée « Et si c'était à refaire » (Carnet de terrain, 21 mai 2021).

II. ZIN : recompositions de l’approvisionnement en matériaux de construction par transformation des acteurs existants

Dans le cas du ZIN, la création d’une filière de surcyclage des granulats dans les bétons de construction n’est pas revendiquée explicitement. Il ne s’agit pas de la création d’un outil de production mais plutôt de l’adaptation des outils de production existants. Les entretiens menés dans le cadre du projet ZIN ainsi qu’avec les acteurs du régime sociotechnique de production des bétons montrent des effets pérennes de cette expérimentation sur les stratégies et les processus de production des grands acteurs du secteur bétonnier. On observe des effets directs sur le producteur de béton lauréat du marché du ZIN mais également des effets indirects sur d’autres acteurs du secteur qui se sont positionnés par rapport à ce marché ou bien qui ont intégré cette expérimentation comme un signal faible de la montée en puissance de l’économie circulaire dans leur secteur.

1. Les effets pérennes de l’expérimentation ZIN sur le producteur de béton lauréat

La certification CradletoCradle® peut s’accompagner d’effets de long terme allant vers davantage de circularité car elle incite les fournisseurs de matériaux à transformer leur processus de production. Même si cette certification ne témoigne que partiellement du caractère circulaire d’un produit, l’entrée des fabricants dans un processus de certification les conduit à objectiver leur mode de production, première étape avant d’éventuelles modifications de celui-ci, comme en témoigne l’ancienne responsable développement durable d’un grand groupe belge de construction :

« Le label C2C bronze garantit que c’est un matériau sain. (...) L’intérêt [par rapport à la circularité], c’est que l’entrepreneur doit entrer dans la démarche. Ensuite, il y a argent et or. Le label or, ça devient vraiment intéressant : le matériau doit être entièrement recyclé et recyclable. C’est un vrai produit circulaire. Mais, c’est difficile d’amener les entreprises jusqu’à cela. Ça les oblige à faire une analyse du cycle de vie et ça oblige le constructeur à se mettre face à son produit. Certains sont quand même réceptifs parce qu’ils savent qu’on a un chantier mais qu’il y a aussi plein d’autres chantiers de ce type à venir. » (Responsable environnement chez Besix, 25 juillet 2019)

La certification dépasse le cadre de l’expérimentation du ZIN et pourra être utilisée pour d’autres chantiers, comme l’exprime d’ailleurs l’extrait d’entretien ci-dessus. Dans le cas du béton, on observe des effets directs sur la stratégie et les pratiques de l’entreprise fournisseuse de bétons lauréate du marché du ZIN. La certification CradletoCradle® concerne la centrale dans son ensemble, ce qui permet de transférer et de diffuser l’innovation (le surcyclage des granulats recyclés dans le béton) dans d’autres chantiers. Le bétonnier lauréat a ainsi développé deux gammes de bétons environnementaux, une gamme utilisant des ciments moins énergivores

et une gamme intégrant des granulats recyclés, afin de structurer et de pérenniser son offre de bétons avec du recyclé au-delà du cas du ZIN.

La centrale de Bruxelles a été aménagée afin de pouvoir accueillir des hangars pour stocker les granulats recyclés le temps de la production, ce qui a nécessité l'obtention d'un nouveau permis d'environnement (Photo 14 et Photo 15). Le stockage des granulats recyclés dans la Région de Bruxelles-Capitale constitue en fait un verrou réglementaire. Le stockage en région bruxelloise de granulats recyclés en Flandre et ayant perdu leur statut de déchets en Flandre est soumis à l'obtention d'un permis d'environnement spécifique. La législation bruxelloise étant très protectrice envers la qualité des sols, les granulats recyclés ne peuvent être stockés que s'ils respectent les normes d'assainissement du sol fixées par la région bruxelloise. Or, ces normes sont plus exigeantes que celles requises pour la sortie du statut de déchet en Flandre³²³. Le producteur de béton a demandé à l'administration environnementale bruxelloise de modifier son permis d'environnement afin d'être autorisé à stocker les granulats recyclés. Il a fallu assurer que le stockage ne générerait pas de pollution du sol et que les granulats recyclés étaient destinés à la construction et non au remblayage³²⁴. La généralisation du stockage des granulats recyclés en région bruxelloise, étape nécessaire à leur intégration dans de nouveaux bétons dans les centrales à béton ou directement sur les chantiers bruxellois, est donc soumise à l'obtention de permis d'environnement à chaque fois. Les acteurs publics et privés du secteur y voient une procédure lourde qui limite les possibilités de recyclage³²⁵.

³²³ Entretien avec deux responsables des permis d'environnement et des déchets de construction à Bruxelles Environnement (juillet 2021).

³²⁴ Entretien avec deux cadres de la direction béton de l'entreprise cimentière lauréate du marché du ZIN (juin 2021).

³²⁵ Entretien avec un responsable de la direction sols de Bruxelles Environnement (2019) et avec plusieurs entreprises flamandes de concassage des débris de construction ayant des activités à Bruxelles (2020, 2021).

Photo 14. Centrale à béton à Bruxelles



Source : photo personnelle, 2021

Photo 15. Halle de stockage des granulats recyclés au sein de la centrale à béton



Source : photo personnelle, 2021

L'entreprise lauréate envisage également de certifier d'autres centrales, localisées dans différentes régions belges et donc de transformer progressivement son outil de production existant :

« On est présent dans les Hauts de France avec 5 sites. Notre volonté serait de certifier en CradletoCradle® une de nos centrales dans la banlieue de Lille. On a rentré une demande d'investissement pour pouvoir passer des panneaux solaires sur un de nos sites en Wallonie. Une autre centrale à passer en C2C en Belgique, ce serait en Wallonie. Sans les panneaux solaires, c'est très dur de passer en C2C. Donc, oui, cela change notre façon de penser et ça va dans le bon sens. » (Cadre de la branche béton d'une entreprise cimentière, 18 juin 2021)

Elle s'interroge également sur sa stratégie de gestion des ressources minérales. Les personnes rencontrées au sein de l'entreprise évoquent la certification CradletoCradle® comme un élément « déclencheur » de la mise en place d'une stratégie de recyclage. La perspective d'utiliser des granulats recyclés en substitution des granulats naturels est très récente. Elle n'était, par exemple, pas mentionnée dans le rapport de développement durable du groupe de 2019 (Cementir Group, 2019). Une étude sur les possibilités d'internaliser le concassage a été lancée par la direction, comme l'évoque la directrice béton de l'entreprise de production du béton à destination du ZIN :

« On reçoit trop de bétons retour, ces fameux restes de toupie. Il y a plusieurs solutions. Soit, on vient mettre un concasseur et un cribleur mobile sur le site et on le fait nous-mêmes, sauf que les sites de centrale à béton sont plutôt petits. Or, on a besoin d'espace car c'est une espèce de grande araignée que vous mettez avec des bras avec les différentes tailles de produits qui sortent de tous les côtés. Donc, on n'a pas l'espace. De deux, il faut obtenir un certain permis parce que dans les matériaux de démolition, vous avez des bétons propres j'ai envie de dire mais aussi de la brique, des isolants. Ou alors, il faut être assez intelligents pour se dire qu'on un maillage de centrales à béton qui sont toutes à 50 km les unes des autres. Donc, on pourrait imaginer un site à mi-chemin (mutualisé entre les différentes centrales). Ou alors, on le fait au sein de notre carrière qui elle a l'espace, a les permis pour. Et, là, c'est l'analyse qui doit être faite en termes économiques (parce que si vous mettez tout dans le transport, ça n'a pas de sens), et aussi en termes de CO2. Aujourd'hui, c'est en analyse mais c'est un vrai challenge en fait. » (Cadre de la branche béton d'une entreprise cimentière, Bruxelles, 18 juin 2021)

Cependant, pour l'instant, les transformations envisagées restent limitées à un type de déchets bien spécifiques : les retours béton qui sont aujourd'hui mis en décharge par cette entreprise. Il s'agit du béton présent dans les toupies qui n'a pas été utilisé par les chantiers. C'est donc un déchet de construction et pas de démolition, généré par les sur-commandes des conducteurs de travaux sur les chantiers. Les bétons de démolition pourraient bien sûr y être intégrés mais ce n'est pas le cœur de la réflexion en question ; celle-ci concerne davantage l'optimisation de la production sur la centrale. D'autres producteurs de béton recyclent déjà ces retours bétons sur certaines de leurs centrales et pour certaines applications³²⁶. D'ailleurs, dans la certification promue par la fédération belge du béton³²⁷, la gestion des retours béton est prise en compte. L'obtention du label argent est conditionné à la présence sur la centrale d'un procédé

³²⁶ Un producteur de béton enquêté a mentionné qu'il recyclait environ 15000 tonnes de retour béton par an sur un site.

³²⁷ Cette certification est encadrée par le Concrete Sustainability Council.

de recyclage des retours béton ou bien à l'existence d'un partenariat avec un acteur capable de recycler ces matériaux³²⁸.

L'expérimentation ZIN et la certification CradletoCradle® ont constitué des éléments d'incitation à des modifications directes des pratiques du producteur de béton, à savoir la certification d'une centrale et la création d'une gamme de produits intégrant des granulats recyclés. Il s'agit d'une répliation possible de l'innovation à la fois par diffusion au sein de nouveaux chantiers et par diffusion sur d'autres centrales. L'expérimentation a également généré des modifications indirectes concernant la stratégie de gestion des déchets de chantier du producteur de béton, à savoir la mise en place d'une stratégie de recyclage des retours béton. Dans ce cas précis, il est difficile d'identifier, à partir du discours des acteurs, les effets liés à une volonté de rattrapage des standards du secteur sur ce point et les effets liés à l'expérimentation du ZIN. Quoi qu'il en soit, une réflexion plus générale sur la place des granulats recyclés a été entamée par l'entreprise à la fois à son échelle en termes de stratégie marketing³²⁹ et à l'échelle du secteur en soutenant un élargissement des usages des granulats recyclés dans les bétons certifiés. En effet, elle entend également favoriser l'émergence d'une filière en encourageant la modification des normes Benor encadrant le béton prêt à l'emploi afin qu'elles permettent un plus large usage des granulats recyclés :

« Pour nous, la suite, c'est d'essayer, je vais pas dire de faire du lobbying, mais de convaincre les organismes certifiés et les acteurs en termes de qualité d'augmenter la part de recyclés dans les bétons. Parce que c'est l'avenir. (...) Pour les recyclés, on doit aussi faire que cette certification soit un petit plus large dans l'utilisation des matériaux recyclés. » (Cadre de la branche béton d'une entreprise cimentière, juin 2021)

On observe donc mouvement de diffusion horizontale de la pratique expérimentale de surcyclage vers d'autres sites de production appartenant au même fabricant et à partir d'autres chantiers que le celui du ZIN. À ce mouvement s'ajoute également une intégration progressive du surcyclage à l'ensemble du secteur bétonnier. Cependant, les catégories d'intégration locale, de transposition ou diffusion horizontale et de rééchelonnement ou diffusion verticale, proposées par Wirth et al. (2019) ne nous semble pas pleinement opératoires dans ce cas précis. En effet, les mécanismes de diffusion et de recompositions que nous avons observés sont davantage sectoriels que géographiques.

2. Un alignement relatif des pratiques expérimentales et des recompositions des régimes

Au-delà du cas du producteur de béton lauréat, l'expérimentation ZIN s'accompagne d'évolutions dans l'ensemble du secteur. L'appel à projet lancé par le promoteur pour

³²⁸ Il s'agit de la recommandation E7.04 intitulée « Responsible processing of returned concrete » (Concrete Sustainability Council, 2021)

³²⁹ Via la nouvelle gamme de béton.

l'approvisionnement du chantier en bétons certifiés CradlettoCradle® et intégrant du recyclé a joué un rôle perturbateur du régime sociotechnique actuel. Le marché du ZIN est conséquent, ce qui a attiré plusieurs grosses entreprises du secteur bétonnier. Le projet ZIN a d'ailleurs été mentionné à plusieurs reprises par les groupes cimentiers ou les fabricants de béton au cours de nos entretiens alors que nous ne l'avions pas évoqué. Il était mentionné à l'occasion de questions portant sur la politique de l'entreprise ou de la fédération à l'égard de la substitution de granulats naturels par des granulats recyclés dans la production de béton prêt à l'emploi. Le rôle précis joué par ce projet est difficile à déterminer car il se combine aux évolutions plus générales qui ont lieu à d'autres niveaux, au sens de l'analyse multi-niveaux.

On observe en fait un alignement relatif entre les transformations en cours au sein du régime et des niches. Au sein du régime, les maîtres d'ouvrage demandent de plus en plus de produits circulaires (c'est le cas de Befimmo pour le ZIN, par exemple). Les producteurs de matériaux et les entrepreneurs de la construction souhaitent se différencier en développant des pratiques reconnues comme circulaires. Un grand producteur de béton et cimentier belge nous a ainsi expliqué qu'il souhaitait développer une offre de bétons intégrant des granulats recyclés issus des chantiers de démolition au sein de sa gamme de béton à empreinte environnementale réduite³³⁰. Il met en avant le rôle de l'image de l'entreprise comme principal moteur du développement de cette gamme :

« Est-ce qu'on veut avoir une image citoyenne, axée sur le développement durable, ce qui est le cas de [notre entreprise] ou bien souhaite-t-on rester dans un mode classique où, tant que ce n'est pas intéressant financièrement, on ne le fait pas ? Donc, aujourd'hui, on a une gamme avec un impact climatique plus faible où on veut proposer de le faire avec des recyclés. Volontairement. Mais, bien sûr, le client paie cela. Il paie toute la campagne de concassage, la certification de l'intégration dans le processus, l'administratif qui est derrière. » (Entretien avec le directeur béton d'un grand groupe cimentier belge, mars 2020)

Des expérimentations de niche, comme le projet ZIN, contribuent à accélérer ces transformations en rendant visible la demande en bétons plus circulaires et en favorisant la mise en œuvre concrète de ces filières. Plus généralement, il existe un ensemble de réflexions autour du béton circulaire en Belgique dont nous avons traité dans le chapitre 2. Elles se caractérisent par des recherches techniques et des évolutions normatives concernant les taux de substitution des granulats primaires par des recyclés autorisés dans les bétons, concernant les domaines d'emploi autorisés à l'échelle belge ainsi que les possibilités d'utilisation des granulats recyclés à l'échelle bruxelloise. En Région de Bruxelles-Capitale, un projet d'arrêté en cours de lecture vise à faciliter l'utilisation des granulats recyclés produits en Flandre, c'est-à-dire la majorité des granulats recyclés, dans les projets de construction bruxellois sans passer par des demandes de permis spécifiques. La sortie du statut de déchet obtenue en Flandre suffirait pour être autorisé à utiliser ces granulats dans les chantiers bruxellois³³¹. Bien évidemment, l'usage de

³³⁰ Cette gamme, intégrant au minimum 20 % de granulats recyclés, a bien été commercialisée à partir de 2021.

³³¹ Entretiens avec plusieurs chargés de projet de Bruxelles Environnement (11 février 2019, 13 février 2020, 30 juin 2021). Voir le chapitre 2 pour davantage de précisions concernant les réformes en cours.

ces granulats dans les bétons de construction reste soumis à la norme belge. Des évolutions au sein des régimes territorialisés de la gestion des déchets de chantier et de l’approvisionnement en matériaux vont donc dans le sens d’une plus grande circularité du béton.

Cependant, les incitations au surcyclage des granulats recyclés dans les nouveaux bétons demeurent faibles, en particulier pour les producteurs de béton qui détiennent également des carrières et des cimenteries. Leur stratégie de groupe repose en premier lieu sur l’intégration verticale, c’est-à-dire sur l’utilisation des ressources qu’ils extraient dans les bétons qu’ils vendent. Afin de généraliser le type de pratiques mises en œuvre dans le ZIN, c’est-à-dire le surcyclage du béton dans le béton au sein de chantiers situés dans l’urbain dense, la réglementation contraignante du concassage à Bruxelles (nécessitant des permis d’environnement difficiles à obtenir), les prix du foncier en ville (qui limitent les possibilités de stockage des bétons de démolition) et la bonne performance des filières d’approvisionnement en granulats (les filières wallonnes en particulier) constituent des limites au développement et à la diffusion des expérimentations telles que le ZIN.

Le projet ZIN a également eu des effets sur les entrepreneurs de la construction qui en sont parties prenantes. Au sein de Besix, le chantier du ZIN a permis de gagner une expérience du réemploi, notamment du réemploi hors site : les opérateurs bruxellois du réemploi comme Rotor, Batiterre et Travie sont désormais connus des chargés de projet de Besix. De même, des filières existantes de réemploi de matériaux ont été identifiées et sont remobilisées dans d’autres projets de l’entreprise, comme la rénovation du siège social de la Société Nationale des Transports Belges (SNCB)³³². Les pratiques circulaires se développent également dans d’autres filiales du groupe, comme Jacques Delens, spécialisée dans les chantiers de construction et de rénovation de taille intermédiaire. La direction recherche et développement de l’entreprise a développé un axe économie circulaire. Un nouveau métier a été créé sur les chantiers, celui de « valoriste ». Il s’agit d’un responsable de la gestion des déchets qui organise le tri sur le chantier, vérifie que celui-ci est correctement effectué par le sous-traitant et qui organise les matériaux au sein des conteneurs afin d’augmenter la quantité de déchets dans chaque conteneur³³³. Cela permet d’optimiser la gestion des déchets dans une perspective de circularité mais aussi de réduction des coûts puisque le prix des conteneurs dépend du volume de celui-ci et pas de sa masse. L’expérimentation ZIN se combine aux politiques publiques, notamment les appels à projet *be.circular*. Certaines entreprises anticipent les évolutions réglementaires attendues et développent de nouveaux métiers et de nouvelles organisations en lien avec la circularité des matériaux de (dé)construction.

Les innovations techniques et organisationnelles mises en place dans le cadre du ZIN se diffusent au sein de la filière et au sein du secteur de la production du béton. À ces dynamiques

³³² Entretien avec une ingénieure en construction durable chez Besix, 24 juin 2021.

³³³ Entretien avec un cadre de l’entreprise Jacques Delens, 18 juillet 2019.

de diffusion se combinent des dynamiques d'intégration locale. L'expérimentation s'inscrit dans les évolutions bruxelloises en cours concernant la facilitation du concassage des débris et de l'utilisation des granulats recyclés sur les chantiers bruxellois. Elle participe également au développement de politiques en faveur de la construction circulaire à la fois en Flandre et en Région de Bruxelles-Capitale. La région flamande, futur locataire du ZIN, donne à ce bâtiment une valeur exemplaire des futures réglementations flamandes de la construction. De même, le ZIN est lauréat de l'appel à projet *be.circular* de la Région de Bruxelles-Capitale. Il contribue à faire monter en compétence les différents acteurs du secteur de la construction dans la perspective de nouvelles réglementations régionales de la construction. La région prévoit d'imposer progressivement des règles contraignantes aux maîtres d'ouvrage publics puis privés. En 2030, les maîtres d'ouvrage publics devront systématiquement mettre en place la comparaison de variantes grâce à l'outil Totem pour tous les projets de construction et de rénovation de plus de 1 000 m³. Ils devront imposer des seuils environnementaux intégrant des critères de circularité d'ici 2040. Ces réglementations s'appliqueront ensuite à l'ensemble des maîtres d'ouvrage. De la même manière, des seuils de réversibilité des bâtiments et des taux de réemploi seront imposés dans les marchés publics en 2030 puis pour tous les marchés en 2040 (Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale, 2019, p. 119-123). Cependant, aucune politique bruxelloise ne cible spécifiquement le recyclage ou le surcyclage des bétons dans la construction, cette filière étant considérée d'une part comme plus mature et moins en difficulté que le réemploi et, d'autre part, comme partiellement organisée en dehors du périmètre administratif de la région.

Conclusion du chapitre 6

La mise en regard des recompositions induites par chacune des expérimentations sur les régimes d'approvisionnement en matériaux et de gestion des déchets permet d'identifier des types de relations entre expérimentations et régimes. Dans les deux cas, l'expérimentation a des effets sur les filières existantes de gestion des déchets et de production des matériaux. Les recompositions observées ne se limitent pas au temps de l'expérimentation mais ont pour vocation de se pérenniser. Elles combinent des dimensions stratégiques comme le développement d'une filière de construction en terre crue en Île-de-France et le développement d'une politique d'entreprise de diversification et d'innovation vers le surcyclage de granulats recyclés en béton en région bruxelloise, à des dimensions opérationnelles comme l'adaptation des sites et des outils de production existants pour accueillir les activités nécessaires aux nouvelles filières et la formation de salariés à de nouvelles formes de tri.

Les formes de transition des régimes socio-métaboliques territorialisés

Les innovations, à savoir le surcyclage des déblais en matériaux de construction et des granulats recyclés en béton, se diffusent au sein des régimes de gestion des déchets et

d'approvisionnement en matériaux de construction. Cette diffusion ne se fait pas, ou pas encore, par duplication mais on pourrait l'imaginer dans le futur. Dans le cas de Cycle terre, des duplications de la fabrique pourraient être envisagées. Dans le cas du ZIN, des répliques des circuits logistiques mis en place dans le cadre de l'expérimentation pourraient être envisagées pour d'autres chantiers. La diffusion des innovations se fait actuellement principalement par transformation des différents maillons de la filière. On observe également des formes d'intégration à l'échelle régionale des innovations mais celles-ci demeurent incomplètes. Dans le cas de Cycle terre, l'expérimentation participe à l'émergence d'une politique francilienne de construction en terre d'un côté et s'inscrit dans le mouvement plus général de mise en politique publique des déblais franciliens afin de faciliter leurs valorisations dans différents usages. Dans le cas du ZIN, l'expérimentation bénéficie également de la mise en politique publique de la question des déchets de chantier par la Flandre et la Région de Bruxelles-Capitale. L'expérimentation s'aligne avec les stratégies régionales d'économie circulaire et de gestion du bâti qui visent à conserver les ressources matérielles comprises dans le stock bâti afin de limiter les importations de matériaux et l'externalisation de la gestion des déchets.

Cependant, dans les deux cas, la généralisation des pratiques de surcyclage implique une série de transformations qui font face à des verrous réglementaires. Les réglementations concernant la gestion des déblais en Île-de-France et la sortie du statut de déchet des gravats de béton en Région de Bruxelles-Capitale verrouillent aujourd'hui les transformations possibles des modes de valorisation et limitent la diffusion des pratiques expérimentales de surcyclage. Ces verrous peuvent être qualifiés de systémiques (Maassen, 2012), dans la mesure où ils mettent en jeu l'ensemble de l'organisation sociotechnique. Autrement dit, des modifications réglementaires seraient nécessaires pour déployer ces pratiques de surcyclage mais non suffisantes. Le déploiement de ces pratiques implique des transformations de l'organisation du tri, de la traçabilité, des modalités de caractérisation des matières sur les chantiers, c'est-à-dire tout un ensemble de routines professionnelles et bureaucratiques qui découlent des choix réglementaires passés. Par ailleurs, les modifications réglementaires s'avèrent complexes à opérer, justement parce qu'elles impliquent une remise en question des cadres organisationnels, techniques, économiques mais aussi cognitifs qu'elles ont contribué à forger. Par exemple, dans le cas bruxellois, la réglementation très restrictive encadrant l'utilisation de granulats recyclés dans les chantiers bruxellois résulte des spécificités sociogéographiques bruxelloises. Elle découle d'une législation bruxelloise du sol dont l'objectif premier est d'encadrer la pollution et les risques sanitaire et environnementaux associés dans un territoire fortement industrialisé et urbanisé. Le surcyclage des granulats dans la construction est confrontée à une législation construite pour un autre usage (l'utilisation de granulats recyclés dans les routes et les fondations, c'est-à-dire en contact du sol). En quelque sorte, le surcyclage dans la construction, plutôt que dans les fondations ou les sous-couches routières, introduit un nouvel usage qui perturbe la logique générale sur laquelle repose cette réglementation. On retrouve des mécanismes similaires dans le cas du surcyclage des déblais franciliens en matériaux de construction.

La dimension multiscale des transitions : le rôle des évolutions de la réglementation européenne

La transformation des régimes sociotechniques territorialisés dépend également d'autres échelles de gouvernance, notamment de l'échelle européenne. Comme nous l'avons montré dans le chapitre 1, l'Union Européenne joue un rôle important concernant la régulation des matériaux de construction, de la gestion des déchets et de la construction. Le cadre européen contribue à orienter les trajectoires de transition des régimes sociotechniques et s'avère structurant pour l'ensemble des transformations des régimes à la fois bruxellois et franciliens. Plusieurs verrous mais aussi leviers des transitions opèrent également à cette échelle. C'est le cas pour la création de marchés attractifs pour les matériaux dits « circulaires », qui constitue une des conditions déterminantes pour favoriser l'utilisation de matériaux issus du surcyclage des déblais et des débris de béton dans la construction. Ce levier a d'ailleurs été identifié dans le cadre de la nouvelle stratégie globale pour un environnement bâti durable (Collard, 2020). Celle-ci s'appuie sur la révision du règlement des produits de construction de manière à imposer des taux de matière recyclée dans les produits. Cela joue sur la création d'un marché via la modification de l'offre en matériaux.

Encadré. Les grandes évolutions du cadre européen concernant la circularité des matériaux de (dé)construction

- **2008** : la directive déchets impose un objectif de valorisation de 70 % des matériaux de construction et de déconstruction à l'horizon 2020 et une limitation de la mise en décharge.

- **2015** : le paquet économie circulaire, c'est-à-dire un ensemble de mesures concernant l'économie circulaire, est voté. Les mesures sont progressivement traduites dans des directives européennes. Dans ce cadre, la directive déchets de 2008 est modifiée. La démolition sélective et le tri de certains matériaux sur chantier (bois, fractions minérales, métal, verre, plastique, plâtre) sont explicitement mentionnés et doivent être favorisés et stimulés par les États membres.

- **2020** : Le Plan de relance européen, également appelé Green Deal, donne lieu au Plan européen pour l'économie circulaire. Celui-ci prévoit la mise en œuvre d'une « nouvelle stratégie globale pour un environnement bâti durable ». Les grands axes de cette stratégie sont définis dans le plan comme l'allongement de la durée de vie des bâtiments, l'obligation de variantes circulaires dans les marchés publics, la systématisation du diagnostic pré-démolition et la fixation d'objectifs de taux de récupération par matière. Mais la traduction opérationnelle dans des directives est en cours (Collard, 2020).

Cependant, les matériaux issus de la valorisation des matières secondaires font face à une concurrence importante des matériaux conventionnels, notamment du ciment via le mécanisme du marché carbone européen. En effet, l'empreinte carbone des différents matériaux n'est pas intégrée de manière équitable entre les différents matériaux car certains secteurs d'activités, comme la cimenterie, bénéficient d'exemptions du marché du carbone européen. Cela leur

confère un avantage comparatif par rapport à d'autres matériaux de construction, comme les matériaux en terre crue. Le système d'échange d'émissions de CO₂ de l'Union européenne (SEQE-UE) a été instauré en 2005 afin de favoriser la décarbonation progressive de l'économie européenne. Les entreprises doivent acquérir des quotas d'émissions qui couvrent leurs émissions réelles. L'Union Européenne fixe le plafond des quotas d'émission présents sur ce marché. Elle baisse ensuite progressivement ce plafond de manière à inciter à la réduction des émissions. Les entreprises achètent des quotas d'émission sur un marché du carbone mais certaines se voient également allouer des quotas gratuitement. Les entreprises qui émettent moins de carbone peuvent revendre leurs quotas de carbone à d'autres entreprises qui en émettent davantage. Ce mécanisme vise à donner un avantage comparatif aux entreprises qui émettent moins et à inciter l'ensemble des secteurs à réduire leurs émissions. Cependant, ce système favorise les industries les plus émettrices dont la plupart reçoivent intégralement leurs quotas gratuitement. En effet, l'Union Européenne considère que certains secteurs soumis à une forte concurrence internationale sont exposés à un risque de « fuite de carbone ». Cela signifie que si le prix du carbone est trop élevé pour ces secteurs, les industries européennes risquent de perdre en compétitivité par rapport à celles établies dans d'autres parties du monde où le prix du carbone est plus faible ou inexistant. Ainsi, ces industries seraient incitées à délocaliser leur production ou perdraient des parts de marché au profit d'entreprises émettant davantage de carbone, ce qui rendrait le système d'échange contre-productif. Ce système d'allocation gratuit fait l'objet de critiques parce qu'il produit une « rente » pour les entreprises qui en bénéficient et n'incite pas à la décarbonation de ces activités (Cour des comptes européenne, 2020). Les entreprises concernées ne répercutent pas la gratuité de leurs émissions carbone sur les prix finaux. D'autre part, pour beaucoup, elles ont bénéficié de surallocations jusqu'à récemment, c'est-à-dire qu'elles bénéficiaient de davantage de quotas que leurs émissions réelles, ce qui leur permettaient de les revendre par effet d'aubaine. Elles ont été, en quelque sorte, subventionnées par ce système d'échange des quotas (De Perthuis, 2021). Le secteur cimentier est un bon exemple. Alors qu'il représente environ 12 % des émissions de CO₂ de l'Union Européenne, il reçoit ses quotas d'émission entièrement gratuitement. Cela lui donne un avantage comparatif par rapport à d'autres secteurs de fabrication de matériaux, notamment des filières bio et géo-sourcés, qui émettent moins de gaz à effet de serre mais paient pour obtenir des quotas. Le montant des subventions qu'elles reçoivent n'est pas comparable aux avantages financiers tirés de l'allocation gratuite des quotas d'émission par les groupes cimentiers.

De manière comparable, la fiscalité européenne n'incite pas à l'usage de ressources secondaires par rapport aux ressources primaires. Alors qu'il s'agit d'une pratique plus circulaire, les matériaux de construction se voient appliqués le même taux de taxe sur la valeur ajoutée (TVA) que les matériaux de construction issus uniquement de ressources primaires. Plusieurs acteurs du réemploi proposent ainsi d'appliquer une TVA préférentielle (Ghyoot et al., 2018) sur les matériaux secondaires. Le droit communautaire fixe une liste de produits et services pour lesquelles des taux de TVA réduits peuvent être appliqués mais les matériaux

issus du réemploi n'en font pas partie³³⁴. Une réforme du système commun de TVA est en cours. Une nouvelle liste des produits pouvant faire l'objet de TVA réduite sera mise en place et pourrait inclure, entre autres, les produits et services bénéfiques à l'environnement, ce qui ouvre la voie à un taux de TVA réduit pour les matériaux de réemploi et issues de ressources secondaires (Commission européenne, 2021).

Les évolutions à venir de ces régulations européennes constituent des variables importantes pour envisager les transitions possibles des régimes sociotechniques bruxellois et franciliens. Elles constituent des conditions pour la diffusion verticale des expérimentations étudiées (par exemple, en facilitant l'usage des matières recyclées pour les promoteurs et les constructeurs, ce qui permettrait une montée en échelle des expérimentations de surcyclage), leur intégration ou leur diffusion horizontale dans une multiplicité de contextes territoriaux. Elles fonctionnent aujourd'hui plutôt comme des verrous sociotechniques et économiques pour la diffusion des pratiques de surcyclage mais pourraient évoluer vers des incitations.

³³⁴ Selon l'annexe 3 de la directive 2006/112/CE du Conseil du 28 novembre 2006 relative au système commun de taxe sur la valeur ajoutée.

Chapitre 7. Les nouvelles pratiques d'aménagement générées par la circularité

Ce chapitre explore les effets des initiatives nouvelles promouvant la circularité de la construction sur les pratiques des acteurs de l'aménagement, à la fois maîtres d'ouvrage et planificateurs. Dans une perspective de montée en généralité, il s'appuie sur l'ensemble des acteurs innovants et des opérations expérimentales étudiés (Tableau 33). Dans les deux terrains d'étude, les acteurs innovants se multiplient et contribuent à recomposer les filières de gestion des matériaux de (dé)construction. Ils promeuvent des modes de transformation et de circulation des matières plus ou moins articulés au régime existant et s'appuient sur des modèles économiques plus ou moins subventionnés centrés sur des stratégies de rematérialisation tantôt qualitatives tantôt quantitatives. Ils contribuent à faire émerger des modes d'organisation et des étapes nouvelles dans la chaîne de valeur. Quels sont les effets de ces nouvelles organisations et étapes sur les pratiques des acteurs de l'aménagement ? Comment la prise en compte des enjeux du métabolisme des matériaux de (dé)construction se traduit-elle concrètement dans les pratiques et les modèles économiques de l'aménagement ?

Ce chapitre se veut davantage exploratoire. Il analyse dans un premier temps les caractéristiques des acteurs innovants qui émergent et les types de transformation de la chaîne de valeur qu'ils promeuvent. Il analyse ensuite les effets de ces transformations sur les pratiques de l'aménagement à la fois à l'échelle des opérations menées par les maîtres d'ouvrage et à l'échelle de territoires plus vastes. Ces transformations se traduisent concrètement par des infrastructures urbaines spécifiques comme les plateformes de regroupement et de transformation des matériaux de (dé)construction. La comparaison fait ici davantage ressortir des transformations communes entre les deux cas. Elle donne ainsi à voir des pistes concernant les instruments de l'aménagement à destination de la circularité.

Tableau 33. Projets étudiés en Île-de-France et à Bruxelles

Île-de-France	Bruxelles
Démarche Métabolisme urbain à Plaine Commune - Rénovation de la friche KDI à la Courneuve - Opération de renouvellement urbain du Clos-Saint-Lazare à Stains	Appels à projet <i>be.circular</i> - Rénovation du siège social de la Société Nationale des Chemins de fer Belge - Rénovation de l'École vétérinaire d'Anderlecht - Rénovation des Casernes d'Ixelles
Démolition/reconstruction dans l'écoquartier La Vallée à Chatenay-Malabry	Rénovation du ZIN
Surcyclage des déblais par Cycle terre	Surcyclage des déblais par BC materials

Réalisation personnelle

I. Une multiplication des acteurs développant des stratégies de circularité des matériaux de (dé)construction

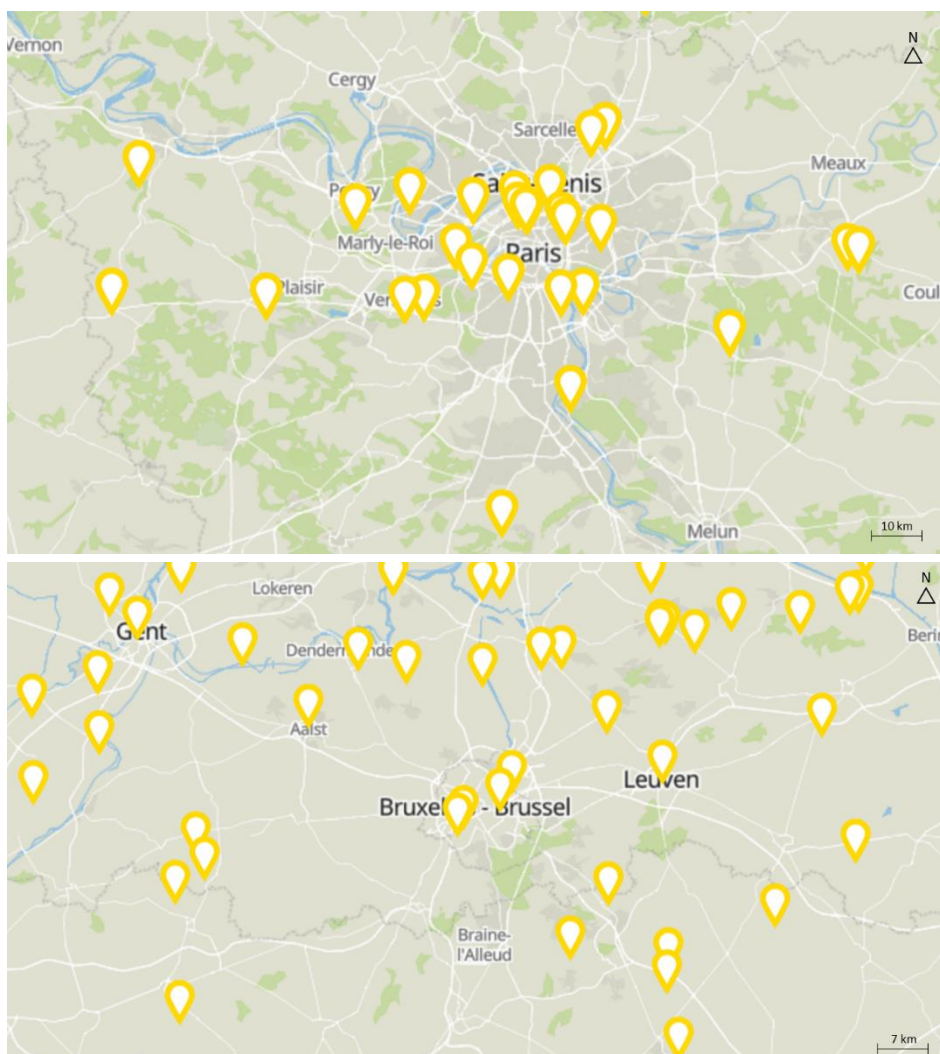
Cette section caractérise la diversité des pratiques et des acteurs qui participent à une transformation de la production urbaine vers davantage de circularité à Paris et Bruxelles. Elle met en évidence la structuration d'acteurs économiques qui développent des stratégies de circularité allant de la valorisation des matières usagées à la conception modulaire. Cette dernière désigne la création de structures bâties pouvant être démontées et/ou adaptées à de nouveaux usages afin de prolonger la durée de vie des bâtiments et des éléments qui les composent. Les acteurs repérés se positionnent en fait à différents niveaux de la chaîne de valeur de la production matérielle du cadre bâti : de la conception du bâti à la gestion des matières-déchets. Ils sont également porteurs de visions différentes des transformations souhaitables du régime existant de production urbaine et mettent ainsi en œuvre différentes stratégies à la fois économiques, organisationnelles et matérielles.

1. Positionnement des acteurs sur la chaîne de valeur des matières

De nombreux acteurs économiques participent déjà à la limitation de l'empreinte matérielle de la production urbaine et des chantiers. Certaines pratiques visant une plus grande circularité des matériaux de (dé)construction existent de longue date comme l'a montré la recherche dirigée par Rotor sur le marché du réemploi. Rotor a réalisé un annuaire des fournisseurs de matériaux de réemploi en Belgique, en France et aux Pays-Bas, appelé Opalis³³⁵. Les deux cartes ci-dessous, issues d'Opalis, rendent visible l'offre existante dans le but de faciliter le recours aux matériaux de réemploi (Carte 41). Ses recherches ont montré que les acteurs du réemploi sont nombreux mais qu'ils prennent en charge une petite quantité de matières et que leurs pratiques sont parfois faiblement structurées. Je me suis intéressée ici aux acteurs nouveaux et à la manière dont ils transforment les chaînes de valeur et les pratiques des acteurs classiques de la production urbaine.

³³⁵ La plateforme a été créée par Rotor mais a été alimentée par d'autres acteurs du réemploi comme Bellastock, Aventuriers du sixième continent et l'Atelier 4/5.

Carte 41. Fournisseurs de matériaux de réemploi recensés par Opalis en Île-de-France et dans la région bruxelloise



Source : Opalis.be, 2021

Pour repérer les acteurs économiques qui développent des stratégies de circularité, nous nous sommes appuyés sur les lauréats d'appels à projets (*be.circular* à Bruxelles, le *Grand Paris des déblais* en Île-de-France), sur des réseaux professionnels comme la plateforme numérique *economie.circulaire.org*, sur des cas évoqués lors des entretiens menés auprès des acteurs publics et privés ainsi que sur des travaux académiques, comme ceux de Waldo Galle sur la construction modulaire à Bruxelles. Nous avons sélectionné des acteurs économiques dont l'activité principale est directement liée à la circularité. C'est pourquoi n'apparaissent pas les acteurs classiques de la construction et de la gestion des déchets qui développent également des pratiques et des offres de services circulaires. C'est le cas, par exemple, de certains producteurs de béton qui développent des gammes de béton intégrant des granulats recyclés, comme Agnéo par Lafarge. Les Tableau 34 et Tableau 35, ci-dessous, présentent brièvement les acteurs économiques repérés.

Tableau 34. Acteurs en région bruxelloise

Nom	Description de l'activité
Batiterre	Création d'une filière de réemploi des matériaux de construction. Mise en place d'un service de collecte/démontage, de préparation des matériaux et de vente en ligne et via un magasin. L'ensemble de cette activité est associé à des services d'accompagnement au réemploi.
Rotor DC	Ensemble de services de réemploi des matériaux de (dé)construction associant le démontage, la préparation des matériaux au réemploi, le stockage, la revente et l'accompagnement dans la mise en place d'une démarche de réemploi.
EPEA	Conseil en économie circulaire dans l'immobilier (réemploi et surcyclage des matériaux de (dé)construction).
EcoRes	Conseil en économie circulaire (accompagnement d'entreprises et initiation de filières de réemploi et recyclage)
BC Materials	Transformation des terres excavées en matériaux de construction en terre crue.
Dzerostudio – Tomato Chili	Construction d'un prototype de serre à partir d'éléments de chantier récupérés (bois, vitres). Ces serres ne seront pas vendues mais louées selon les principes de l'économie de la fonctionnalité.
Werflink	Création d'une plateforme d'échange de matériaux (excédents de commande) et de matériel entre chantiers.
Skilpod	Conception et fabrication de modules 3D servant d'éléments de construction (pavillons, extensions de maisons individuelles et, projets d'immeubles en lien avec les bailleurs sociaux bruxellois).
Retrival	Curage, démolition, réemploi et vente de matériaux issus du réemploi.

Réalisation personnelle

Tableau 35. Acteurs en Île-de-France

Nom	Description de l'activité
Bellastock	Conseil et études en réemploi des matériaux de construction de l'échelle du bâti (conception architecturale) à celle du territoire (identification de filières, diagnostics ressources territoriaux). Urbanisme transitoire et gestion de friches événementielles.
Réavie	Réemploi de matériaux de second œuvre (démontage, curage, préparation au réemploi), gestion de sites de stockage et de vente des matériaux de réemploi et accompagnement des entreprises générales et des maîtres d'ouvrage dans la préparation de diagnostic ressources et d'intégration de clauses pour le réemploi.
Mobius	Conseil auprès des maîtres d'ouvrage (diagnostics ressources, identification de filières de réemploi, planification du chantier) et mise en œuvre technique du réemploi (curage, préparation au réemploi dans les ateliers, livraison sur chantier).
Néo-Eco	Conseil en économie circulaire auprès de collectivités territoriales, d'entreprises, d'aménageurs (évaluation des gisements et établissement de synergies interchantiers, mise en place de filières locales de réemploi/recyclage). Accompagnement technique, réglementaire, économique en éco-conception de produits industriels (formulation d'éco-matériaux, identification de fabricants, conception).
Encore Heureux	Agence d'architecture développant le réemploi et la conception circulaire.
Cycle up	Plateforme numérique de vente et d'achats de matériaux de réemploi. Applications numériques pour les diagnostics ressources. Gestion d'un entrepôt de matériaux de réemploi et conseil auprès des entreprises de la construction et aux maîtres d'ouvrage.
Backacia	Plateforme numérique de vente et d'achats de matériaux de réemploi. Réalisation de diagnostics ressources et d'opérations de pré-curage pour les produits de réemploi.
Hesus	Gestion optimisée des déchets de chantier (terres inertes, polluées et gravats) via une plateforme numérique. Développement des synergies interchantiers et regroupement des différentes possibilités de gestion des terres.

Réalisation personnelle

Plusieurs acteurs développent des activités de conseil en circularité à la fois auprès des maîtres d'ouvrage (collectivités, promoteurs et aménageurs) et des maîtres d'œuvre (entreprises générales, entreprises de démolition). D'autres mettent en œuvre des actions en lien direct avec la matière comme la dépose sélective, la préparation au réemploi. Afin de rendre compte de cette diversité de manière organisée, nous avons croisé la nature des services rendus du plus immatériel (conseil-expertise) au plus matériel (action concrète sur la matière) et le positionnement des acteurs économiques dans la chaîne de valeur. On distingue trois étapes dans la chaîne de valeur :

- actions sur le bâti : construction, démolition (curage, déconstruction, démolition) et réhabilitation;
- gestion des matières usagées : réemploi et autres formes de réutilisations, recyclage ;
- écoconception : intégration de matières usagées dans le bâti, conception modulaire.

Figure 44. Schéma de positionnement des acteurs développant des pratiques circulaires en région bruxelloise

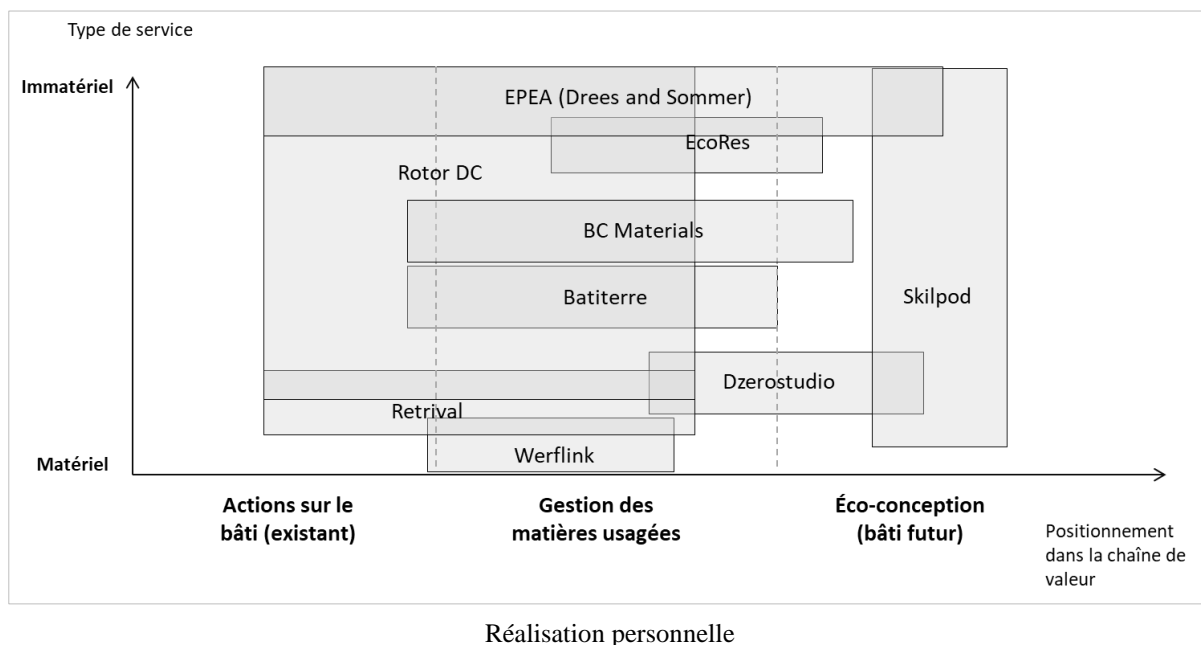
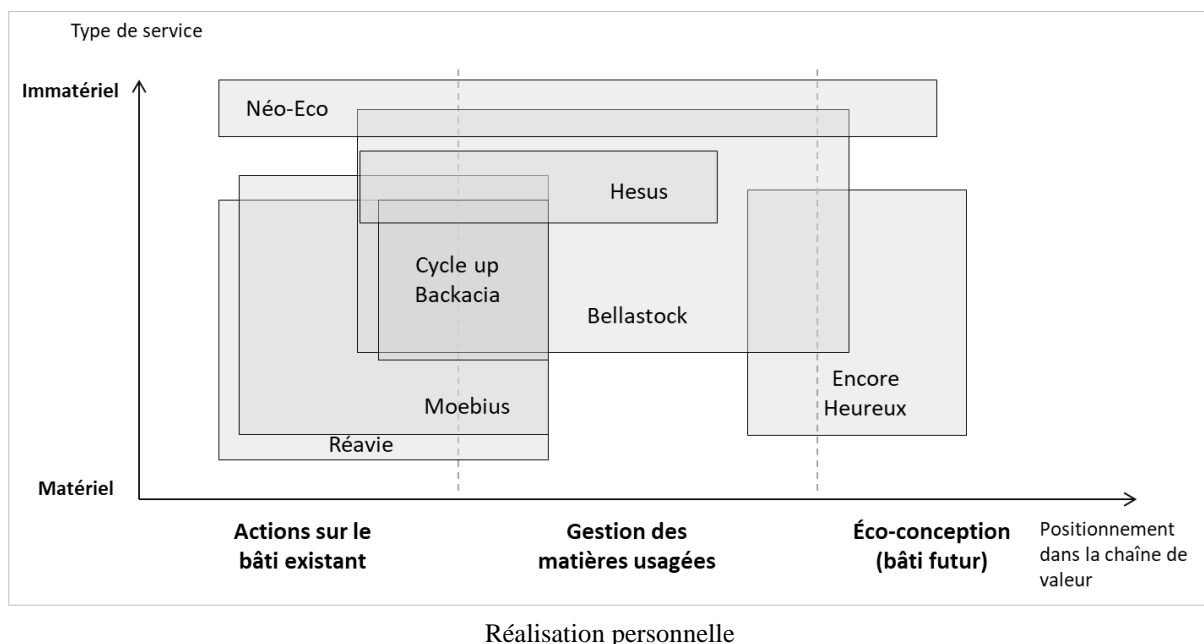


Figure 45. Schéma de positionnement des acteurs développant des pratiques circulaires en Île-de-France



Les acteurs économiques repérés se répartissent sur l'ensemble du spectre. Certains sont spécialisés dans un des maillons de la chaîne de valeur comme Skilpod dans l'écoconception et Werflink dans la gestion des matières usagées. Cependant, la plupart développe des activités sur plusieurs étapes voire sur l'ensemble de la chaîne de valeur. Les acteurs émergents du réemploi, comme Réavie, Mobius et Rotor, interviennent généralement à la fois sur le bâti lors des phases de curage et de déconstruction puis dans la gestion des matières usagées. La maîtrise de la phase de démolition s'avère déterminante pour la qualité du gisement et les possibilités de réutilisation des matières. De même, certains acteurs se spécialisent dans les actions matérielles comme Retrieval, qui réemploie les matières usagées ou dans les services immatériels comme EPEA, EcoRes à Bruxelles ou Néo-Eco en France. Cependant, la plupart combinent des services matériels (curage, transport, transformation de la matière, stockage et plateforme de vente) à de l'accompagnement et de l'expertise comme BC Materials. Cette entreprise produit des matériaux à partir de déblais tout en étant associée à une agence d'étude et d'architecture qui a pour mission de développer une filière de construction en terre via son expertise dans les domaines de la connaissance des sols, la conception architecturale et la normalisation des matériaux³³⁶. C'est aussi le cas des plateformes numériques d'échange de matériaux qui développent de l'accompagnement en plus de la simple mise en relation entre offreurs et demandeurs. La mise en œuvre de matériaux secondaires souvent non standards nécessitent de la confiance et des garanties juridiques. Les plateformes vendent ainsi des services de gestion de la traçabilité, source de confiance et obligation réglementaire, et un accompagnement à la fois réglementaire, logistique, économique et technique³³⁷.

³³⁶ Entretien avec un des co-fondateurs de BC Materials, 6 décembre 2018.

³³⁷ Entretien avec un cadre d'Hesus, 28 mai 2018.

Certains acteurs déploient leurs activités sur l'ensemble de la filière. En région bruxelloise, Rotor DC constitue un acteur particulier par l'étendue de ses actions à la fois sur la chaîne de valeur et sur le spectre des services rendus allant de la gestion matérielle à l'accompagnement des chantiers et le conseil en stratégie de circularité. Le caractère pionnier de Rotor DC en région de Bruxelles-Capitale peut contribuer à expliquer cette particularité. La coopérative a porté le sujet du réemploi des matériaux de construction au sein des milieux professionnels de la construction, de l'architecture et au sein des administrations bruxelloises. Plusieurs membres de Rotor ont des liens forts avec l'université. La poursuite de plusieurs projets de recherche permet d'ailleurs de produire des connaissances et de l'expertise nécessaires au développement des pratiques de réemploi³³⁸. En Île-de-France, particulièrement à Plaine Commune et à Est-Ensemble, Bellastock a joué un rôle similaire en contribuant à faire du réemploi un sujet de politique publique. À la différence de Rotor, Bellastock ne développe pas d'offre de curage et de vente de produits de réemploi mais se spécialise plutôt dans la recherche-action autour des techniques et des filières de réemploi. Le développement d'une offre d'expertise et de consultance a une dimension pédagogique voire militante. Elle s'accompagne d'ailleurs souvent de formations et d'actions de sensibilisation. Ces dimensions s'entremêlent à une dimension économique. Le conseil permet aux entreprises de réemploi, qu'il s'agisse de plateformes, de coopératives d'architecture ou de magasins de réemploi de stabiliser leur modèle économique, le réemploi demeurant une activité peu rémunératrice. Ces acteurs jouent en fait un rôle structurant à la fois dans la filière et dans le rapport aux pouvoirs publics, en contribuant à structurer une politique publique des matériaux de chantier et du réemploi.

2. Caractérisation des acteurs au regard de leurs principes d'action et de leurs relations avec le régime sociotechnique linéaire

Ces acteurs proposent des modalités de gestion des matériaux de construction qui induisent des changements par rapport au régime sociotechnique existant. Ces modalités diffèrent par les dispositifs matériels mis en œuvre qui favorisent, par exemple, les réutilisations sur le stockage. Elles diffèrent également par l'organisation spatiale des circulations qui ont tendance, pour ces acteurs nouveaux, à favoriser la proximité géographique. Elles peuvent également se distinguer du régime existant par les principes d'action qui les guident et les modes de coopération mis en œuvre. Nous nous appuyons ici sur les travaux réalisés par Nicolas Buclet concernant des initiatives qualifiées d'alternatives au régime conventionnel, comme le mouvement *slow food* en Italie. En s'inspirant de Polanyi, Nicolas Buclet distingue trois pôles

³³⁸ Voir par exemple la thèse de Michael Ghyoot intitulée *Le concepteur et les matériaux. Éléments de réflexion pour une reconfiguration des circuits de l'économie matérielle par les pratiques architecturales contemporaines* et réalisée au sein de l'Université libre de Bruxelles (2014). Voir également l'ouvrage collectif de Rotor *Déconstruction et réemploi. Comment faire circuler les éléments de construction* (Ghyoot et al., 2018), résultat du programme de recherche intitulé « Le bâti bruxellois comme source de matériaux » et financé par l'Union Européenne et la Région Bruxelles-Capitale.

qui désignent des modes de coordination entre acteurs : le marché, la réciprocité et la régulation publique ou redistribution. Le régime conventionnel est caractérisé par une polarisation sur les formes de coopération par le marché. Nicolas Buclet montre que les initiatives qu'il étudie ont pour point commun de développer des formes de coopération plus proches de la réciprocité sans s'extraire pour autant du marché. Les échanges économiques n'ont pas pour but l'accumulation de capital mais le réinvestissement dans des initiatives similaires. Ils s'appuient également sur des principes d'action communs comme la proximité géographique mais aussi organisationnelle, le développement des capacités individuelles et la protection de l'environnement (Buclet, 2011b). Dans notre cas, les acteurs étudiés ont pour point commun de participer à des transformations du régime existant de gestion des matériaux de (dé)construction. Cependant, les types de transformations envisagées diffèrent entre acteurs. Afin de rendre compte de la diversité des modalités de changement, nous avons établi cinq critères qui caractérisent ces acteurs économiques en combinant des aspects matériels, économiques et politiques. Ils visent à qualifier les principes d'action qu'ils mettent en œuvre et leurs relations avec le régime sociotechnique existant. Nous nous inspirons donc de l'analyse de Nicolas Buclet mais ajoutons et modifions les critères en jeu afin de les adapter au régime de gestion des matériaux de (dé)construction. Notamment, nous caractérisons les approches de la circularité mis en jeu et l'organisation des flux de matière dans le modèle économique afin de prendre en compte la matérialité et les enjeux de réorganisation de filières.

- Approches de la circularité : Quelle vision de la circularité les acteurs défendent-ils et mettent-ils en œuvre ? L'approche est-elle focalisée sur la gestion optimisée des déchets ou bien est-elle plus globale, intégrant la conception, la maintenance et les ressources humaines ?
- Ancrage territorial : Dans quelle mesure les acteurs s'inscrivent-ils dans une logique de développement local et/ou de proximité ? S'appuient-ils sur une connaissance des acteurs locaux du marché local ou sur la réplification de solutions génériques ?
- Forme d'économie : Quels sont les rapports de ces acteurs à la sphère marchande ? La distinction de Karl Polanyi entre marché, État (redistribution) et réciprocité sert de point de départ à la classification. On s'appuie ensuite sur leurs principes d'action (intérêt économique, proximité, développement humain...) caractérisés à partir des rapports d'activité des entreprises, d'entretiens menés auprès des représentants et des statuts administratifs des organisations (entrepreneuriat classique, entrepreneuriat social, association, autre).
- Modèle économique : Comment sont organisés les flux de matière et les flux financiers associés ? L'accès aux ressources matérielles est-il gratuit, payant, rémunérateur ? Quels types de matières sont-ils pris en charge et quelles valeurs leur sont attribuées : patrimonial, environnemental, monétaire ? Quels rôles jouent les acteurs publics dans leur mécanique de financement ?
- Relations avec le régime sociotechnique préexistant : Quelles sont les relations entre ces acteurs nouveaux qui développent des pratiques circulaires et les acteurs du régime sociotechnique linéaire ? Les acteurs sont-ils issus du régime ou en marge de celui-ci ? Se développent-ils en opposition avec lui ou dans un rapport partenarial ? Les pratiques

proposent-elle une optimisation du régime sociotechnique existant, répondent-elles à des défaillances du régime, explorent-elles des alternatives ?

Les deux tableaux³³⁹ ci-dessous synthétisent les caractéristiques de chaque acteur en région bruxelloise et à Paris par rapport aux critères établis. Ils mettent en évidence la diversité des relations avec les acteurs du régime et des modalités de coordination explorées pour réduire l’empreinte matérielle de la production urbaine. Il permet ensuite de distinguer quatre pratiques idéal-typiques selon les relations au régime, les modèles économiques et les modes de valorisation des matières et les formes d’organisation spatiale mises en œuvre.

³³⁹ Les annexes Annexe 3. Tableau détaillé des caractéristiques des initiatives expérimentales de réutilisation des déchets de chantier dans la région bruxelloise et Annexe 4. Tableau détaillé des caractéristiques des initiatives expérimentales de réutilisation des déchets de chantier en région francilienne contiennent des tableaux plus détaillés.

Tableau 36. Principes d'action et relations au régime des acteurs bruxellois

	Approches de la circularité	Ancrage territorial	Forme économique	Modèle économique	Relations avec le régime
BATITERRE	Approche par la durabilité	Développement local fort	Entrepreneuriat social	- Modèle économique fondé sur la masse/volume des matériaux usagés. - Accès gratuit à la ressource.	- Issue d'une entreprise de négoce de matériaux de construction dits « durables » et membre d'une coopérative d'entreprises du bâtiment de la métropole bruxelloise engagée dans l'écoconstruction. - Relations fortes avec les acteurs publics
ROTOR DC	Approche forte de la circularité	Développement local fort Rayonnement international	Entrepreneuriat semi-classique	- Modèle économique fondé sur la valeur ajoutée intrinsèque des matériaux (valeur patrimoniale, architecturale) - Accès rémunérateur à la matière.	- Issue d'un bureau d'architecture et design, spécialisé dans le réemploi. - Relations fortes avec les acteurs publics
EPEA - Immobilier	Approche Cradle to Cradle® (C2C)	Développement local moyen Rayonnement international	Économie marchande classique	Modèle économique fondé sur le prix des études (expertise).	- Issu d'une niche développant des approches alternatives de la conception (C2C) mais intégré au régime dominant de l'immobilier (cabinet de conseil Drees and Sommer). - Partenaire des politiques régionales
BC MATERIALS	Approche forte de la circularité	Développement local moyen Le local comme label/marque	Entrepreneuriat semi-classique	- Modèle économique fondée sur de petites quantités . Il s'agit de développer une filière à haute valeur ajoutée . - Accès gratuit aux terres.	- Issu du bureau d'architecture BC architecture & studies, entreprise classique mais adossée à un laboratoire, organisme à but non lucratif. - Relations fortes avec les pouvoirs publics
Werflink	Approche faible de l'économie circulaire	Développement local limité	Économie collaborative	- Modèle économique dont la réussite repose sur l'adhésion des entreprises et le volume . - Accès payant à la matière pour les demandeurs.	- Issu de la collaboration entre une multinationale de la construction (Besix), la Fédération professionnelle des constructeurs flamands (Vlams Confederatie Bouw) et une entreprise d'informatique. - Relations avec le secteur public
Retrival	Approche par le développement durable	Développement local fort	Entrepreneuriat social	Pas d'information	- Les fondateurs combinent une formation en environnement (SHANKS) et en travail social. - Partenariat avec Besix qui participe aux financements de recherche et de montage de nouvelles filières de recyclage/réemploi.
Dzerostudio – Tomato Chili	Approche intégrée de l'économie circulaire.	Développement local fort	Économie collaborative	- Modèle économique fondé sur de petites quantités de matière. Accès gratuit à la matière. - Économie de la fonctionnalité : les serres ne sont pas vendues mais louées comme une prestation de service.	- Issu d'une coopération entre un cabinet d'architecture, une entreprise de maîtrise d'œuvre de châssis et d'autres entreprises installées à Greenbizz. Un regroupement d'acteurs de niches. - Relations fortes avec le secteur public (financement Be.circular, installé à Greenbizz, aménagé par un opérateur public régional)

Réalisation personnelle

Tableau 37. Principes d'action et relations au régime des acteurs franciliens

	Approches de la circularité	Ancrage territorial	Forme économique	Modèle économique	Relations avec le régime
Réavie	Approche par le réemploi	Développement local fort	Association	Rémunération via les chantiers d'insertion et la vente des matériaux réemployés.	- Partenaire du réseau national du réemploi REFER. - Soutien financier et matériel reçu par des acteurs publics (Plaine Commune, Est Ensemble, Métropole du Grand Paris) mais aussi par de gros acteurs de l'immobilier comme Eiffage.
Bellastock	Approche par le réemploi et les cycles de la matière	Développement local fort Rayonnement international	Société coopérative d'intérêt collectif	Modèle économique fondé sur la rémunération des études (expertise) en tant qu'assistant à maîtrise d'ouvrage.	- Fondé par des étudiants en architecture. - Relations fortes avec les pouvoirs publics (Ademe, ENSA Paris Belleville, etc.)
Mobius	Approche par le réemploi et les ressources	Développement local faible	Économie marchande classique	Modèle économique fondé sur la combinaison de la rémunération des activités de conseil et de la conception/vente de produits de réemploi.	- Fondé par des architectes et ingénieurs du BTP
Hesus	Approche par l'optimisation des flux de déchets	Moyen	Économie marchande classique	Commission prélevée sur l'ensemble de la prestation réalisée par Hesus (recherche d'exutoires, optimisation logistique, suivi de la traçabilité).	- Créé par l'ancien responsable commercial d'une société spécialisée dans la dépollution des sols. - Soutenu financièrement par la BPI. - Participation au programme de recherche Geobapa (établissement d'un fonds géochimique local).
Cycle-up	Approche par le réemploi (optimisation des flux de déchets)	Faible	Économie marchande classique	Commission prélevée sur les ventes et rémunération des activités de conseil.	- Créée en 2017 avec la collaboration d'ICADE (promoteur) et d'Egis (société d'ingénierie)
Backacia	Approche par le réemploi (optimisation des flux de déchets)	Moyen/Faible	Économie marchande classique	Modèle économique qui combine commission sur les ventes et rémunération des missions d'expertise.	- Fondée par deux anciennes étudiantes en école de commerce avec des expériences professionnelles dans le BTP.
Neo-Eco	Approche globale par la création de filières et l'éco-conception	Moyen/Fort	Économie marchande classique	Modèle économique fondé sur la rémunération de l'expertise en réemploi, recyclage et création de filières.	- Ingénieurs en matériaux, génie civil
Encore Heureux	Approche globale	Fort	Collectif	Rémunération de la prestation de conseil en réemploi, en écoconception ou en architecture.	- Agence d'architecture

Réalisation personnelle

Cette analyse montre l'émergence de plusieurs types d'acteurs, issus de milieux professionnels différents. Plusieurs sont issus du milieu de l'architecture et de la conception, d'autres de celui de la gestion des déchets. Il s'agit en général d'acteurs associatifs ou issus de l'économie sociale et solidaire. La recherche de circularité des matières est alors mise au service de la création d'emplois et de l'insertion professionnelle, objectifs centraux de ces collectifs d'acteurs. Enfin, certains sont issus du milieu de la construction et de l'immobilier. La plupart entretiennent des relations étroites avec les acteurs publics via l'obtention de subventions, le soutien politique, foncier, technique apporté par certaines collectivités ou la participation à la définition des politiques locales d'économie circulaire.

On distingue également différentes relations au régime sociotechnique existant et une place différente donnée au territoire. Beaucoup des acteurs repérés développent des pratiques alternatives de gestion des matières issues des chantiers. Elles peuvent être alternatives au sens où elles développent des dispositifs sociotechniques différents des modes de faire existants, comme la production de matériaux à partir des déblais dans le cas de BC Materials. Dans la majorité des cas, l'alternative se situe également dans les modes de coordination et les principes d'action qui guident ces acteurs. Plusieurs développent des formes d'entreprises coopératives favorisant des gouvernances partagées et la limitation des profits. Cela ne les conduit pas à refuser les mécanismes de coordination fondés sur le marché. Au contraire, ces acteurs s'y insèrent en développant des modèles économiques rentables, perçus comme des conditions de réussite de la massification des pratiques de ré-usages. Certains conservent des formes classiques de sociétés par actions. En revanche, ils participent tous à transformer les modes d'organisation territorial et la géographie des circulations de matières. Plusieurs entretiens menés ont montré qu'ils mettent en avant le territoire sous différentes formes. La plupart des acteurs définissent leurs pratiques à partir des ressources matérielles et humaines du territoire d'action. Ils mettent en avant, parfois en les combinant, le « gisement local de matières³⁴⁰ », la proximité de l'échelle d'action qui peut être celle de l'« hinterland³⁴¹ » et les compétences et savoirs faire des habitants³⁴². Le territoire peut également être mobilisé comme une marque au service du marketing des produits, comme dans le cas de BC Materials qui transcrit les dimensions locales des briques dans les noms qui font référence à l'histoire bruxelloise. À la différence de ces acteurs, d'autres participent davantage à des optimisations du régime existant, comme la plateforme Werflink développée par un entrepreneur de la construction et la fédération des entreprises de construction afin de limiter la mise au rebut des excédents de chantier. Dans ce cas, les principes d'action ne diffèrent pas de ceux du régime sociotechnique existant.

³⁴⁰ Entretiens avec Bellastock (2016), EcoRes (2021), Néo-Eco (2019).

³⁴¹ Entretien avec deux cadres de Batiterre, 17 juillet 2019. Hinterland signifie arrière-pays.

³⁴² Rencontre avec Réavie dans le cadre de l'École d'été « villes, territoires et économie circulaire » co-organisée par l'Université libre de Bruxelles, l'Université de Montréal et l'Université Paris Est devenue Gustave Eiffel, 24 juin 2019.

Pour l'ensemble de ces acteurs, le réemploi des matériaux, en particulier du second œuvre, occupent une place importante. Cependant, tous ne développent pas le même modèle économique et ne défendent pas la même vision du changement d'échelle de la pratique du réemploi. Batiterre fonde son modèle économique sur le volume de matériaux pris en charge par la plateforme. Il cible des matériaux qui ont parfois une faible valeur ajoutée mais qui sont présents en grande quantité dans le bâti bruxellois. Les gérants de Batiterre envisagent la massification du recours au réemploi via la sensibilisation des petits et moyens constructeurs qui agissent sur des chantiers de petite taille, diffus dans la ville mais nombreux³⁴³. Le modèle économique de Rotor est davantage tourné vers les matériaux de second œuvre avec une forte valeur ajoutée, patrimoniale ou architecturale. Selon Rotor, la massification du recours au réemploi peut passer par la diffusion des pratiques de réemploi auprès des grands comptes de l'immobilier. Les grands projets peuvent devenir à la fois fournisseurs et consommateurs de matériaux de réemploi. En Île-de-France, Cycle'up s'appuie également sur des gros acteurs immobiliers comme Icade, qui a participé à sa création. Enfin, des acteurs comme Néo-Eco ou EPEA, davantage spécialisés dans le conseil, favorisent le développement du réemploi des matériaux représentant d'importants volumes comme les cloisons intérieures. Ils envisagent la massification du réemploi par la modification des pratiques des acteurs industriels intermédiaires, notamment via des fabricants de matériaux qui réintroduisent des matières secondaires dans de nouveaux produits³⁴⁴. Les leviers de changement mis en avant par les acteurs diffèrent donc sans conduire à des frictions ou à des conflits. On observe davantage la multiplication d'acteurs du ré-usage des matériaux et la diversification des stratégies mises en œuvre.

Les pratiques développées se matérialisent dans des types d'infrastructure, des arrangements matériels privilégiés et des modèles économiques distincts. On peut distinguer quatre idéaux-types qui fonctionnent comme des polarités, chaque acteur se situant entre ces quatre polarités :

- Le pôle plateformes urbaines

Il s'appuie sur le développement de plateformes de stockage et de transformation de la matière de taille intermédiaire situées en milieux urbains, c'est-à-dire à proximité des gisements de matière secondaire. Il traite majoritairement des matières dotées d'une forte valeur patrimoniale, architecturale ou d'échange³⁴⁵. Ces matières ne constituent qu'une petite partie des gisements présents dans le stock bâti en transformation mais elles peuvent être associées à des enjeux environnementaux et sanitaires particuliers du fait de leur caractère souvent non inerte. Rotor DC, Réavie et BC Materials se rapprochent de ce pôle. Réavie dispose, par exemple, de trois plateformes en Île-de-France, situées dans des lieux en renouvellement urbain à Antony (700 m²), La Courneuve (1500 m²) et dans le 13^{ème} arrondissement de Paris.

³⁴³ Entretien avec deux cadres de Batiterre, 17 juillet 2019.

³⁴⁴ Entretien avec un cadre d'EPEA, 7 mars 2020.

³⁴⁵ Par exemple, les isolants ont une faible valeur patrimoniale et architecturale mais une forte valeur d'échange car la demande pour ces matériaux est forte.

- Le pôle filières industrielles

Il s'appuie davantage sur le développement de filières régionales à partir d'acteurs industriels de taille intermédiaire qui développent des processus de fabrication de nouveaux matériaux à partir de matière secondaire. Ces transformations peuvent se faire par recyclage mais aussi par réemploi et surcyclage. Il traite plutôt des matières de faible valeur comme les panneaux pour cloisons intérieurs ou les faux-plafonds mais qui sont présentes en grande quantité dans le stock bâti. EPEA, EcoRes et Néo-Eco se rapprochent de ce pôle. Il s'agit principalement d'activités de conseil qui aident les maîtres d'ouvrage à identifier des repreneurs, des acteurs industriels existants pouvant faire évoluer leur processus de production pour intégrer des matières secondaires, etc. Les pratiques circulaires développées par les acteurs classiques de la production urbaine comme Aggnéo par Lafarge se rapprochent également de ce pôle. D'ailleurs, les nouvelles gammes de produits développés par ces entreprises peuvent l'être dans le cadre du montage de filières de réutilisation. Batiterre et RetriVal se situent plutôt entre les deux : ils s'appuient sur des plateformes en milieu urbain mais ont une stratégie économique fondée sur la quantité de matières à faible valeur ajoutée récoltée et vendue.

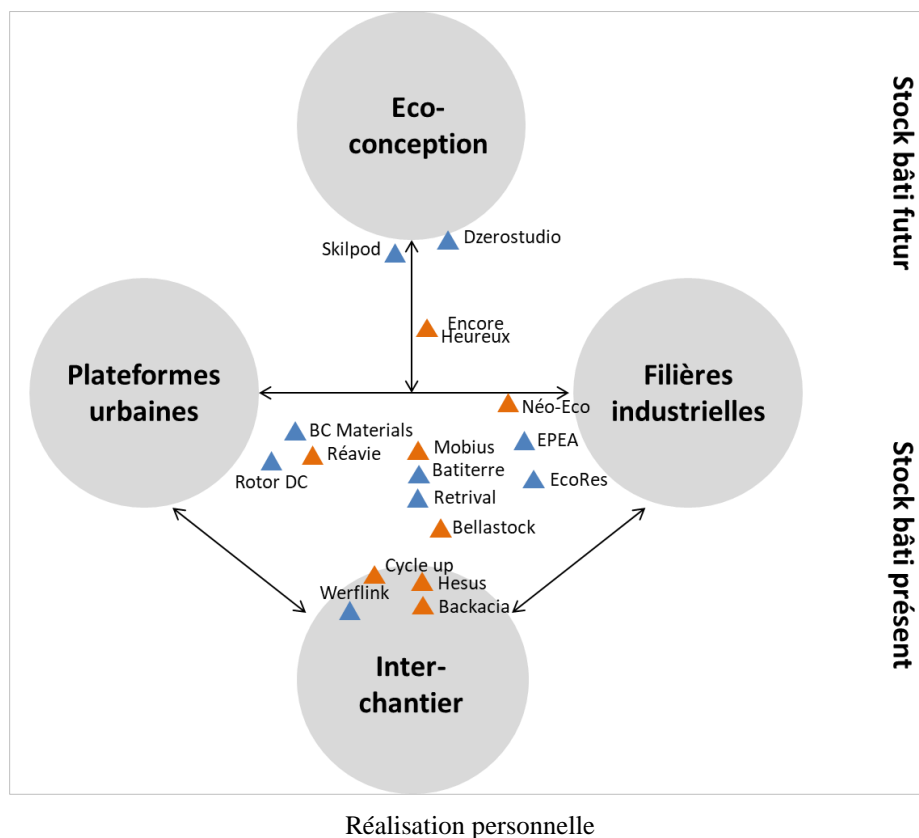
- Le pôle éco-conception :

Il explore des pratiques alternatives davantage centrées sur la conception architecturale modulaire et démontable pouvant intégrer ou non des matériaux usagés. C'est le cas, par exemple, de Dzerostudio et Skilpod en région bruxelloise. Encore Heureux se rapprochent également de ce pôle à travers ces activités de conception architecturale intégrant des éléments de réemploi.

- Le pôle interchantiers :

D'avantage centré sur l'optimisation des échanges entre chantiers et la réutilisation entre chantiers, on y retrouve les plateformes numériques comme Cycle'up et Backacia pour le second œuvre, Werflink pour les excédents de chantier et Hesus pour les terres et les gravats. Hesus se distingue néanmoins des deux autres plateformes car il propose un service de gestion des déblais qui intègre l'ensemble des exutoires possibles et pas uniquement la réutilisation entre chantiers. Des acteurs historiques ont déjà développé ce type d'activités, par exemple en région bruxelloise dans le secteur des terres. En effet, la Groundbank régule l'échange de terres entre chantiers de terrassements, c'est-à-dire le réemploi des terres. Ce pôle se rapproche des plateformes dans la mesure où il permet une massification et une circulation des matières entre chantiers. Certaines plateformes numériques développent d'ailleurs des plateformes physiques pour stocker, reconditionner et rendre visibles les matériaux. Cependant, il ne repose pas sur la transformation de la matière. C'est le cas, par exemple, de Cycle'up qui a aménagé en lien avec l'entreprise de travaux publics Bouvelot TP, un lieu de stockage et de vente de 700 m² dans un des chantiers de la ZAC des Docks de Saint-Ouen. Il est encore tôt pour déterminer s'il s'agit d'une stratégie généralisée ou d'une pratique de distinction qui ne concerne que quelques plateformes.

Figure 46. Positionnement des différents acteurs par rapport aux 4 pôles

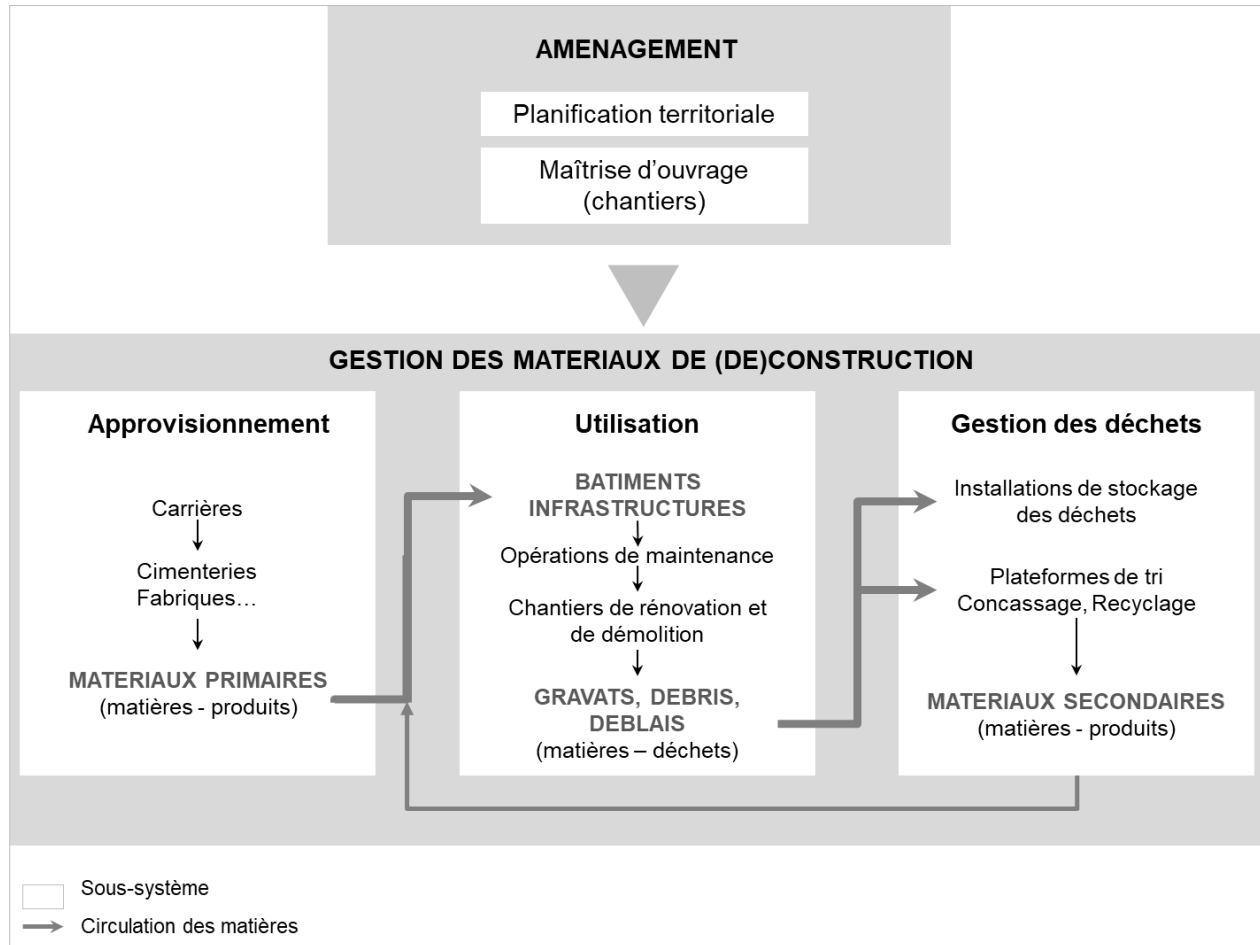


Cette première section a montré la diversité des acteurs économiques qui participent à la modification de l’empreinte matérielle de la production urbaine en développant différentes modalités de réutilisations des matières présentes dans le stock bâti. Ces acteurs agissent selon des principes d’action différents, plus ou moins contestataires des caractéristiques du régime sociotechnique existant. Leur caractérisation conduit à distinguer quatre arrangements matériels, économiques et spatial idéaux-typiques : les plateformes urbaines, les filières industrielles, l’optimisation interchantiers et l’écoconception. Ils constituent quatre modalités possibles de transformation de la chaîne de valeur, chacune pouvant se combiner aux autres. Elles donnent donc à voir les nouvelles chaînes de valeur qui pourraient contribuer à une économie circulaire des matériaux de chantier. Comment les acteurs de l’aménagement, maîtres d’ouvrage et planificateurs, composent-ils avec ces nouvelles organisations socio-matérielles ? Quel(s) rôle(s) jouent-ils dans la réorganisation des filières et, réciproquement, comment sont-ils affectés par ces réorganisations ?

II. Recompositions des régimes d'aménagement

Les acteurs de l'aménagement constituent des maillons importants de la filière de gestion des matériaux de construction : les maîtres d'ouvrage en tant que donneurs d'ordre sur les chantiers et les planificateurs en tant que régulateurs des espaces et des pratiques. Nous désignons le fonctionnement actuel de ces deux activités par le terme de régime d'aménagement. Ce régime se distingue de celui de la gestion des matériaux de construction et (dé)construction qui a été au cœur de la réflexion jusqu'à présent même s'il lui est évidemment lié puisque les décisions d'aménagement consomment des matériaux et produisent des déchets de chantier (Figure 47). L'enquête menée au sein des expérimentations et auprès d'acteurs innovants montrent que la mise en œuvre de démarches de circularité conduit à transformer les pratiques des maîtres d'ouvrage au sein des chantiers. Au-delà de l'échelle du chantier, les maîtres d'ouvrage jouent un rôle important de structuration des filières émergentes de valorisation, qu'il s'agisse de réemploi, de recyclage ou de surcyclage. La connaissance des caractéristiques matérielles et l'anticipation des transformations à venir participent de la rematérialisation des pratiques des maîtres d'ouvrage mais aussi des démarches de planification territoriale. Dans quelle mesure les transformations de pratiques observées sur quelques chantiers expérimentaux se diffusent-elles à l'ensemble des chantiers d'un maître d'ouvrage puis au secteur entier ? Quelles recompositions des pratiques de planification induisent-elles ?

Figure 47. Aménagement et gestion des matériaux de (dé)construction : des régimes en relation



Réalisation personnelle

1. Regards croisés sur la rematérialisation des pratiques des maîtres d'ouvrage

Le développement des pratiques de valorisation des matières secondaires implique une transformation des pratiques des maîtres d'ouvrage impliqués. Il peut s'agir d'aménageurs, de promoteurs, de bailleurs sociaux ou de gestionnaires de biens immobiliers. Les expérimentations suivies et les entretiens exploratoires réalisés auprès d'acteurs expérimentaux montrent des différences entre la conduite habituelle des projets urbains et celle des projets intégrant des réutilisations de matière. Les différences se retrouvent dès la phase d'appels d'offre et le moment de la rédaction des cahiers des charges. Cette phase est déterminante à la fois pour la conception et pour l'identification et la valorisation des ressources secondaires. Les pratiques de valorisation modifient également l'organisation des chantiers, ce qui se répercute sur le bilan économique des opérations d'aménagement. De nouvelles modalités d'évaluation économique des projets immobiliers émergent. Cependant, les transformations des pratiques des maîtres d'ouvrage

demeurent limitées. La gestion des matières présentes dans le stock bâti demeure à la marge de leur cœur de métier.

a. Transformations des cahiers des charges des maîtres d’ouvrage : mieux connaître et capter les gisements sur les chantiers

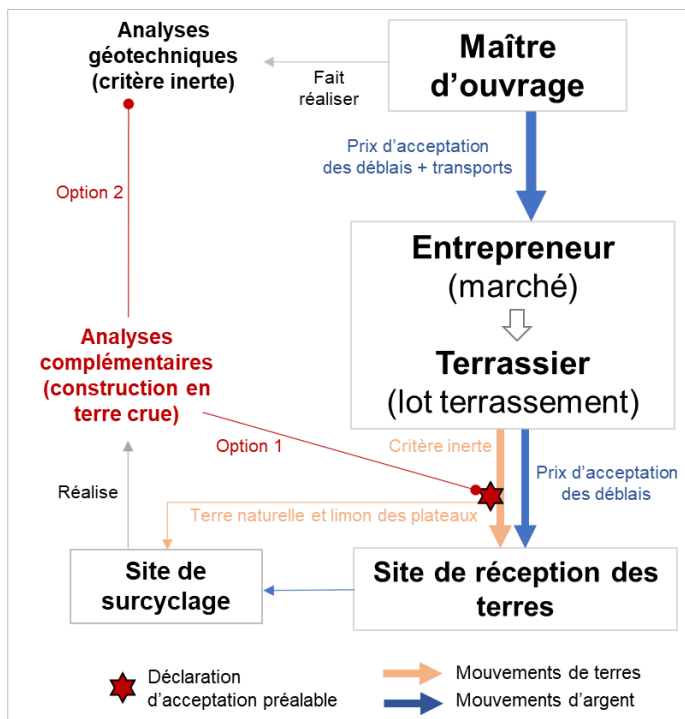
Les différentes expérimentations observées mettent en avant les modifications sur les chantiers induites par l’intégration de pratiques de récupération et de recyclage des terres excavées, des gravats ou des déchets de second œuvre. La captation du gisement sur le chantier est parfois difficile car le phasage du chantier et son organisation spatiale ne permettent pas de réaliser les opérations de tri et de sélection nécessaires. Les matières qui pourraient être réutilisées ou recyclées partent alors généralement dans les exutoires classiques. C’est pourquoi les maîtres d’ouvrage jouent un rôle important pour la captation des gisements et leur orientation vers des filières de surcyclage ou de réemploi via les cahiers des charges qu’ils imposent pour leurs chantiers d’excavation ou de démolition.

L’expérimentation Cycle terre, par exemple, a été confrontée à la difficulté de capter les terres adéquates sur les chantiers. L’évacuation des déblais se fait trop rapidement, souvent avant que les tests complémentaires nécessaires pour identifier la compatibilité des déblais avec les lignes de production de la fabrique de matériaux en terre crue ne soient réalisés. En effet, le processus de sélection et de traçabilité de Cycle terre s’appuie sur le processus actuel d’ECT. Les terrassiers envoient une demande d’acceptation préalable au gestionnaire du site de réception des déblais pour s’assurer de la conformité entre les terres excavées et les possibilités d’accueil du site. Les analyses complémentaires de Cycle terre sont, pour l’instant, réalisées à ce moment-là, c’est-à-dire dès que la demande d’acceptation préalable est reçue. Cependant, la durée de réalisation des analyses rend la captation du gisement difficile. Pour les maîtres d’ouvrage et les conducteurs de chantier, la valorisation des terres n’est pas un objectif primordial au regard de l’évacuation des déblais nécessaire à la poursuite du projet urbain. La rapidité des mouvements de terres sur les chantiers rend complexe et incertain l’accès aux terres pour Cycle terre dont le process demande des caractérisations inhabituelles. La capacité de Cycle terre à accéder aux déblais dans un contexte de flux tendus a représenté un sujet d’interrogation pendant toute la durée du projet, et ce quel que soit le site de production des déblais envisagés. Sur les chantiers des gares de la Société du Grand Paris, qui constituaient les chantiers d’approvisionnement initiaux, la question des cadences des mouvements de terre était déjà posée : « *On a un site qui pose des gros soucis à pouvoir apporter des solutions directes à des chantiers qui eux ont des cadences de terrassement importantes... À l’échelle du chantier ce qui est important c’est de pouvoir évacuer les terres le plus rapidement possible et pouvoir être réceptionnées sur un exutoire* » (Ingénieur d’Antea, 2018). La modification des modes

d’approvisionnement de la fabrique avec l’intégration d’ECT dans le partenariat a laissé de côté cette question avant qu’elle ne soit de nouveau évoquée³⁴⁶.

Aujourd’hui, cette question reste un des principaux points à consolider lors du lancement de la production et pose la question de la systématisation de la caractérisation des déblais pour un usage en construction dans les études de sol. Cette systématisation semble nécessaire à la diffusion du surcyclage des terres excavées dans d’autres projets car elle permet de faire de cette filière un exutoire systématiquement testé. Or, cette systématisation interroge l’ensemble de la chaîne de circulation des déblais du chantier de terrassement aux lieux de surcyclage. Les maîtres d’ouvrage constituent le premier maillon de cette chaîne via les études de sol qu’ils font réaliser avant le début des chantiers afin de préparer les marchés de travaux. Aujourd’hui, ces analyses caractérisent les terres dans la perspective de leur stockage ou de leur valorisation en carrière mais pas en vue de leur valorisation dans un autre chantier ou en tant que matériaux de construction. Les analyses géotechniques complémentaires nécessaires à la caractérisation de la terre pour un usage en construction pourraient être intégrées lors de ces études de sol. Cela contribuerait à identifier systématiquement et en amont des travaux de terrassement les terres adaptées au recyclage mais nécessite une sensibilisation des maîtres d’ouvrage à cette question. La figure ci-dessous présente la chaîne de décision encadrant les mouvements de terre d’un chantier de terrassement au site de réception des déblais. Ce schéma pourrait s’appliquer pour d’autres sites de surcyclage des terres.

Figure 48. Chaîne d’acteurs et traçabilité



La première option est une analyse au moment de la déclaration préalable avec le risque de ne pas aller assez vite par rapport aux cadences des mouvements de terre.

La deuxième option est une analyse dès les études de sol avec le défi de sensibiliser les maîtrises d’ouvrage à la question du recyclage des terres.

Sources : entretiens et copil Cycle terre, 2019-2021

³⁴⁶ Par exemple, lors du comité de pilotage du 9 septembre 2021.

Certaines maîtrises d’ouvrage publiques, comme la Ville de Paris, commencent à intégrer la question des terres dans leurs marchés publics et leurs cahiers des charges pour la réutilisation entre sites en incitant, par exemple, à une caractérisation plus fine des terres. Celle-ci a fait réaliser une étude de faisabilité et de définition opérationnelle des terres excavées par le Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) et l’Institut Paris Région en 2015. Elle recommande entre autres de « systématiser une caractérisation élargie des terres excavées afin de permettre en amont l’identification des potentiels de valorisation. » (Charvet, 2020 : 52). On pourrait imaginer les mêmes recommandations pour le recyclage des déblais en matériaux de construction. Cycle terre pourrait participer à la sensibilisation des maîtres d’ouvrage aux enjeux du surcyclage des terres.

Des enjeux similaires se retrouvent pour la captation du gisement de béton dans les gravats et des matériaux à réemployer parmi les déchets du second œuvre. La première question est celle de la connaissance et de l’identification des gisements disponibles dans le stock bâti. Les maîtres d’ouvrage ont un rôle important à jouer car ils sont les propriétaires de la matière présente dans le stock bâti. L’outil principal de connaissances et d’identification mis en place dans les différents projets observés est le diagnostic ressources ou inventaire réemploi dans le cas des matériaux du second œuvre. La systématisation des démarches de réemploi passe par la généralisation des inventaires. En région bruxelloise, le gestionnaire de biens immobiliers Befimmo, maître d’ouvrage du ZIN, a intégré dans sa politique de responsabilité sociale et environnementale des objectifs concernant l’économie circulaire. Comme le précise le Rapport de développement durable de 2020, les chefs de projets immobiliers de Befimmo ont désormais « (...) *l’obligation de dresser un inventaire de réemploi, d’envisager le démontage et le futur démantèlement dès la conception et d’étudier la mise en œuvre de matériaux/d’équipements récupérés, disposant d’une certification environnementale ou encore issus de l’économie de la fonctionnalité.* » (Befimmo, 2020 : 46) Le projet ZIN a contribué à susciter l’intérêt des chefs de projet et de la direction concernant la réutilisation des matériaux issus des chantiers, comme le précise un salarié de Befimmo : « *On va avoir des objectifs de récupération qui s’appliqueront à tout le monde au sein de Befimmo. Il y a un effet d’émulation avec ce gros projet dans lequel on va assez loin. Il y a d’autres project manager qui se prennent au jeu. Ils ont tous envie de faire le meilleur projet.* » (2019). Le projet ZIN associé aux politiques régionales belges et flamandes de soutien au réemploi et à la circularité des chantiers conduit à inscrire l’économie circulaire dans le référentiel d’action du maître d’ouvrage Befimmo. Cela se traduit à un niveau stratégique pour l’entreprise mais aussi dans les pratiques concrètes sur chantier dont il assure la maîtrise d’ouvrage, comme l’imposition d’un référent environnement chargé de former les ouvriers au tri des déchets sur les chantiers. Ces transformations participent à une diffusion horizontale des pratiques de circularité dans les projets immobiliers : en tant que maître d’ouvrage, Befimmo réalise désormais systématiquement des inventaires réemploi avant de lancer ces marchés, ce qui permet de les adapter aux ressources présentes dans le stock bâti et aux potentiels de réemploi.

Les cahiers des charges constituent donc d'importants instruments de diffusion des pratiques de réemploi et de surcyclage. La diffusion des pratiques repose sur la montée en compétence des maîtres d'ouvrage pour la rédaction des cahiers des charges mais également celle des entrepreneurs de construction et de démolition pour les techniques de dépose. Par exemple, dans la Région de Bruxelles-Capitale, l'inventaire pré-démolition devrait être généralisé rapidement par la réglementation. En revanche, l'imposition par la réglementation d'un inventaire pré-démolition en vue du réemploi ou diagnostic ressources n'est pas encore à l'ordre du jour. La confédération construction Bruxelles-Capitale s'y oppose pour l'instant car trop peu d'entreprises sont en capacité de garantir les conditions de dépose nécessaires au réemploi des matériaux. Le diagnostic ressources conduirait les entrepreneurs de démolition à s'engager sur des quantités de matériaux déposés de manière à pouvoir être réemployés³⁴⁷. Or, les compétences et les expériences actuelles des entreprises ne permettent pas de garantir cela. C'est le rôle des appels à projet *be.circular* d'inciter les entreprises à acquérir ce type de compétences. Cette réflexion illustre les interactions complexes entre expérimentations et généralisation d'une pratique à l'ensemble d'un secteur. Les catégories proposées par Wirth et al. (2019) rendent en fait assez mal compte de ce type de diffusion. Elle nous semble assez proche du type « intégration locale » mais dans un sens sectoriel (diffusion à l'ensemble du secteur de la construction) plutôt que territorial. Certaines caractéristiques locales, comme la taille et le degré de professionnalisation des entreprises de construction ainsi que l'existence d'entreprises locales innovantes, peuvent contribuer à faciliter ou à entraver cette diffusion. Certains instruments comme les cahiers des charges et les appels à projet publics y participent également.

b. Des modèles économiques de la démolition et de l'aménagement transformés par les pratiques de ré-usages

L'intégration de demandes plus fortes concernant le réemploi, le recyclage et le surcyclage des déchets de (dé)construction sur les chantiers de la part des maîtres d'ouvrage modifie également les modèles économiques de l'aménagement. Une approche en coût global, c'est-à-dire sur l'ensemble de la chaîne de valeur allant de la déconstruction à l'utilisation des matières secondaires, permet d'identifier des surcoûts et des coûts évités pour les maîtres d'ouvrage. Une telle approche a été mise en œuvre pour l'évaluation économique du réemploi de béton issus de la déconstruction de plusieurs tours d'habitation du Clos-Saint-Lazare, quartier en rénovation urbaine à Stains en région parisienne. Ce projet est partie prenante de la démarche Métabolisme urbain de Plaine Commune. La déconstruction sélective, le tri des matières sur le chantier et la préparation des matériaux au réemploi ou à d'autres formes de valorisation génère des surcoûts. En revanche, le réemploi ou d'autres formes de valorisation permettent d'éviter des coûts de mise en décharge et

³⁴⁷ Entretien avec un responsable du département construction durable et économie circulaire à la Confédération construction Bruxelles-Capitale, 16 juin 2021.

des coûts d'achat de nouveaux matériaux pour la reconstruction dans le cas de réutilisations sur site³⁴⁸. Le bilan global n'est donc pas nécessairement négatif. Or, le réemploi est généralement envisagé par les opérateurs immobiliers uniquement sous l'angle des surcoûts produits car les coûts évités sont difficiles à mettre en avant dans le bilan comptable, comme l'explique un responsable immobilier d'un cabinet de conseil en circularité intervenant dans le projet ZIN à Bruxelles :

« Le client [le maître d'ouvrage] reste sur un coût parce qu'on ne réduit pas à 0 une des colonnes dans la démolition. Pour faire cela, il faudrait que les clients [les maîtres d'ouvrage et les démolisseurs] soient plus transparents sur les coûts de la démolition. On a bien réussi sur le curage mais pas sur la démolition. On ne fait pas disparaître une colonne dans le bilan comptable de la démolition alors qu'on en fait apparaître une qui représente de l'argent, c'est nous, c'est le service de réemploi qu'on propose. » (Responsable immobilier d'un cabinet de conseil international, mars 2020)

Les coûts portés par les maîtres d'ouvrage dans les projets classiques de démolition/reconstruction sont difficiles à objectiver car ils impliquent de mieux connaître le modèle économique des entreprises de démolition. Sans ces éléments, il est difficile de comparer des opérations avec et sans réemploi. Dans un chantier de démolition ou de déconstruction, certains matériaux sont déjà réutilisés dans des filières de valorisation, principalement de recyclage. Les démolisseurs revendent ces matériaux, souvent à haute valeur ajoutée. Certains ouvriers sont également autorisés à récupérer gratuitement certains matériaux. Le prix payé par le maître d'ouvrage de l'opération permet de financer en partie la valorisation des matières secondaires produites par la déconstruction. Les opérations de curage, de dépose, de tri et de recherche de débouchés pour valoriser les matières sont en fait financées par la démolition (Mongear, 2018). Cependant, les entreprises de démolition optimisent la gestion des déchets afin que celle-ci ne leur génère pas de surcoût et, surtout, qu'elle permette de dégager une marge grâce à la revente des matières secondaires. Nous n'avons pas eu accès au détail de bilans d'opération de démolition mais l'ensemble des entretiens menés et des réunions observées sont allés dans ce sens. Elles rejoignent d'ailleurs les observations réalisées par Laetitia Mongear directement sur les chantiers pour les gravats inertes (2021, p. 5). On retrouve des modèles économiques similaires pour la gestion des déblais. Les terrassiers valorisent certaines terres sur d'autres chantiers de travaux publics à un coût moindre qu'en les transférant dans une installation de stockage et revendent certaines terres particulièrement recherchées, comme l'exprime cet extrait d'entretien : *« Quand les terrassiers trouvent du sablon, de l'alluvion, etc., ils les vendent aux carriers, tout cela dans le dos de la maîtrise d'ouvrage. Quand j'ai commencé à travailler dans l'industrie du terrassement, on m'a dit qu'un bon terrassier se fait payer deux fois : pour enlever les terres et pour la donner. »* (Cadre d'une entreprise de gestion des déblais en Île-de-France, 20 mai 2019). En somme, si la valorisation des matières inertes (gravats et terres) et du second œuvre est bien intégrée au bilan économique de l'opération par

³⁴⁸ Entretiens avec l'Office public de l'habitat 93, Régie de Stains, Bellastock.

l'entreprise, celle-ci demeure peu visible pour le maître d'ouvrage qui ne connaît pas en détail les filières de valorisation mises en œuvre ni la marge réalisée par l'entreprise. Les propos de ce responsable de projet chez un bailleur social francilien expriment clairement cette asymétrie d'informations :

« Les démolisseurs valorisent déjà beaucoup de choses donc, si tu les pousses à valoriser d'autres choses et selon certaines filières, tu rentres dans leur modèle économique. Aujourd'hui, dans le prix qu'ils font payer à la maîtrise d'ouvrage, il y a déjà de la valorisation sur laquelle ils se font de la plus-value. Mais, nous, ça on ne le voit pas. Il faut faire attention à ce que les coûts de démolition n'exploient pas parce que tu leur enlèves la valorisation matière qui entre aujourd'hui dans leur modèle économique. » (Bailleur social en Seine-Saint-Denis, Réunion groupe de travail « Filières » du projet Métabolisme Urbain de Plaine Commune, 26 septembre 2019)

La mise en œuvre de démarches de réemploi et de recyclage par les maîtres d'ouvrage induit des transformations des modèles économiques des entreprises de démolition. L'imposition de taux de valorisation ou du recours à certaines filières de valorisation risque d'augmenter les coûts de la démolition et de générer des inquiétudes voire des résistances parmi les entrepreneurs de démolition (Figure X). En région bruxelloise, notre enquête a également montré ces inquiétudes qui s'expriment envers le recours croissant aux inventaires pré-démolition en vue du réemploi, également appelés diagnostics ressources³⁴⁹. Ce représentant du syndicat belge des démolisseurs explique ainsi son opposition au diagnostic ressources : *« On inventorie les ressources donc les maîtres d'ouvrage vont penser que cela rapporte de l'argent et donc elles paieront moins les démolisseurs. »* (21 février 2019). De même, les démarches de réemploi peuvent impliquer des acteurs spécialisés qui interviennent en amont des opérations de curage et de déconstruction, générant des conflits avec les démolisseurs sur les gisements compris dans le stock bâti. Ce représentant du syndicat belge des démolisseurs exprime ainsi sa colère contre des acteurs comme Rotor qui, selon lui, interviennent sur les mêmes matériaux que ceux que les démolisseurs valorisent déjà :

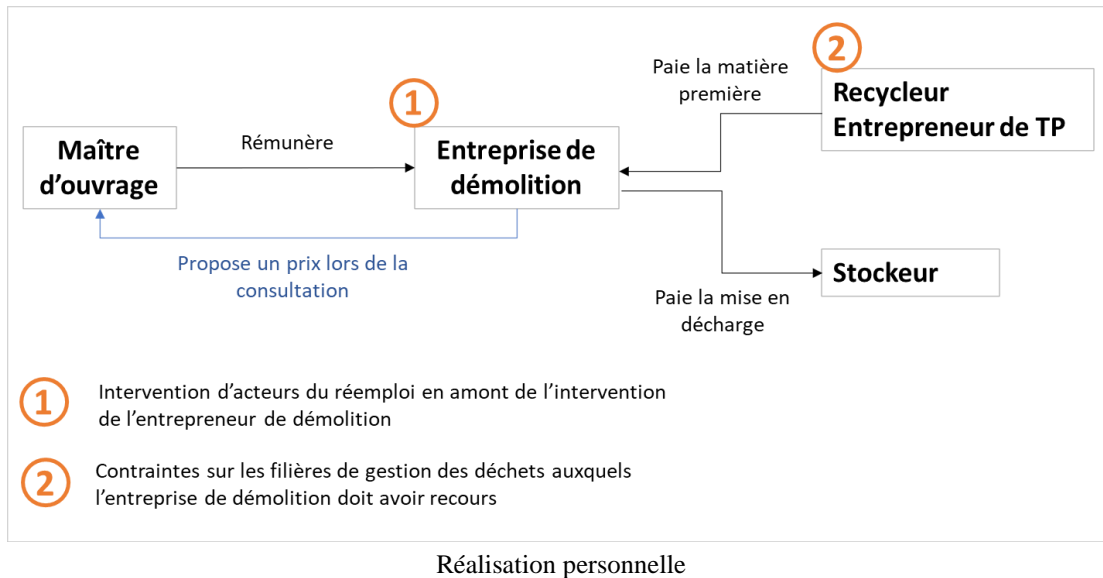
« Ce que faisait Rotor, c'était reprendre le cuivre, l'inox, etc. C'est presque du vol. Ce sont des matériaux qui sont très vite valorisés. Ce n'est pas à Rotor de venir sur le chantier. C'est à l'entrepreneur de valoriser tout cela. Mais, avec Rotor, on parle des fractions pour lesquelles il y a déjà des valorisations. Ça nous plombe complètement. » (21 février 2019)

L'intervention des acteurs spécialisés dans le réemploi, si elle n'est pas coordonnée avec le démolisseur, peut générer des tensions car elles modifient le rendement de l'opération pour l'entrepreneur. Cependant, il est important de prendre en compte le fait que les démolisseurs revendent les matériaux davantage dans des filières de recyclage que de réemploi, ce qui

³⁴⁹ Ces inventaires sont distincts des inventaires pré-démolition qui catégorisent et quantifient les matières présentes dans le bâtiment en vue de l'estimation et l'optimisation de la gestion des déchets. Les inventaires en vue du réemploi vont plus loin et identifient des potentiels de réemploi pouvant donner lieu à des obligations de réemploi.

correspond à un moindre degré de circularité. L'enjeu pour les maîtres d'ouvrage est donc d'inciter à des pratiques de réemploi et de surcyclage via leurs cahiers des charges.

Figure 49. Flux monétaires le long de la chaîne de valeur



La coordination entre maître d'ouvrage, entrepreneurs de la démolition et entreprises spécialisées dans le réemploi ou le surcyclage en amont du chantier est nécessaire pour assurer la faisabilité technique et économique de ces opérations de valorisation. Une manière de limiter les surcoûts liés à l'ajout de nouvelles étapes de tri et de préparation des matières au réemploi et au surcyclage est d'anticiper la durée de ces étapes afin que celles-ci soient réalisées en parallèle à d'autres phases du chantier. Un consultant interrogé parle de « temps masqué », c'est une manière d'éviter des effets trop lourds de ces étapes sur le phasage du chantier, la durée étant un des principaux postes de dépenses³⁵⁰.

La mise en œuvre d'une évaluation économique en coût global se heurte également à la difficulté à mener un calcul intertemporel. Dans le cas du projet ZIN, les coûts des démolitions futures évitées par la mise en œuvre d'une architecture modulable ne sont pas calculés car il nécessiterait un calcul intertemporel³⁵¹. De même, certains matériaux sont stockés pendant plusieurs années avant d'être réutilisés ou valorisés, générant des incertitudes quant à leur prix de revente. Face à ces incertitudes, les opérateurs immobiliers rencontrés mettent en avant d'autres valeurs que la valeur économique pour justifier leur engagement dans des démarches de réemploi, comme l'insertion, le développement local, le soin³⁵² et l'exemplarité, en particulier pour les

³⁵⁰ Entretien avec un développeur économie circulaire du cabinet de conseil en économie circulaire Néo-Eco, 20 janvier 2021.

³⁵¹ Entretien avec un salarié de Befimmo, 2 juillet 2021.

³⁵² Par exemple, entretiens avec un salarié de Befimmo (2021) et le responsable du service de rénovation urbaine d'Anderlecht (27 février 2019)

maîtrises d'ouvrage publique³⁵³. Ainsi, l'ensemble des entretiens réalisés auprès des maîtres d'ouvrage ou des assistants à maîtrise d'ouvrage a montré que la connaissance des coûts réels de la gestion classique des déchets et des démarches de réemploi ou de surcyclage sont difficiles voire impossibles à évaluer.

Or, il s'agit d'un levier important de sensibilisation des maîtres d'ouvrage à la question des déchets de chantier et, par conséquent de la diffusion des pratiques de valorisation. La cheffe de projet Métabolisme urbain à Plaine Commune explique, par exemple, qu'elle ne mobilise pas l'argument économique auprès des maîtres d'ouvrage du territoire car les bilans économiques ne sont pas suffisamment objectivés. Elle risquerait d'induire l'idée que le réemploi est moins coûteux alors qu'il pourrait s'avérer plus cher, en tous cas dans certaines conditions. Dans le cas des terres excavées, plusieurs acteurs rencontrés en Île-de-France ont mis en avant le calcul des bénéfices réalisés par la valorisation des terres excavées comme levier de sensibilisation des maîtres d'ouvrage à cet enjeu. Une salariée d'Hesus-Soldating en charge du projet Geobapa³⁵⁴, qui vise à produire une cartographie du fonds pédo-géochimique des sols et sous-sols franciliens et normands, souligne ce levier en qualifiant l'absence de valorisation des terres de « manque à gagner » pour les maîtres d'ouvrage :

« C'est très étonnant parce que par manque de connaissances et de traçabilité, le fait de ne pas avoir de traçabilité empêche de faire un reporting précis, consolidé, ce qui fait que c'est difficile de rendre le sujet politique. Nous, on le fait parce qu'on a nos chiffres à nous et donc, qu'on peut faire des études économiques et aller voir les maîtres d'ouvrage et dire "mais, en fait", voilà ce qui sort de vos chantiers. Quand on a connaissance de ça, qu'on sait que les terres polluées, c'est un petit volet et que sur les terres non polluées, il y a un potentiel de réutilisation qui est très rentable économiquement. En fait, il y a une valeur économique à capter pour les donneurs d'ordre. Mais, encore faut-il en avoir conscience et savoir quels outils on peut utiliser pour connaître cette valeur et la capter. Et Geobapa se positionne aussi comme ça. On le chiffre ce manque à gagner lié à l'absence de réutilisation. En faisant un panier moyen avec 10 000 m³ de terre qui sort par chantier, en faisant varier le taux de pollution, de réutilisation, on voit tout de suite les gains potentiels. » (4 novembre 2019)

³⁵³ Par exemple, entretiens avec le responsable du service de rénovation urbaine d'Anderlecht (27 février 2019) et chef de projet à la Société d'aménagement urbain de la Région de Bruxelles-Capitale (2020).

³⁵⁴ Le projet Geobapa est réalisé par l'entreprise Soltracing en partenariat avec le BRGM, BG Ingenieur, Géovariances et Esiris. Il vise à produire un référentiel pour la connaissance du fonds pédo-géochimique des sols et sous-sols franciliens et normands, c'est-à-dire à caractériser la qualité des sols et sous-sols en place. Les terres excavées, qui ont pris le statut de déchets, peuvent être réutilisées sur d'autres chantiers si les taux de certaines substances sont inférieurs à des seuils nationaux ou bien si ces taux correspondent aux valeurs des sols et sous-sols caractéristiques du fonds pédo-géochimique local. Ainsi, la caractérisation du fonds pédo-géochimique local permet de faciliter et de sécuriser la réutilisation des déblais entre chantiers pour les maîtres d'ouvrage, qui portent la responsabilité de la gestion des déchets produits jusqu'à leur élimination ou valorisation finale

De la même manière, l'argument économique est mobilisé par les personnes en charge de l'innovation à la Société du Grand Paris pour mettre à l'agenda de l'établissement public les innovations dans le domaine de la valorisation des déblais :

« La question de la valorisation des déblais trouve un écho auprès du directoire grâce aux économies qui pourraient être réalisées. Mais il y a aussi un enjeu très fort pour minimiser l'impact pour le travail en plus sur les lignes et sur les chantiers.

- Avez-vous des estimations des coûts évités ?

Oui mais... (estimations confidentielles) Si on réussit à mieux valoriser, c'est certain qu'il y a des économies à la clé. Les économies viennent principalement de l'évitement de la mise en décharge et des coûts de transport. Ces coûts évités doivent être supérieurs aux coûts engendrés par la préparation des déblais et par les coûts liés à la perturbation du système. » (Chargé de projet innovation, Société du Grand Paris, 6 juin 2019)

Ces deux acteurs ont mis en œuvre des systèmes de traçabilité complémentaires des systèmes existants à partir des bordereaux de suivi des déblais. La traçabilité constitue en fait une condition nécessaire à l'objectivation des pratiques et des coûts associés.

c. Une modification des pratiques limitée par les modèles économiques existants et les modes de conception

On peut questionner la diffusion des pratiques de réemploi hors des projets expérimentaux mis en avant par les maîtres d'ouvrage. Par exemple, les démarches de réemploi ou de surcyclage observées dans nos deux terrains concernent quasi systématiquement des projets de déconstruction/reconstruction. Le réemploi mis en œuvre concerne soit du réemploi sur site soit du réemploi hors site, via des acteurs comme Rotor, Batiterre ou Réavie. On n'observe pas ou très peu d'intégration de matériaux de réemploi venant d'autres sites dans les projets de reconstruction. On distingue en fait, en reprenant les termes employés par un chef de projet, le réemploi *in-situ*, *ex-situ sortant* et *ex-situ entrant*. Le réemploi *ex-situ entrant* demeure très rare. Les matériaux qui intègrent les magasins de réemploi sont plutôt remis en œuvre dans le cadre de petits projets immobiliers et de projets individuels. Les grands acteurs de l'aménagement et de la promotion restent peu présents comme acheteurs sur le marché du réemploi.

En outre, le réemploi sur site est plus facile à mettre en œuvre car la matière reste propriété du même maître d'ouvrage. Il n'y a donc pas de difficultés liées au transfert de responsabilité et de connaissances entre maîtres d'ouvrage (RDC Environnement et al., 2016). Ainsi, les opérations de réemploi que nous avons repérées concernent principalement des promoteurs-bailleurs publics ou privés et des aménageurs publics ou semi-publics. Les promoteurs-bailleurs, comme Befimmo dans

le cadre du projet ZIN, calculent leurs investissements sur des périodes d'amortissement plus longues qu'un promoteur classique puisqu'ils ne vendent pas le bâtiment mais le loue. Cela les autorise à consentir des investissements plus importants pour les travaux de démolition/réhabilitation. Par ailleurs, dans certains projets, un bail de location de longue durée a déjà été signé. Dans ce cas, les loyers à venir garantissent le retour sur investissement, comme l'exprime un salarié de Befimmo, promoteur immobilier bailleur privé, spécialisé dans l'immobilier de bureaux :

« D'abord, Befimmo est une société cotée en bourse qui ambitionne d'offrir des espaces de bureau contemporains et des immeubles durables en termes d'architecture, de localisation et d'environnement. Même si ce n'est pas le core business de Befimmo de faire de l'environnement, c'est un point d'attention dans ce qu'il propose comme immeubles et surfaces de bureau. Le taux d'occupation est de 94 % et la durée des baux qui est d'une moyenne de 7 ans. C'est important parce que ça explique qu'on peut se permettre de faire certains investissements et de prendre certains risques parce qu'on a certaines garanties derrière. » (19 septembre 2019)

On retrouve des démarches relativement similaires chez des opérateurs immobiliers publics comme la Société d'aménagement urbain, aménageur public bruxellois en charge de la réalisation de projets urbains d'envergure et de l'aménagement d'équipements publics, ou Grand Paris Aménagement, aménageur public francilien. Ces acteurs ne sont pas bailleurs et suivent donc des logiques économiques différentes de Befimmo, par exemple. Cependant, n'étant pas financiarisés, ils n'ont pas à dégager des profits pour rémunérer des actionnaires, ce qui leur permet de supporter des surcoûts nécessaires au financement de conduites de projet innovantes, comme le réemploi. Un chef de projet de la Société d'aménagement urbain, en charge du réaménagement des Casernes d'Ixelles impliquant beaucoup de réemploi, explique ainsi :

« Le jour où on est propriétaire du bâtiment, il faut qu'on soit à l'équilibre. On a les charges étude, les charges personnel (de la société d'aménagement urbain,), les charges charge (précompte immobilier, assurance, etc.) et les charges investissement (travaux). Pour les charges étude et les charge personnel, ça passe sans problème parce que c'est un projet qui avance bien avec des ambitions politiques dessus comme mettre de l'argent dans cet accord-cadre. En tant que propriétaire, on doit être à l'équilibre mais on ne doit pas faire de marge nécessairement. On n'a pas d'actionnaire. » (février 2020)

La mise en regard de ces deux entretiens montre également que le réemploi est limité, au sein de ces organisations, à des projets expérimentaux qui font de la circularité un élément de valorisation politique (cas de la Société d'aménagement urbain) ou de différenciation marketing (cas de Befimmo). Par ailleurs, si les pratiques de réemploi se développent, la démolition ou la rénovation de grande ampleur demeure le principal mode de transformation du bâti existant. Les cycles d'investissement immobilier expliqués dans le chapitre 3 ne sont pas remis en question. La durée d'amortissement des investissements immobiliers réalisés par un gestionnaire de biens est

d'environ 20 ans. Au-delà de 20 ans, il devient plus rentable pour lui de renouveler son actif, c'est-à-dire son bâtiment, que de l'entretenir pour continuer à le louer au même prix. Les logiques financières sous-jacentes aux cycles de démolitions/reconstructions ne sont pas remises en question, limitant ainsi la diffusion des pratiques de sobriété matérielle.

Enfin, les transformations de pratiques des maîtres d'ouvrage concernent principalement leur rôle de prescripteur sur les chantiers, c'est-à-dire concernant la régulation de la gestion de l'approvisionnement et de la gestion des déchets. En revanche, le rôle de maître d'ouvrage comme régulateur de la conception architecturale demeure faible. Quelques marchés publics regroupent la conception, la construction, le financement et la maintenance afin de faciliter l'intégration d'une approche circulaire du bâti autour de la conservation du bâti, du réemploi *in situ* et de la réutilisation future. En région bruxelloise, le marché public passé par la Flandre pour le projet ZIN et l'appel d'offre de la Société nationale des transports belges (SNCB) pour la rénovation de son siège social en sont deux exemples. Dans ces deux appels à projets, une dizaine de points étaient dédiés à la durabilité et à la circularité. Les lauréats sont des équipes associant architectes, promoteurs, entreprise générale, bureau de contrôle, entreprise de maintenance autour d'une proposition incluant d'emblée construction, conception et maintenance.

Les deux cas d'étude présentent d'importantes similarités concernant les transformations des pratiques des maîtres d'ouvrage pour intégrer davantage de circularité dès la phase de conception. Cependant, les instruments qui pourraient permettre la généralisation de ces pratiques diffèrent entre les deux terrains en fonction des spécificités des outils existants de l'urbanisme opérationnel. En région de Bruxelles-Capitale, le Bouwmeester/Maître architecte peut constituer un levier pour l'intégration de la circularité lors de la phase de conception. Les maîtres d'ouvrage ont l'obligation de solliciter l'avis du Maître architecte avant de déposer un permis pour un projet de plus de 500 m². Ils sont fortement incités à le faire également pour des projets de plus petite taille et le plus en amont possible. Dans ce cas, le Maître architecte organise une réunion avec le maître d'ouvrage afin d'améliorer la qualité architecturale du projet. Le Maître architecte accompagne également les maîtres d'ouvrage publics et privés qui le souhaitent dans l'élaboration de leurs cahiers des charges pour des concours d'architecture. Il joue donc le rôle de conseiller auprès des maîtres d'ouvrage. Ces différents mécanismes permettent d'intégrer des principes de circularité dès la phase de conception, en promouvant la conservation des structures voire du bâti dans son ensemble, en incitant à la conception modulaire et au réemploi des matériaux quand la conservation n'est pas possible ou souhaitable du point de vue urbanistique³⁵⁵. Il s'agit d'un instrument de diffusion intéressant des principes de la conception circulaire car de nombreux projets de différentes tailles sont soumis à l'avis du Maître architecte. Il peut jouer à la fois un rôle de formation des maîtres d'ouvrage et un rôle plus contraignant. En Île-de-France, les établissements publics

³⁵⁵ Entretien avec deux chargés de projet au sein du Bouwmeester/Maître architecte.

d'aménagement peuvent jouer un rôle très important via leurs importantes emprises foncières et les cahiers des charges qu'ils imposent aux promoteurs dans le cadre des zones d'aménagement concerté.

2. Regards croisés sur les transformations de la pratique de l'aménagement : flexibilité et adaptabilité

a. Connaître les ressources du stock bâti à des échelles territoriales

Les expérimentations de réemploi et de surcyclage des matériaux s'appuient également sur des transformations des pratiques de l'aménagement et de la planification stratégique des territoires. Un des enjeux concerne la connaissance et la visualisation des ressources matérielles disponibles dans l'espace urbain à l'échelle territoriale. Cette connaissance permet de diffuser, massifier et généraliser des pratiques de réemploi et de surcyclage.

En Île-de-France, le projet Géobapa vise à faciliter la réutilisation de terres excavées entre chantiers en réalisant une cartographie du fonds pédo-géochimique francilien et normand, c'est-à-dire en approfondissant la connaissance des sols et sous-sols. Cette cartographie devrait permettre de limiter le frein économique à la réutilisation des déblais entre chantiers. Aujourd'hui, celle-ci nécessite de réaliser des études de sol à la fois sur le chantier producteur de déblais et sur les potentiels chantiers récepteurs. Face au coût de ces études de sol, beaucoup de maîtres d'ouvrage renoncent à la réutilisation entre chantiers. La cartographie du fonds pédo-géochimique permet au maître d'ouvrage de connaître les caractéristiques des potentiels sites receveurs à moindre coût et ainsi, d'inciter à ces réutilisations. De la même manière, les diagnostics des ressources présentes dans le stock bâti réalisés par Bellastock dans un échantillon de quartiers à Plaine Commune permet d'identifier les ressources présentes amenées à être mises en circulation dans les prochaines années. Cette connaissance permet d'identifier puis de monter des filières de réutilisation de ces matières sur le territoire. L'intercommunalité de Plaine Commune entend d'ailleurs produire une cartographie des chantiers et des ressources libérées afin de centraliser et diffuser les informations concernant le gisement présent. La mise à disposition de cette connaissance peut conduire les maîtres d'ouvrage à mieux appréhender la question de la réutilisation des ressources secondaires. L'Atelier parisien d'urbanisme a, de son côté, créé une base de données « démolitions » qui permet de calculer les quantités de déchets générés par les projets urbains dans la Métropole du Grand Paris. Pour l'instant, cette base distingue les matières selon une logique de déchets, c'est-à-dire déchets inertes, non inertes non dangereux et dangereux. Elle ne permet pas de qualifier les matières mises en circulation par les démolitions et donc n'adopte pas une logique de ressource. Elle constitue néanmoins une première base qui donne à voir les localisations des grands chantiers

et les quantités en jeu, utile aux collectivités territoriales et aux maîtres d'ouvrage. En région bruxelloise, comme nous l'avons évoqué dans le chapitre 1, de nombreux travaux universitaires quantifient et qualifient le stock de matières. Cependant, aucune cartographie mise en œuvre par les acteurs publics n'a été repérée. En particulier, les caractéristiques matérielles du stock bâti ne font pas l'objet d'une base de données au sein du Bureau bruxellois de la planification.

La quantification et la localisation des ressources disponibles dans le stock bâti peut alimenter la planification urbaine d'infrastructures dédiées à la transformation des matières secondaires. Un des enjeux de la généralisation des pratiques de valorisation et de surcyclage réside dans le regroupement des ressources diffuses. Certaines ressources sont présentes en petite quantité sur les chantiers. Si leur réemploi sur site n'est pas possible, il est difficile de créer des filières de valorisation pour ces matières car elles sont très diffuses sur le territoire. Des infrastructures de regroupement peuvent permettre une massification nécessaire à la rentabilité des opérations de transformation. C'est pourquoi les échelles du chantier et de l'interchantier ne sont pas les seules pertinentes. L'échelle territoriale s'avère utile pour penser et aménager ces infrastructures. C'est le sens de la démarche menée par Plaine Commune dans le cadre de Métabolisme urbain et des réflexions menées par Bruxelles Perspective dans le cadre des plans d'aménagement directeur et de l'axe territorial du Programme régional en économie circulaire (voir le chapitre 3). Cependant, l'hétérogénéité, la variabilité et le caractère diffus des ressources secondaires font peser des incertitudes concernant le dimensionnement, la localisation et la conception des infrastructures à aménager.

b. Quelles infrastructures pour la circularité des matériaux de (dé)construction ?

En région bruxelloise et en Île-de-France, les expérimentations suivies s'appuient sur l'aménagement d'espaces de stockage et de transformation des ressources secondaires issues des chantiers. Ceux-ci forment des plateformes de petite taille ou de taille intermédiaire, comme Cycle terre et BC Materials pour les terres, le *Brussels Construction Consolidation Center* et les plateformes de Plaine Commune pour le réemploi. Le terme de plateforme est souvent utilisé par les acteurs eux-mêmes dans un sens qui entretient une ambiguïté entre le sens commun et le sens économique. Dans le sens commun, une plateforme désigne « une surface plane, horizontale, plus ou moins surélevée ou un emplacement dédié à recevoir des équipements ou des hommes³⁵⁶ ». En effet, les plateformes dont il est question ici servent de supports à des outils et équipements de stockage et de transformation des matériaux. Dans le sens économique, une plateforme désigne

³⁵⁶ Selon le dictionnaire *Le Robert* (consulté en ligne).

« une organisation qui sert différentes communautés d'utilisateurs d'une manière ou d'une autre et dont le modèle économique est de promouvoir un espace de rencontre (réel ou virtuel) commun et de faciliter les interactions entre les deux groupes distincts d'utilisateurs » (Schmalensee et Evans, 2007, p. 151).

Les plateformes que nous étudions partagent des caractéristiques communes avec celles données par cette définition. Il s'agit de lieux et d'organisations qui permettent l'échange de matières entre des sites producteurs de ressources et des sites consommateurs. Elles jouent donc un rôle d'intermédiaire permettant à la fois la massification et la transformation des matières. Cependant, à la différence des plateformes telles que *Ebay* ou *Uber*, leur modèle économique ne repose pas uniquement sur la facilitation des relations et des transactions entre différentes communautés d'acteurs mises en réseau mais aussi sur la transformation des matières. Elles combinent souvent une dimension logistique (stockage et regroupement permettant une optimisation des flux), une dimension industrielle (transformation de la matière) et une dimension relationnelle (mise en relation d'une offre et d'une demande). Ces plateformes sont également caractérisées par leur flexibilité pour s'adapter à la fois à la variabilité des ressources et au caractère mouvant des chantiers.

Certains dispositifs de transformation de la matière, comme Cycle terre ou la centrale à béton intégrant des granulats recyclés à Bruxelles, sont aménagés de manière pérenne mais l'outil de production et le mode de fonctionnement peuvent être modifiés selon les caractéristiques des ressources disponibles. C'est ce que nous appelons la flexibilité technique. Le projet Cycle terre illustre bien les enjeux de conception associés à l'adaptation de l'outil de production à la variabilité de la ressource. À la différence d'une carrière, la fabrique ne s'appuie pas sur un seul gisement avec une qualité constante dans le temps mais sur plusieurs sources. La notion d' « espaces de ressources » développée par Olivier Labussière et Alain Nadaï (2018a) me semble intéressante pour rendre compte des enjeux spécifiques posés par la valorisation des ressources secondaires. Les deux auteurs définissent un « espace de ressources » comme un intermédiaire entre un espace et une matière, entre des caractéristiques matérielles et des processus socio-économiques de maîtrise et d'utilisation des matières.

Dans le cas de Cycle terre, la matérialité est caractérisée par la granulométrie, l'hygrométrie, la couleur et la composition chimique. Elle est connue par les carottages qui en donnent une approximation et par des tests manuels qui permettent de connaître le potentiel d'utilisation pour la construction des déblais. Les dispositifs techniques mis en place pour caractériser les terres s'associent à des processus socioéconomiques de maîtrise de la ressource : accès à la matière, adaptation des outils règlementaires, interférences avec des usages existants, etc. L'espace de ressources de Cycle terre varie dans le temps selon les chantiers en cours (et donc les demandes

d'acceptation préalables soumises à ECT), les caractéristiques matérielles des déblais et la capacité à capter la ressource dans le temps du chantier. La capacité de Cycle terre à concevoir et faire fonctionner une fabrique traitant des ressources hétérogènes est une condition importante de sa pérennité et de sa généralisation. Aujourd'hui, la fabrique fonctionne à partir d'un stock homogène de déblais issu d'un seul chantier d'aménagement. Mais, dans les prochaines années, d'autres sources de déblais seront nécessaires pour renouveler ce stock et pour permettre l'augmentation de la production. Cela implique plusieurs défis. Premièrement, le choix des lignes de production dépend des caractéristiques de la matière. Deuxièmement, les méthodes pour produire les matériaux et les réglages des machines dépendent également des caractéristiques de la ressource. La variabilité des ressources implique donc une flexibilité des lignes de production et des processus de sélection des terres, c'est-à-dire une flexibilité de la définition et de la mise en œuvre de l'espace de ressources au sens de Labussière et Nadaï.

D'autres dispositifs de transformation de la matière sont aménagés de manière temporaire, conçus pour être mobiles ou démontables. C'est ce que nous appelons la flexibilité spatiale. Les magasins de réemploi gérés par l'entreprise Réavie, qui sont aménagés dans des chantiers ou des friches via des conventions d'occupation temporaire, en sont un exemple. À Plaine Commune, Réavie a aménagé un atelier de réemploi des matériaux de second œuvre et une plateforme de vente de 1500 m². Les matériaux collectés, préparés et vendus ne sont pas issus de la friche KDI mais des chantiers environnants. Cette plateforme fonctionne donc comme un magasin de matériaux de réemploi installé dans une friche industrielle en attente de réhabilitation (Photo 16). Une plateforme similaire se situe à Antony dans une ancienne friche logistique transformée en lieu d'occupation temporaire appelée la Plateforme des acteurs de demain absolument fantastiques dite PADAF. Gérée par la coopérative d'urbanisme transitoire Plateau urbain, cette plateforme accueille des activités artisanales et artistiques en proposant des loyers peu chers. Elle préfigure les transformations à venir d'une importante zone d'activité qui accueillera une gare de la ligne 18 du Grand Paris Express et un nouveau quartier. Réavie y dispose d'un espace de 700 m² pour 6 ans. Actuellement, l'espace est principalement utilisé pour du stockage de matériaux de second œuvre mais il doit évoluer vers un atelier de préparation au réemploi et de vente (Photo 17). Elle diffère d'une plateforme précédente aménagée par Réavie au sein de l'Ecoquartier La Vallée à Châtenay-Malabry. Cette plateforme de stockage, de préparation des matériaux et de vente était aménagée au cœur du chantier de déconstruction du campus de l'Ecole Centrale (Photo 18) et reconditionnait pour la vente des matériaux provenant directement du chantier. On retrouve le même type de dispositifs à Bruxelles. Par exemple, la coopérative Rotor et sa filiale Rotor DC sont installées dans l'ancienne chocolaterie de Léonidas à Anderlecht depuis 2017. Elle dispose de 2400 m² pour une durée de 5 ans via une convention d'occupation temporaire avec l'opérateur public Citydev, propriétaire du foncier. Le site regroupe de l'entreposage, un atelier de préparation au réemploi et de reconditionnement, un espace de vente et des bureaux (Photo 19). De même, le site de

fabrication de matériaux en terre crue de BC Materials est aménagé au sein d'une friche gérée par le Port de Bruxelles. L'entreprise a construit une halle sur un terrain de 1000 m² pouvant facilement être démontée et occupe le site pour une durée d'environ 3 ans³⁵⁷ (Photo 20).

Photo 16. Friche KDI à La Courneuve



Source : photo personnelle, 2019

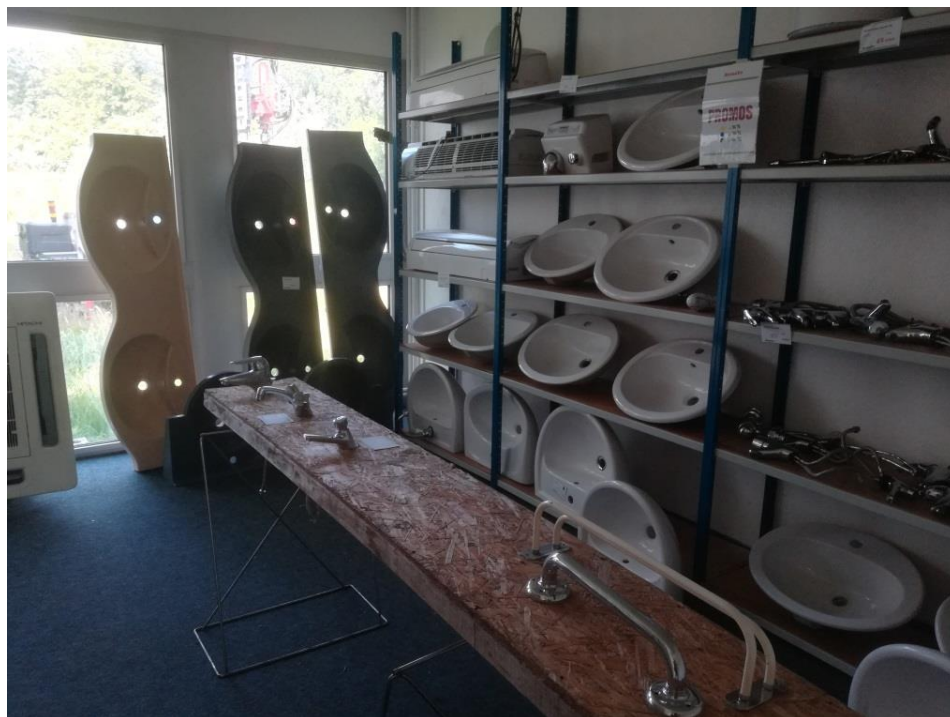
Photo 17. Entreposage de matériaux de réemploi (second œuvre) par Réavie à la PADAF, Antony



Source : photo personnelle, 2020

³⁵⁷ Entretien avec un des fondateurs et un chargé de développement de BC Materials, 30 juin 2021.

Photo 18. Magasin de réemploi géré par Réavie dans le chantier de l'écoquartier La Vallée à Châtenay-Malabry



Source : photo personnelle, 2019

Photo 19. Occupation temporaire de l'ancienne usine Léonidas par Rotor et Rotor DC, Anderlecht



Source : photo personnelle, 2021

Photo 20. Vue de l'environnement du site de production de BC Materials (gauche), Hangar de fabrication de BC Materials (droite)



Source : Dieter Van Caneghem (BC Materials) (gauche) et photo personnelle, 2021 (droite)

L'occupation temporaire entre progressivement au répertoire d'actions des aménageurs et des opérateurs immobiliers, en particulier publics ou semi-publics, qui disposent d'importantes ressources foncières. Ces deux phénomènes s'observent à la fois à Bruxelles et en Île-de-France. Par exemple, à Bruxelles, l'opérateur public Citydev, dont la vocation est d'aménager des espaces pour des activités économiques productives, industrielles et artisanales³⁵⁸, a développé des sites en occupation temporaire³⁵⁹. Le Bureau bruxellois de planification et le Maître architecte ont d'ailleurs développé un site internet à destination des entrepreneurs en recherche de locaux pour les aider à trouver un site via l'occupation temporaire. Plusieurs travaux académiques ont étudié les motivations des propriétaires fonciers à coopérer voire à initier des démarches de ce type. L'occupation temporaire permet aux propriétaires d'augmenter la visibilité et l'attractivité de ces friches, contribuant ainsi à augmenter leur valeur foncière. Elle contribue également à limiter les coûts de gardiennage et d'entretien associés à la période de transition entre l'acquisition d'un terrain et la réalisation des travaux. Cette période peut aussi générer une dégradation économique et symbolique du lieu risquant de se traduire par des conflits de voisinage et des contestations habitantes (Adisson, 2017 ; Pinard, 2021). Les études menées sur les occupations temporaires se sont principalement concentrées sur les friches dites « culturelles » en montrant la participation de ces occupations à des formes de gentrification par la « classe créative ». Dans les expérimentations que nous avons suivies, l'occupation temporaire se fait davantage au profit d'activités productives

³⁵⁸ Depuis 2013, Citydev a vu ses missions élargies. Afin de participer à l'objectif de mixité fonctionnelle de la Région, l'opérateur a aussi en charge la construction de logements abordables.

³⁵⁹ Entretien avec le directeur « expansion économique » de Citydev et la responsable « projets mixtes » à Citydev, 21 janvier 2020. (Entretien collectif réalisé avec Elsa Coslado et Solange Verger, chargées d'étude à Bruxelles Perspective).

artisanales ou semi-industrielles s'inscrivant dans l'économie circulaire, même si celles-ci se combinent parfois à des activités artistiques ou événementielles. L'occupation temporaire peut être mobilisée le temps d'un chantier ou sur des périodes plus longues, correspondant au temps entre la désaffectation et la réaffectation d'un site. Elle permet de réserver du foncier pour des activités productives qui ont une faible rentabilité³⁶⁰ et d'aider à leur insertion dans le tissu urbain, dans une relative proximité spatiale avec les chantiers. En ce sens, elle contribue à une flexibilité de la ville et de ses infrastructures, c'est-à-dire à une adéquation spatio-temporelle entre l'espace-temps des chantiers et l'espace-temps des activités économiques. Les infrastructures qui servent de supports à l'entretien du cadre bâti et à la reconstruction de la ville sur elle-même, comme les plateformes de stockage, de réparation et de surcyclage des matériaux de chantier, ne sont pas planifiées sur le temps long mais sont pensées comme adaptables et mouvantes.

Cette flexibilité spatio-temporelle interroge les outils classiques de l'aménagement et de la planification. Franck Scherrer et Martin Vanier ont posé l'hypothèse de la réversibilité, dont la flexibilité est une des figures, comme nouveau référentiel dominant de l'action aménagiste face à l'incertitude qui caractérise les changements environnementaux. La production de systèmes urbains réversibles, c'est-à-dire reposant sur des décisions qui peuvent être révisées et des infrastructures qui peuvent être modifiées afin de s'adapter à des évolutions inattendues, serait une manière pour l'aménagement de faire face à ce contexte. La planification s'appuie ainsi sur des instruments qui permettent un aménagement plus flexible (Scherrer, 2013). L'occupation temporaire en est un exemple qu'on retrouve à Paris et à Bruxelles. Elle permet d'expérimenter des usages et des activités nouvelles, comme les plateformes de surcyclage mais aussi, de les pérenniser sous une forme flexible, adaptable aux matières en jeu, aux espaces et aux temps disponibles. En région parisienne, les collectivités locales régionales, métropolitaines et intercommunales tentent de s'appuyer sur d'autres outils comme des schémas d'orientation des plateformes pour l'économie circulaire encore à définir. En région bruxelloise, des outils plus opérationnels sont mis en œuvre, comme l'aménagement de centres d'entreprises pouvant accueillir des activités de l'économie circulaire dont des plateformes.

³⁶⁰ Par exemple, selon Hugo d'Assenza-David, les loyers pratiqués par Citydev dans le site Studio Citygate sont de 2,5 euros par m² (d'Assenza-David, 2021).

Conclusion du chapitre 7

Dans les deux territoires, des organisations nouvelles des chaînes de valeur émergent de manière similaire. Des acteurs à la fois associatifs, issus d'entreprises de la construction et de la gestion des déchets expérimentent la mise en place de plateformes de transformation de la matière, de synergies interchantiers, le montage de filières industrielles et des actions d'éco-conception. Ces nouvelles étapes dans la chaîne de valeur s'appuient sur des équipements urbains de gestion circulaire des matériaux qui convergent entre les deux territoires étudiés : plateformes temporaires de réemploi sur chantier, plateformes temporaires de réemploi dans des sites en attente de transformation, fabrique de taille intermédiaire et facilitation des échanges de matières entre chantiers via des plateformes numériques. Ces similitudes sont aussi nourries par les circulations existantes entre les acteurs innovants de ces deux métropoles, comme Rotor et Bellastock, qui sont partenaires dans le cadre du projet européen « Faciliter la Circulation des Matériaux de Construction de Réemploi ».

Ces transformations s'accompagnent d'une modification progressive des pratiques des maîtres d'ouvrage vers une prise en compte croissante de l'empreinte matérielle de la construction dans les choix d'aménagement et dans la conduite des projets. De nouvelles étapes du projet urbain apparaissent tandis que d'autres sont transformées par les enjeux de circularité : amélioration de la connaissance du stock bâti via les diagnostics ressources, intégration de clauses de circularité dans les cahiers des charges à destination des concepteurs, des promoteurs et des constructeurs, plus grande transparence et connaissance de l'étape de la déconstruction. En revanche, les rythmes et les instruments de diffusion de ces pratiques diffèrent entre les deux terrains d'étude selon les outils d'urbanisme et de planification existants. En région de Bruxelles-Capitale, le Maître architecte peut constituer un levier de diffusion des pratiques de circularité auprès des maîtres d'ouvrage. En Île-de-France, certaines collectivités locales jouent ce rôle, comme Plaine Commune et Est Ensemble, via la mise en place de chartes engageant certains maîtres d'ouvrage sur leurs territoires.

Conclusion générale

La thèse permet de mieux connaître les filières de gestion des matériaux de construction et de déconstruction, en particulier des terres inertes et des débris de béton, en comparant deux contextes territoriaux différents : la région bruxelloise et la région francilienne. Elle montre que les régimes sociotechniques en place connaissent des recompositions face à la montée du référentiel de l'économie circulaire et le tarissement progressif des débouchés historiques de gestion des déchets de chantier. Ces recompositions dessinent des processus de transition qu'il est encore difficile de définir. Les politiques publiques de réutilisations locales des déchets de chantier et les dispositifs sociotechniques expérimentant leur surcyclage esquissent différentes évolutions. Les régimes sociotechniques existants organisés autour du stockage, de la valorisation volume et du sous-cyclage semblent renforcés par plusieurs évolutions règlementaires et l'intensité de la construction qui mobilisent des quantités de matière toujours grandissantes. Dans le même temps, on observe des bifurcations des acteurs existants qui diversifient leurs pratiques de gestion et coopèrent avec des acteurs qui expérimentent des dispositifs sociotechniques fondés sur de haut niveau de bouclage (surcyclage) et des circuits de matière caractérisés par la proximité spatiale.

1. Apports d'une lecture spatiale des transitions sociotechniques

Les matériaux et déchets de chantier sont globalement peu gouvernés par les acteurs publics. De nombreuses réglementations techniques encadrent l'usage des matériaux issues du recyclage et des normes environnementales régulent les installations de traitement des déchets de chantier. Cependant, la gestion de ces matières n'est pas une compétence des acteurs publics. Leur gestion concrète est prise en charge par les entreprises de construction et des travaux publics qui ont créé des filières de stockage et de recyclage des déchets générés par les chantiers. Il en résulte des régimes sociotechniques de gestion des matières caractérisés par un fonctionnement métabolique partiellement linéaire. D'importantes quantités de terre et de béton sont valorisés dans des remblais, des sous-couches routières et pour le terrassement ou les fondations d'autres chantiers. Cependant, ces filières ne conduisent pas à une réduction des extractions de matière première pour

l'approvisionnement des chantiers urbains. On ne peut donc pas parler de régime authentiquement circulaire. La comparaison des pratiques de valorisation, des acteurs impliqués et des instruments de régulation mis en œuvre dans les régions bruxelloise et francilienne a conduit à distinguer les régimes selon les territoires et à identifier des critères explicatifs de ces différences. Ceux-ci confirment l'hypothèse selon laquelle ces régimes sont territorialisés, c'est-à-dire qu'ils diffèrent selon les espaces et leurs caractéristiques.

La géographie des ressources naturelles et la géopolitique régionale sont deux caractéristiques structurantes pour comprendre les trajectoires sociotechniques du recyclage et de l'approvisionnement en matériaux de construction ainsi que leurs différences entre les régions bruxelloise et francilienne. Les formes de l'urbanisation contribuent également à expliquer ces différences car elles ont fourni, dans les deux contextes, des débouchés importants pour les déchets de chantier. En Belgique, l'urbanisation dispersée a généré la construction d'un dense réseau routier dont l'entretien fortement consommateur en granulats crée un débouché pour les granulats recyclés issus de la démolition des bâtiments. En Île-de-France, l'étalement urbain a entretenu un important débouché pour les déblais en créant des besoins pour les fondations des infrastructures qui accompagnent ce développement et, indirectement, en augmentant les capacités de stockage dans les carrières dont les matériaux sont extraits pour l'approvisionnement des chantiers (Diab et Fernandez, 2020). Ces débouchés historiques pourraient être remis en question à des horizons temporels plus ou moins proches. En Belgique, le débouché historique de la maintenance du réseau routier pourrait diminuer du fait du développement du recyclage des routes sur elles-mêmes plutôt qu'à partir des granulats issus des bâtiments. En Île-de-France, le ralentissement de l'étalement urbain au profit du renouvellement urbain limite les besoins en nouvelles infrastructures. Les effets du ralentissement de l'étalement urbain et du recyclage routier sur le devenir des débouchés historiques et sur leur capacité à continuer à prendre en charge d'importants volumes sont encore incertains et nécessiteraient des études prospectives ciblées. Cependant, les acteurs des régimes sociotechniques en place les perçoivent comme des facteurs de transformation. De plus, certains de ces débouchés pourraient également être amenés à diminuer au vu des contestations qu'ils suscitent.

La géographie économique des filières d'approvisionnement et de gestion des déchets, spécifique à chaque territoire étudié, influe également sur les trajectoires socio-métaboliques passées et les recompositions en cours. En Belgique, les filières de recyclage se sont principalement organisées autour des démolisseurs-recycleurs alors que les acteurs des travaux publics et de la gestion des carrières jouent un rôle plus central en Île-de-France. Ces imbrications entre intérêts des acteurs en amont et en aval conduit aujourd'hui à une protection des pratiques existantes de stockage et de valorisation volume en carrière et en remblais en Île-de-France. Dans l'aire métropolitaine bruxelloise, des mécanismes de verrouillage normatif contribuent également à

limiter le développement de nouvelles pratiques de recyclage. Cependant, les acteurs historiques de la gestion des déchets de chantier se transforment, comme le montrent les initiatives expérimentales étudiées. Dans ce contexte, il est encore difficile de déterminer les trajectoires à venir entre consolidation du régime existant par des mécanismes de protection et des stratégies d'influence, adaptation de celui-ci aux facteurs d'instabilité par modifications internes des acteurs historiques et bifurcation à partir de nouvelles pratiques. Enfin, la géographie des filières économiques conduit à des relations métaboliques inégales entre lieux de production des déchets de chantier, lieux de traitement et lieux d'utilisation. Celles-ci génèrent des contestations habitantes et politiques en Île-de-France au titre de l'injustice spatiale et des revendications de la part des entrepreneurs flamands du recyclage pour faciliter l'utilisation des granulats recyclés dans la région de Bruxelles-Capitale.

Cette lecture spatiale et géographique des transitions sociotechniques met en évidence des facteurs explicatifs des variabilités entre les régimes sociotechniques localisés et permet aussi d'identifier des facteurs de recomposition des régimes.

2. Apports d'une lecture sociopolitique des expérimentations : des relations complexes entre acteurs des niches et acteurs des régimes

Les expérimentations étudiées substituent des matières secondaires, c'est-à-dire issues de la valorisation, à des matières primaires. En traitant de manière concomitante l'approvisionnement urbain en matériaux et la gestion des déchets produits par la ville, elles contribuent à limiter l'extraction de ressources primaires. Elles expérimentent donc des modalités circulaires de production urbaine. La thèse montre que, malgré leur caractère quantitativement limité voire marginal, ces expérimentations ont des effets sur les régimes en place.

Elles participent à une rematérialisation des pratiques des acteurs publics et privés de l'aménagement, qui intègrent l'empreinte matérielle de leurs décisions d'aménagement via, par exemple, l'inclusion de critères de circularité dans leurs cahiers des charges. Elles contribuent également à créer des systèmes locaux de gouvernance des matières via l'émergence d'acteurs nouveaux comme des entreprises coopératives de production de matériaux et des coopérations nouvelles entre entrepreneurs de déconstruction, fabricant de matériaux et maîtres d'ouvrage. Les expérimentations étudiées portent principalement sur l'étape de transformation de la matière. Cependant, elles s'appuient sur des coopérations avec les acteurs amont de la filière, notamment les démolisseurs et les terrassiers qui modifient leurs pratiques vers davantage de sélectivité et de tri. Elles contribuent ainsi à transformer les différents maillons des filières existantes de gestion des matériaux de chantier. Les gestionnaires des infrastructures existantes, telles que les

installations de stockage des déchets inertes, les centrales à béton, les plateformes de stockage temporaire, les adaptent pour accueillir des matières issues du recyclage, modifient leur processus de sélection, de tri et de fabrication pour permettre de nouvelles utilisations des matières. Ces adaptations ne visent pas à remplacer entièrement les pratiques existantes, qui demeurent dominantes et centrales dans les modèles économiques des acteurs du régime sociotechnique en place. Les évolutions mises en œuvre dans le cadre des expérimentations ont une portée plus générale et pérenne car elles contribuent à des évolutions normatives qui peuvent concerner d'autres opérations.

L'analyse de ces effets conduit à envisager les relations entre les différents niveaux de l'analyse multi-niveaux de manière plus complexe que dans les travaux de Geels et Schot (2007). Les transitions sociotechniques ne peuvent pas être envisagées uniquement sous l'angle de la diffusion horizontale des innovations, c'est-à-dire via la réplication de l'expérimentation dans d'autres territoires, ni sous l'angle de la diffusion verticale, c'est-à-dire la montée en échelle des expérimentations devenant de plus en plus grosses. La thèse montre qu'expérimentations et régimes s'interpénètrent et se transforment de manière conjointe. Les régimes exercent des contraintes sur les expérimentations qui ne se développent pas en dehors d'eux dans un cadre protégé mais davantage en les intégrant. Ces intégrations modifient les expérimentations et contribuent, en retour, à déstabiliser et à modifier les régimes en place. Là aussi, le territoire joue d'ailleurs un rôle important. Les initiatives étudiées expérimentent des filières nouvelles de recyclage des terres et des bétons de démolition. Elles mettent en place des arrangements matériels, institutionnels et économiques pour faire correspondre des ressources disponibles à un instant donné avec des débouchés nouveaux, comme la construction en terre et la production de béton à partir de granulats recyclés. Ces expérimentations s'appuient sur des espaces spécifiques qu'elles « mettent en laboratoire », c'est-à-dire qu'elles outillent de manière à évaluer les résultats obtenus dans une perspective de généralisation. Ce faisant, ces espaces demeurent inscrits dans des territoires avec leurs contraintes sociales, politiques et spatiales propres influant par exemple sur la disponibilité des terrains nécessaires au déploiement des filières ou sur le soutien politique et économique apportés à ces mêmes filières. Les expérimentations sont donc pénétrées et transformées par ces dynamiques territoriales. Cela nous conduit à dire que l'expérimentation se situe précisément dans la recherche d'articulations et d'ajustements entre filières et territoires.

De la même manière, les effets produits par les expérimentations et leur potentiel transitionnel ne peuvent être envisagés uniquement sous un angle sociotechnique et à partir des acteurs directement engagés dans les expérimentations. Les acteurs politiques jouent un rôle dans la capacité de ces expérimentations à émerger, à se déployer et à se diffuser. Les deux expérimentations que nous avons étudiées s'inscrivent dans les évolutions plus générales des politiques publiques régionales concernant les matériaux de chantier. La fabrique de matériaux en

terre crue Cycle terre participe à la structuration d'une politique publique régionale des terres visant, d'une part, à diversifier les valorisations des déblais et, d'autre part, à accompagner le développement d'un marché de la construction en terre crue. De la même manière, l'utilisation de granulats recyclés issus de la démolition partielle des tours préexistantes dans le nouveau projet ZIN s'intègre aux stratégies régionales bruxelloises d'économie circulaire qui visent à conserver les ressources matérielles comprises dans le stock bâti. Les initiatives étudiées ont d'ailleurs mis en avant la capacité d'action locale des acteurs publics sur ces matières, même si leur gestion n'est pas directement de leur ressort. Elles disposent d'instruments nombreux : insertion de clauses de circularité dans les cahiers des charges des projets de démolition et de construction, participation à des entreprises de valorisation des matières, chartes territoriales incitant les aménageurs et promoteurs à introduire des pratiques circulaires, politique foncière garantissant des sites favorables au développement d'activités industrielles ou semi-industrielles nécessaires aux filières de valorisation, appels à projet et incitations financières et enfin, planification spatiale et planification des déchets. Ces dernières fixent des objectifs de valorisation, des cadres réglementaires pour la traçabilité et la gestion des démolitions.

L'action collective ciblant les matériaux de construction, qu'il s'agisse de politiques publiques régionales, intercommunales ou d'expérimentations dans le cadre d'un chantier ou d'un équipement, conduit à l'émergence d'acteurs et d'échelles de régulation locales. Les transformations des systèmes de gouvernance des matériaux de chantier sont ambivalentes. D'un côté, ces systèmes tentent de s'adapter à la spatialité existante des métabolismes, via la création de périmètres et de régulations qui permettent la coopération entre différents périmètres administratifs. De l'autre, les acteurs locaux construisent des systèmes de gouvernance qui visent à organiser des flux de matière dans des périmètres plus locaux, intrarégional dans le cas de Bruxelles, à l'échelle d'une intercommunalité dans le cas de Plaine Commune ou de l'espace métropolitain dans le cas de Cycle terre. Les systèmes de gouvernance s'inscrivent en fait dans des spatialités différentes selon les matières concernées.

3. Des dispositifs sociotechniques flexibles

La comparaison des deux terrains et des cas d'étude a permis de faire ressortir le poids des caractéristiques spatiales dans le fonctionnement des régimes sociotechniques de gestion des matériaux de chantier et dans les instruments de politique publique mis en œuvre, davantage tournés vers la gestion des déchets en Île-de-France et vers l'éco-conception en région bruxelloise. Cependant, elle a permis d'identifier des caractéristiques communes concernant les circuits de matière mis en œuvre, les acteurs qui s'y impliquent et leurs espaces de déploiement. Autrement dit, on observe des modifications communes concernant le régime d'aménagement malgré la diversité des terrains et des initiatives de réutilisations étudiées. Des enseignements généraux peuvent donc être tirés de la comparaison.

La symbiose est une des figures couramment évoquées par la grammaire de l'économie circulaire. Or, dans quasiment tous les projets étudiés, l'idée d'un échange de matière directe entre chantiers producteurs de déchets et chantiers consommateurs de ressources a été remise en question. De même, la très grande proximité spatiale envisagée dans les projets est très souvent reconsidérée du fait de l'existence d'étapes intermédiaires de tri, de stockage et de transformation. La remise en question des symbioses combine deux phénomènes. Premièrement, les expérimentations étudiées s'appuient sur les acteurs des régimes existants, leurs ressources financières, foncières et leur expertise. Plutôt que des symbioses à la marge des réseaux existants, on observe des configurations qui articulent nouveaux circuits et réseaux existants dans des systèmes composites. Deuxièmement, les symbioses souvent initiées à des échelles ultra-locales intègrent des espaces plus lointains pour fonctionner. C'est le cas de la fabrique Cycle terre qui s'appuie sur un site de remblaiement de carrière pour installer son activité de stockage, de tri et de préparation des terres. C'est le cas également du recyclage des débris du projet ZIN qui mobilise la plateforme de concassage d'un entrepreneur de démolition situé en périphérie de l'aire métropolitaine bruxelloise. Le temps est l'autre élément majeur qui conduit à questionner la symbiose comme modalité principale d'organisation de la circularité. L'échange de matière est fortement dépendant des calendriers des chantiers fournisseurs et récepteurs et, par conséquent, fortement soumis aux aléas. La planification de tels échanges est donc complexe et incertaine. Des temps et des espaces de stockage s'avèrent très souvent nécessaires. Même si la symbiose ne disparaît pas totalement (certains acteurs se spécialisent dans l'identification et l'organisation d'échanges de matières entre chantiers via des usages numériques), elle s'appuie souvent sur des étapes intermédiaires.

La thèse montre en fait le développement de configurations sociotechniques flexibles pour s'adapter à la variabilité qualitative et géographique des matières issues des chantiers. Les ressources présentes dans le cadre bâti varient dans le temps et dans l'espace. Elles dépendent des caractéristiques du stock, c'est-à-dire des différentes techniques de conception selon les époques de construction et du vieillissement du bâtiment sur le temps long, des choix d'aménagement réalisés et des techniques de transformation du bâti mises en œuvre sur les chantiers. Les dispositifs sociotechniques s'appuyant sur la réutilisation des éléments présents dans le cadre bâti reposent donc sur la mobilisation de ressources hétérogènes dans le temps et dans l'espace. C'est en ce sens que nous avons mobilisé la notion « d'espace de ressources » développée par Labussière et Nadaï (2018b) plutôt que celle de gisement. Elle souligne le processus de construction des matières issues des chantiers comme des ressources d'une part et le caractère structurellement variable dans le temps de ces ressources dont la disponibilité et les caractéristiques dépendent de processus sociopolitiques. Cela pose d'importants défis pour la conception des dispositifs de valorisation : comment adapter les lignes de production et les opérations de transformation à la variabilité des matières issues des transformations du cadre bâti ?

L'analyse des différentes expérimentations conduit finalement à distinguer deux types de dispositifs qui se retrouvent dans les deux terrains et illustrent des stratégies possibles d'opérationnalisation de la circularité. Un premier qui s'appuie sur des infrastructures fixes, c'est-à-dire installées de manière pérenne au sein de sites dédiés aux activités de transformation des matériaux de chantier, mais qui repose sur un espace d'approvisionnement variable dans le temps et dans l'espace, ce qui implique une flexibilité des outils de production. Un deuxième qui s'appuie sur des infrastructures mobiles et temporaires. Celles-ci sont installées au sein de grands chantiers ou dans des friches en attente de transformation et développent des activités de stockage et de valorisation temporaires. Alors que la généralisation du premier dispositif risque de conduire à un éloignement spatial entre sites d'extraction des matières secondaires et sites de consommation de ces ressources, le second dispositif risque de confiner les activités de transformation du métabolisme à la marge du régime en ne lui attribuant que des fonciers non pérennes. En revanche, cette flexibilité spatio-temporelle peut permettre une plus grande proximité voire des symbioses entre sites de production et sites de consommation des déchets de chantier transformés. Les formes prises par les infrastructures de réemploi, réutilisation et recyclage qui ont commencé à se déployer ou qui sont en projet en Île-de-France et en région bruxelloise permettront d'évaluer la robustesse technique, économique et écologique de ces dispositifs dans les années à venir. Cette flexibilité à la fois technique et spatiale des dispositifs de valorisation des déchets de chantier a donc une dimension générale. On pourrait d'ailleurs interroger sa transposition à d'autres matières urbaines (matières organiques, métaux rares, etc.).

4. Ouvertures et pistes de recherche pour des projets futurs

a. Évaluation économique des richesses produites

La thèse étudie les flux de gravats de béton et de terres excavées qui sont particulièrement massifs. Elle met en évidence l'intensité des pratiques de stockage et de valorisation de ces matières qui génère de nombreux échanges économiques à différentes échelles et se concentre sur une approche géographique, sociotechnique et socio-politique de ces pratiques. Or, du fait des quantités en jeu, ces filières génèrent d'importants flux économiques. La quantification de la valeur ajoutée générée et des richesses produites par les différentes pratiques mises en évidence pourrait compléter cette étude et approfondir la caractérisation des régimes sociotechniques territorialisés : quelles richesses sont produites pour les territoires ? Sont-elles uniquement financières et quels sont leurs effets en retour sur le fonctionnement métabolique et territorial ?

b. Approvisionnement et maintenance : deux régimes à approfondir

Ce travail s'est concentré sur les effets des initiatives de réutilisation des déchets de chantier principalement sur deux régimes sociotechniques : celui de la gestion des déchets et celui de l'aménagement. Le régime de l'approvisionnement, s'il a été abordé notamment dans les deux premiers chapitres, pourrait faire l'objet d'une étude plus systématique. Par exemple, concernant Cycle terre, nous avons centré notre réflexion sur les relations entre cette initiative et le régime existant de gestion des déblais en montrant que la fabrique proposait une diversification des pratiques de gestion dans une logique de complémentarité plus que de concurrence avec les acteurs des régimes existants. Les relations entre cette initiative et les autres fabricants de matériaux a été peu étudié. On pourrait imaginer des concurrences entre ces acteurs. Des travaux récents, comme la thèse de Victor Villain (2020) sur le champ de la construction en terre crue, analysent les filières de production de matériaux. Ce versant de la boucle pourrait être davantage étudié afin de mieux cerner les stratégies d'influence mises en œuvre par les acteurs historiques de la fabrication des matériaux et les concurrences ou articulations éventuelles qui se développent.

De même, la gestion du bâti, sa maintenance et son exploitation, pourraient être approfondis. Nous nous y sommes intéressés à travers l'arbitrage entre démolition, déconstruction et réhabilitation qui structure en partie les débats autour de la circularité dans les régions bruxelloise et francilienne. En revanche, nous n'avons pas étudié la gestion quotidienne du bâti alors qu'elle constitue une étape intéressante pour comprendre le fonctionnement du métabolisme des matériaux de construction. Dans le secteur des travaux publics, l'entretien des routes est fortement consommateur de matière et constitue un débouché majeur pour les gravats recyclés. Dans le domaine du bâtiment, l'exploitation et la maintenance génèrent également des déchets, plutôt du second œuvre et issus des équipements techniques, et mobilisent de nouvelles matières mais peu d'étude ont finement analysé la contribution de ces étapes au métabolisme. De même, l'exploitation et la maintenance peuvent être envisagées comme des étapes garantes du prolongement de la durée de vie des bâtiments et des différents éléments qui les composent. Les pratiques de maintenance conditionnent les possibilités d'intégration des bâtiments et de leurs composants dans de nouveaux cycles de vie. Face à la montée des enjeux de circularité et de sobriété, les gestionnaires de parcs immobiliers s'interrogent sur les critères d'obsolescence à appliquer au bâti et aux équipements techniques. Ces questionnements pourraient dialoguer avec le champ des *maintenance and repair studies* qui se développe et a fait l'objet d'un récent appel à articles dans la revue *Flux* concernant les réseaux techniques urbains (Florentin et Denis, 2021). Enfin, l'exploitation du bâtiment peut aussi être anticipée dès sa conception et sa construction. La modélisation numérique du bâtiment est souvent présentée par les acteurs de l'immobilier et du numérique comme un outil au service d'une meilleure gestion de l'exploitation et de la fin de vie du bâtiment facilitant la réutilisation des matériaux et leur traçabilité.

La lente pénétration du secteur du bâtiment par l'économie numérique ouvre un très large champ de questions dont certaines concernent directement les enjeux de circularité (Chaudet et al., 2016). La modélisation numérique du bâti contribue à modifier les représentations imaginées, techniques et économiques du bâtiment, que de nombreux acteurs de la chaîne de l'immobilier envisagent désormais comme une « banque de matériaux » (Bertin, 2020). La feuille de route du gouvernement français mentionne d'ailleurs l'objectif de « faire du parc immobilier la banque de matériaux des constructions futures » (Ministère de la transition écologique et solidaire, 2018, p. 29). Arrivé en fin de vie, le bâtiment ne représente plus uniquement un ensemble de coûts pour sa déconstruction mais une valeur dite résiduelle liée aux matériaux qu'il contient et qui peuvent être réutilisés dans d'autres bâtiments. De nouveaux acteurs se développent dans ce sillage pour proposer des services de gestion des ressources comprises dans le bâtiment qui s'appuient généralement sur des bases de données regroupant les informations utiles à la réutilisation des matériaux. Quels sont leurs effets sur les filières existantes de gestion des matières ? Dans quelle mesure la représentation du bâtiment comme « banque de matériaux » conduit-elle à repenser les modèles économiques de l'immobilier autour du bouclage des flux de matière plutôt que de leur croissance ? Quels sont les effets environnementaux, énergétiques en particulier, du développement et de la généralisation de bases de données pour le stockage des informations associées aux matériaux ?

c. Développer une approche croisée avec l'anthropologie des techniques

Le parti pris de la thèse a été de comparer les effets d'expérimentations sur les régimes sociotechniques existants de gestion des matériaux de chantier. L'analyse des effets a été conduite à partir des outils issus de l'écologie politique urbaine, des *transition studies* et de la sociologie des politiques publiques. Cette approche permet de montrer les rapports de pouvoir entre acteurs et d'étudier le déploiement territorial des dispositifs expérimentaux. Ainsi, si notre approche se veut matérielle au sens où elle analyse le système territorial et les jeux d'acteurs à travers les circulations de matière, elle ne se situe pas au plus proche de la matière. Méthodologiquement, cela se traduit par une stratégie d'enquête par entretiens auprès des représentants des acteurs économiques et des acteurs publics ainsi que par une observation participante dans des projets urbains. L'enquête n'a pas été centrée sur l'observation des pratiques concrètes mises en œuvre sur les chantiers ou dans les sites de gestion des gravats et des déblais. Une approche plus directement au contact de la matière, inspirée de l'anthropologie des techniques, pourrait être utilisée pour apporter un contrepoint à cette lecture.

L'anthropologie des techniques a été mobilisée par Elisabeth Lehec pour étudier le compostage des biodéchets. Elle a comparé l'efficacité matérielle du compostage collectif en pied d'immeuble et du compostage sur des plateformes industrielles à partir de la description fine des

chaînes opératoires. Cette notion, issue de l'anthropologie des techniques, désigne « un enchaînement d'actes, gestes, instruments constituant un processus technique avec ses grandes étapes plus ou moins prévisibles » (Balfet, 1991, p.12 cité par Lehec, 2019). Il permet d'étudier les processus techniques, le compostage pouvant être considéré comme un « ensemble de processus techniques mettant en jeu, premièrement, des matières (dont les caractéristiques physico-chimiques conditionnent en partie les dispositifs techniques), deuxièmement, des dispositifs techniques, au sens strictement matériel du terme, et troisièmement, des acteurs (qui conçoivent, actionnent, utilisent ces dispositifs). » (Lehec, 2019, p. 97). De manière comparable, la gestion des déchets de chantier implique un ensemble de processus techniques qui mettent en jeu des matières inertes (par exemple des terres excavées), des dispositifs techniques (comme des engins de chantier, des cribleurs, des concasseurs) et des acteurs (entreprises de démolition, de recyclage, etc.).

La chaîne opératoire pourrait constituer une notion intéressante pour analyser et comparer les processus techniques subis par les terres excavées dans le cadre de valorisation en remblais paysagers ou routiers, de stockage en installations, de recyclage sur des plateformes de traitement à la chaux. Ces différentes filières donnent lieu à des catégorisations règlementaires imprécises, qui se recoupent parfois, et font l'objet d'appropriations conflictuelles. C'est le cas des catégories de valorisation et de stockage ou de valorisation volume et de valorisation matière. Une étude fine des opérations matérielles concrètes mises en jeu par ces différentes filières pourrait permettre d'apporter un regard complémentaire sur ces distinctions et, éventuellement, proposer de nouveaux découpages sémantiques. De même, comparer les chaînes opératoires des dispositifs expérimentaux, comme le surcyclage des déblais ou des gravats, et des dispositifs existants, comme le stockage ou le recyclage, permettrait de mettre en perspective les caractérisations de ces dispositifs comme expérimentaux et classiques. Cette perspective matérielle peut permettre, comme le démontre Elisabeth Lehec avec le compostage, de comparer l'efficacité des différents processus et, par contraste, de mieux comprendre les rapports sociaux et politiques entretenus avec ces différentes techniques.

d. Diversifier la comparaison à partir de villes aux profils métaboliques différents

Les deux villes ici comparées sont caractérisées par des situations de renouvellement urbain. A Paris et Bruxelles, les flux entrants de matières pour l'approvisionnement des chantiers urbains et les flux sortants sont comparables en quantité, ce qui offre des possibilités de réutilisation. Ce choix de cas proches d'un point de vue métabolique a permis de mettre en évidence des différences et des similarités dans la définition et la mise en œuvre de stratégies de circularité. La comparaison pourrait adopter une autre stratégie en se centrant sur des cas différents du point de vue de leur métabolisme. Un prolongement de la recherche pourrait consister dans l'étude de villes en situation

de forte croissance urbaine dont le stock de matières augmente et de villes en situation de décroissance urbaine. Ces distinctions s'inspirent de la typologie de villes établie par Brunner au regard de leur profil métabolique et présentée dans l'introduction (2011, p. 340). Dans le premier cas, la problématique métabolique principale est celle de l'éco-conception, c'est-à-dire d'une conception de bâtiments et, plus largement, de formes urbaines sobres en matières non-renouvelables afin de limiter la pression exercée sur les ressources primaires. Dans le second cas, les enjeux métaboliques concernent davantage la gestion du stock bâti délaissé. Les villes en décroissance constituent des espaces de ressources potentielles qui pourraient alimenter des filières de réemploi et de recyclage des matériaux de construction et contribuer au développement d'activités industrielles de récupération.

Les travaux de Flaminia Paddeu à Détroit ont montré l'existence d'économies de subsistance fondées sur la récupération et la revente de matériaux compris dans les bâtiments abandonnées et progressivement démantelées par des organisations communautaires en l'absence d'intervention de la municipalité (2012). Des travaux récents sur les villes en décroissance en France s'intéressent à la démolition comme élément à part entière des projets urbains, architecturaux et des stratégies d'adaptation à la décroissance démographique. Pauline Chavassieux a ainsi montré un infléchissement des politiques publiques de gestion des situations de décroissance à Saint-Étienne marqué par le passage de démolitions dites opportunistes à des déconstructions stratégiques. Les démolitions opportunistes consistent à raser des ensembles entiers d'habitat pour en construire de nouveaux en espérant modifier l'image des quartiers en question et les rendre attractifs. Les déconstructions stratégiques ciblent quelques bâtiments dans une perspective de remodelage du tissu urbain afin de l'adapter au déclin démographique d'une part et d'améliorer le confort des habitants d'autre part. Cette restructuration urbaine se fait par dé-densification progressive et ciblée des quartiers (Chavassieux, 2021). Dans ce cadre, la déconstruction devient une nouvelle figure du projet architectural et urbain qui n'est plus centrée uniquement sur la phase de construction. Charline Sowa montre comment des collectifs d'architectes ont investi ce champ de la démolition dans des villes en décroissance en Allemagne, en France et aux Etats-Unis. Elle montre que la réutilisation des matériaux de construction dans les nouveaux espaces publics créés et dans les projets de réhabilitation des bâtiments conservés contribue au modèle économique de ces opérations (2017, p. 329-349). Dans des contextes de faible tension foncière et immobilière et de baisse des ressources des bailleurs, la réutilisation de matériaux rend possible des réhabilitations en en baissant les coûts.

Ces travaux sur la décroissance urbaine se sont centrés sur le projet urbain et architectural de remodelage des tissus urbains. Ils montrent les stratégies d'adaptation des opérateurs de l'aménagement (bailleurs et aménageurs) à la décroissance et la place que peut jouer le recyclage des matériaux de construction dans les nouveaux modèles économiques. On voit ainsi que les

stratégies d'adaptation à la décroissance peuvent constituer des laboratoires pour l'élaboration de stratégies de sobriété applicables à des villes dans d'autres situations métaboliques. Il pourrait être intéressant de comparer les formes de politisation et de mise en politique publique des matériaux de chantier dans ces différents cas. Enfin, la compréhension du devenir de ces matières en situation de décroissance pourrait être complétée par l'analyse des filières économiques de gestion des matériaux issues des déconstructions et les trajectoires suivies par les acteurs économiques qui les mettent en œuvre. Une approche métabolique de ces flux permettrait enfin d'analyser les circulations de matière entre espaces à l'échelle des aires urbaines et, éventuellement, entre aires urbaines aux profils métaboliques différents.

e. Approcher les pratiques de gestion des déchets de chantier par l'illégalisme

La thèse a analysé l'économie politique des filières de gestion des déchets de chantier à partir des pratiques qui s'inscrivent dans un cadre légal. Cette approche laisse de côté les pratiques informelles, illicites ou illégales qui existent pourtant dans ce secteur et qui sont d'ailleurs apparues à plusieurs reprises au cours de l'enquête. Par exemple, dans l'aire métropolitaine bruxelloise, où se juxtaposent trois droits de l'environnement, les entrepreneurs de la construction et du recyclage contournent les réglementations bruxelloises afin d'utiliser des matériaux issus du recyclage des bétons de démolition dans leurs chantiers. En Île-de-France, des entreprises de gestion et de recyclage des terres proposent aux communes qui voient se développer des dépôts sauvages sur d'anciennes décharges ou d'anciennes friches, de financer le nettoyage et le réaménagement de ces sites grâce à l'apport de terres excavées inertes. Ces exemples montrent, en creux, l'existence de pratiques informelles voire de filières illégales que notre analyse ne permet ni de quantifier ni de qualifier : quelle part ces circulations représentent-elles dans le métabolisme d'ensemble, quels acteurs impliquent-elles et quels revenus génèrent-elles ? Comme le montre l'exemple bruxellois évoqué ci-dessus, il n'existe pas nécessairement une dichotomie claire entre acteurs et pratiques illégales d'un côté et acteurs et pratiques légales de l'autre mais plutôt des imbrications.

Cette approche par les illégalismes pourrait également éclairer les stratégies d'influence des organisations professionnelles et des entreprises du secteur du BTP, qui contribuent à orienter les transformations socio-métaboliques. Elle permettrait notamment de mieux étudier les ententes en cartels et les collusions entre secteur du BTP et acteurs politico-administratifs que les enquêtés ont parfois mentionnées et que la presse fait régulièrement ressortir. Ces pratiques ont été étudiées dans le secteur des déchets ménagers et des déchets électriques et électroniques, allant de la mise en évidence de pratiques mafieuses au caractère officieux de la passation des marchés publics pour des équipements de traitement des déchets (Giuliani, 2009 ; Maccaglia, 2013 ; Mansuy et al., 2022). L'étude des pratiques illégales dans le secteur des terres et des gravats pourrait ouvrir un dialogue avec ce champ d'étude à la croisée entre la géographie, le droit et la science politique et initier des comparaisons Nords/Suds.

Bibliographie

1010AU, TAKTYK, ALIVE ARCHITECTURE, 2017, *Contrat de rénovation urbaine Gare de l'Ouest. Programmation*, 78 p.

ADISSON Félix, 2017, « Choisir ses occupants. Quand les grands propriétaires adoptent des collectifs pour la gestion transitoire des friches urbaines », *Métropolitiques*. Disponible sur : <https://metropolitiques.eu/IMG/pdf/met-adisson.pdf>

ADOUE Cyril, GEORGEAULT Laurent, 2014, « Écologie industrielle, économie de la fonctionnalité, positionnements et perspectives communes », *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, 5(1). Disponible sur : <https://journals.openedition.org/developpementdurable/10219#bibliography>

AGENCE DE DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL, 2011, « Plan régional de développement durable. Phase préparatoire. Etat des lieux de la Région de Bruxelles-Capitale. », *Les cahiers de l'ATD*, 10.

AKRICH Madeleine, 1989, « La construction d'un système socio-technique. Esquisse pour une anthropologie des techniques », *Anthropologie et Sociétés*, 13(2), p. 31-54.

AKRICH Madeleine, 2010, « Comment décrire les objets techniques ? », *Techniques & Culture. Revue semestrielle d'anthropologie des techniques*, 54-55, p. 205-219.

ALBECKER Marie-Fleur, 2014, *Recycler les premières couronnes des villes globales : politiques d'aménagement urbain et restructurations des banlieues de Paris et New York*, Thèse de doctorat en géographie et aménagement et urbanisme, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, 662 p.

ANANIAN Priscilla, DECLÈVE Bernard, 2010, « Requalification of Old Places in Brussels: Increasing Density, Improving Urbanity », *Open House International*, 35, p. 9-19.

APPUII, 2019, *Alternatives pour des projets urbains ici et à l'international. Rapport d'activité 2019.*, 53 p.

ARNSPERGER Christian, BOURG Dominique, 2016, « Vers une économie authentiquement circulaire. Réflexions sur les fondements d'un indicateur de circularité. », *Revue de l'OFCE*, N° 145(1), p. 91-125.

ATELIER PARISIEN D'URBANISME, 2016, « Établissements publics territoriaux de la Métropole du Grand Paris au 1er janvier 2016 ». Disponible sur : <https://www.apur.org/fr/nos-travaux/composition-12-territoires-metropole-grand-paris>

ATELIER PARISIEN D'URBANISME, 2020, *Les chantiers du Nord-Est du Grand Paris, un exemple pour l'économie circulaire. Gisements, flux et fonciers pour les produits de démolition.*, 130 p.

ATHANASSIADIS Aristide, 2017, *Economie circulaire dans le secteur de la construction à Bruxelles : états des lieux, enjeux et modèle à venir*, Etude pour Bruxelles Environnement, 98 p.

ATHANASSIADIS Aristide, KAMPELMANN Stephan, 2018, *Évaluation du Programme régional en économie circulaire de la Région de Bruxelles-Capitale. Un regard académique sur le programme*

initial et ses premières réalisations (2016-2018), Chaire en économie circulaire et métabolisme urbain de l'ULB, 24 p.

AUGISEAU Vincent, 2017, *La dimension matérielle de l'urbanisation. Flux et stocks de matériaux de construction en Ile-de-France*, Thèse de doctorat en géographie et aménagement, Paris, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, 554 p.

AUGISEAU Vincent, 2019, « Utiliser les ressources secondaires de matériaux de construction : contraintes et pistes d'action pour des politiques territoriales », *Flux*, 116-117(2), p. 26-41.

AVELINO Flor, 2017, « Power in Sustainability Transitions: Analysing power and (dis)empowerment in transformative change towards sustainability », *Environmental Policy and Governance*, 27(6), p. 505-520.

AYRES Robert U., **KNEESE** Allen V., 1969, « Production, Consumption, and Externalities », *The American Economic Review*, 59(3), p. 282-297.

BAHERS Jean-Baptiste, **CAPURSO** Isabella, **GOSSART** Cédric, 2015, « Réseaux et environnement : regards croisés sur les filières de gestion des Déchets d'Équipement Électriques et Électroniques à Toulouse et à Milan », *Flux*, 99(1), p. 32-46.

BANOS Vincent, **DEHEZ** Jeffrey, 2017, « Le bois-énergie dans la tempête, entre innovation et captation ? Les nouvelles ressources de la forêt landaise », *Natures Sciences Societes*, Vol. 25(2), p. 122-133.

BARBIER Clément, 2015, « Des études urbaines comparatistes à une sociologie croisée des politiques urbaines », *Espaces et sociétés*, 163(4), p. 25-40.

BARDET Fabrice, **VILLAIN** Victor, 2015, « Bétons et durabilités. Les perspectives de la recherche dans les revues scientifiques », in **Genestier** Philippe, **Gras** Pierre (dir.), *Sacré Béton ! Fabrique et légende d'un matériau du futur*, Lyon, Libel, p. 188-195.

BARJOT Dominique, 1992, « Marché et concurrence internationale. L'industrie des travaux publics (1890-1990) », *Culture technique*, 26, p. 92-99.

BARJOT Dominique, 1993, « Les entrepreneurs et la politique. L'exemple du bâtiment et des travaux publics », *Politix. Revue des sciences sociales du politique*, 6(23), p. 5-24.

BARLES Sabine, 2008, « Comprendre et maîtriser le métabolisme urbain et l'empreinte environnementale des villes », *Annales des Mines - Responsabilité et environnement*, 52(4), p. 21-26.

BARLES Sabine, 2010a, « Ecologies urbaine, industrielle et territoriale », in **Coutard** Olivier, **Lévy** Jean-Pierre (dir.), *Ecologies urbaines*, Paris, Economica : Anthropos, p. 61-83.

BARLES Sabine, 2010b, « Society, energy and materials: the contribution of urban metabolism studies to sustainable urban development issues », *Journal of Environmental Planning and Management*, 4(53), p. 439-455.

BARLES Sabine, 2010c, « Les villes : parasites ou gisements de ressources ? », *La Vie des idées*. Disponible sur : <https://laviedesidees.fr/Les-villes-parasites-ou-gisements.html>

BARLES Sabine, 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*, 5(1). Disponible sur : <https://journals.openedition.org/developpementdurable/10090>

BARLES Sabine, 2017, « Écologie territoriale et métabolisme urbain : quelques enjeux de la transition socioécologique », *Revue d'économie régionale et urbaine*, 5, p. 819-836.

BARTHE Yannick, 2010, « Cause politique et « politique des causes ». La mobilisation des vétérans des essais nucléaires français. », *Politix*, 91(3), p. 77-102.

BASTIN Agnès, **VERDEIL** Eric, 2020, « L'émergence d'une politique publique des terres en Ile-de-France. réflexions à partir du cas de Cycle terre », in **Landau** Bernard, **Diab** Youssef (dir.), *La terre dans tous ses états*, Paris, Presses des Ponts, p. 69-78.

BÉAL Vincent, **EPSTEIN** Renaud, **PINSON** Gilles, 2015, « La circulation croisée. Modèles, labels et bonnes pratiques dans les rapports centre-périphérie », *Gouvernement et action publique*, 4(3), p. 103-127.

BEURAIN Christophe, **MAILLEFERT** Muriel, **VARLET** Delphine Lenoir, 2017, « La proximité au cœur des synergies éco-industrielles dunkerquoises », *Flux*, N° 109-110(3), p. 23-35.

BÉCHET Béatrice, **LE BISSONNAIS** Yves, **RUAS** Anne, **AGUILERA** A., **ANDRÉ** A., **ANDRIEU** M., **AY** J.S., **BAUMONT** C., **BARBE** E., **BELTON-CHEVALIER** L., **BERTHIER** E., **BILLET** P., **BONIN** O., **CAVAILHÈS** J., **CHANCIBAULT** K., **COHEN** M., **COISNON** T., **COLAS** R., **CORNU** S., **CORTET** J., **DABLANC** L., **DARLY** S., **DELOLME** C., **FACK** G., **FROMIN** N., **GADAL** S., **GAUVREAU** B., **GÉNIAUX** G., **GILLI** F., **GUELTON** S., **GUÉROIS** M., **HEDDE** M., **HOUE** T., **HUMBERTCLAUDE** S., **JOLIVET** L., **KELLER** C., **LE BERRE** I., **MADEC** P., **MALLET** C., **MARTY** P., **MERING** C., **MUSY** M., **OUESLATI** W., **PATY** S., **POLÈSE** M., **PUMAIN** D., **PUISSANT** A., **RIOU** S., **RODRIGUEZ** F., **RUBAN** V., **SALANIÉ** J., **SCHWARTZ** C., **SOTURA** A., **THÉBERT** M., **THÉVENIN** T., **THISSE** J., **VERGNÈS** A., **WEBER** C., **WEREY** C., **DESROUSSEAUX** M., 2017, *Sols artificialisés et processus d'artificialisation des sols : déterminants, impacts et leviers d'action*, INRA et IFSTTAR, 622 p.

BEFIMMO, 2020, *Rapport de développement durable*, Befimmo, 94 p.

BÉHAR Daniel, **LOISEL** Manon, **RIO** Nicolas, 2016, « La fin du 9-3 ? La Seine-Saint-Denis entre représentations et métropolisations », *Hérodote*, 162(3), p. 143-162.

BERGERON Henri, **CASTEL** Patrick, **DUBUISSON-QUELLIER** Sophie, 2014, « Gouverner par les labels. Une comparaison des politiques de l'obésité et de la consommation durable », *Gouvernement et action publique*, 3(3), p. 7-31.

BERGIA Clara, 2018, *Festivals dans les poubelles: l'événementiel urbain au service de nos ressources*, Mémoire de master en architecture et aménagement, Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Nantes, 107 p.

BERKHOUT Frans, **SMITH** Adrian, **STIRLING** Andy, 2005, « Socio-technological regimes and transition context », in **Boelie** Elzen, **Geels** Frank, **Green** Ken (dir.), *System Innovation and the Transition to Sustainability: Theory, Evidence and Policy*, Camberley, Edward Elgar Publishing, p. 48-75.

BERTIN Ingrid, 2020, *Conception des bâtiments assurant leur réversibilité, leur déconstruction et leur réemploi, méthodologie de suivi et évaluation environnementale sur les cycles de vie*, Thèse de doctorat : structures et matériaux, Université Paris Est, 399 p.

BIYANI Nivedita, **ANANTHARAMAN**, Manisha, 2017, « Aligning Stakeholder Frames for Transition Management in Solid Waste: A Case Study of Bangalore », *International Development Policy / Revue Internationale de Politique de Développement*, 8(2).

BLANQUART Corinne, **MOESCH** Emmanuelle, **ROSSET** David, 2020, *Identification et évaluation des scénarios logistiques.*, Rapport pour Cycle terre et Urban Innovative Action, 19 p.

BLERO Bernard, 2015, « Les réformes liées à la scission de BHV : la pacification communautaire, la communauté métropolitaine et le refinancement de Bruxelles », *Courrier hebdomadaire du CRISP*, n° 2280-2281(35), p. 5-56.

BOICHON Nicolas, 2016, *Les enjeux de la route en Ile-de-France*, Institut d'Aménagement et d'urbanisme d'Ile-de-France, 39 p.

BONGRAND Philippe, **LABORIER** Pascale, 2006, « L'entretien dans l'analyse des politiques publiques : un impensé méthodologique ? », *Revue française de science politique*, 55(1), p. 73-111.

BORRAZ Olivier, 2005, « Gouverner par les instruments », in **Lascoumes** Pierre, **Le Galès** Patrick (dir.), *Chapitre 3 : Les normes*, Paris, Presses de Sciences Po, p. 123-161.

BORRET Kristiaan, 2018, « Should I stay or should I Go ? », *A+*, 1(270), p. 60-63.

BORRET Kristiaan, **BORNE** Emmanuelle, 2019, « Bruxelles, ville productive contre la gentrification », *L'Architecture d'Aujourd'hui*, 430, p. 69-73.

BORTOLOTTI Andrea, **GRULOIS** Geoffrey, **BASSAN** Alice, **GOEMAERE** Ophélie, **LEONARDI** Maria, **DE MONCHY** Mae, **DE NEUVILLE** Géraldine, **NICOLETTO** Luca, **SPOR** Marine, 2020, « Territorializing Circular Economy in the Construction Sector », in **Declève** Bernard, **Grulois** Geoffrey, **de Lestrangle** Roselyne, **Bortolotti** Andrea, **Sanchez Trenado** Corentin (dir.), *Designing Brussels Ecosystems. Metrolab Brussels MasterClass II*, Bruxelles, Metrolab, p. 157-179.

BOURGAIN Michel, 2018, « L'Île-Saint-Denis : une expérience d'écologie populaire ? », *Mouvements*, n° 94(2), p. 161-177.

BRENNER Neil, 1999, « Globalisation as Reterritorialisation: The Re-scaling of Urban Governance in the European Union », *Urban Studies*, 36(3), p. 431-451.

BRIDGE Gavin, **BOUZAROVSKI** Stefan, **BRADSHAW** Michael, **EYRE** Nick, 2013, « Geographies of Energy Transition : Space, Place and the low-carbon economy », *Energy Policy*, 53, p. 331-340.

BRUNNER Paul H., 2011, « Urban Mining. A Contribution to Reindustrializing the City », *Journal of Industrial Ecology*, 15(3), p. 339-341.

BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2017, *Plan de gestion des ressources et des déchets (projet)*, Région de Bruxelles-Capitale, 77 p.

BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2019a, *Feuille de route des acteurs de la construction à Bruxelles. Vers une économie circulaire.*, 39 p.

BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2019b, *Code de bonne pratique. Utilisation des terres de déblais et de granulats*, 23 p.

BRUXELLES PERSPECTIVE, 2019a, *Défense. Projet de plan d'aménagement directeur. Diagnostic et enjeux. Note de synthèse*, 18 p.

BRUXELLES PERSPECTIVE, 2019b, *Quel futur pour le Quartier Nord ? Rapport d'étape*, 101 p.

BUCLET Nicolas, 2011a, *Ecologie industrielle et territoriale : stratégies locales pour un développement durable*, Villeneuve d'Ascq, Presses Universitaires du Septentrion, 310 p.

BUCLET Nicolas, 2011b, « Territoire, innovation et développement durable : l'émergence d'un nouveau régime conventionnel ? », *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, décembre(5), p. 911-940.

BUCLET Nicolas, **BARLES** Sabine, **CERCEAU** Juliette, **HERBELIN** Alice, 2015, « L'écologie territoriale entre analyse de métabolisme et jeux d'acteurs », in **Buclet** Nicolas (dir.), *Essai d'écologie territoriale. L'exemple d'Aussois en Savoie.*, Paris, CNRS Edition, p. 13-45.

BUCLET Nicolas, **CERCEAU** Juliette, **DEBUISSON** Marion, **MAILLEFERT** Muriel, **MÉTÉREAU** Renaud, **PECH** Pierre, **TALANDIER** Magali, 2015, « Création de richesses et réponses aux besoins de la population d'Aussois », in **Buclet** Nicolas (dir.), *Essai d'écologie territoriale. L'exemple d'Aussois en Savoie*, Paris, CNRS Edition, p. 105-160.

BUCLET Nicolas, **DONSIMONI** Myriam, 2018, « L'écologie territoriale ou comment resituer l'économie au-delà de la sphère monétaire », in **Talandier** Magali, **Pecqueur** Bernard (dir.), *Renouveler la géographie économique*, Paris, Economica : Anthropos, p. 188-203.

BUDA +, 2017, « Newsletter 01 ».

BUDA +, 2018, « Newsletter 02 ».

BULKELEY Harriet A., **CASTÁN BROTO** Vanesa, **EDWARDS** Gareth A. S., 2014, *An Urban Politics of Climate Change: Experimentation and the Governing of Socio-Technical Transitions*, London, Routledge. Disponible sur : <http://ebookcentral.proquest.com/lib/sciences-po/detail.action?docID=1818201>

BULKELEY Harriet, **CASTÁN BROTO** Vanesa, 2013, « Government by experiment ? Global cities and the governing of climate change », *Transactions of the Institute of British Geographers*, 3(38), p. 361-375.

BULKELEY Harriet, **COENEN** Lars, **FRANTZESKAKI** Niki, **HARTMANN** Christian, **KRONSELL** Annica, **MAI** Lindsay, **MARVIN** Simon, **MCCORMICK** Kes, **VAN STEENBERGEN** Frank, **VOYTENKO PALGAN** Yuliya, 2016, « Urban living labs: governing urban sustainability transitions », *System dynamics and sustainability*, 22(Supplement C), p. 13-17.

BUUR, OSMOS, BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2019, *Quartier Nord. Note de Durabilité et Recommandations Programmatiques.*, Facilitateur Quartier Durable, 31 p.

CASSIERS Tim, 2013, « Globalisation from below: Brussels North », in **Corijn** Eric, **Van de Ven** Jessica (dir.), *The Brussels Reader. A Small World City to Become the Capital of Europe.*, Bruxelles, VUB Press, Urban Notebooks, p. 43-58.

CAVÉ Jérémie, 2015, *La ruée vers l'ordure. Conflits dans les mines urbaines de déchets.*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, Espaces et territoires, 284 p.

CEMENTIR GROUP, 2019, *Sustainability Report 2019*, 118 p.

CERAA, ROTOR, 2012, *Etude sur l'analyse du gisement, des flux et des pratiques de prévention et de gestion des déchets de construction et démolition en RBC*, Bruxelles Environnement, 207 p.

CEREMA, 2020, *Charte d'engagement du label Engagement Economie Circulaire*, 45 p.

CEREMA, 2021, *Réduire l'impact carbone des bâtiments*, Publications du Cerema, Le p'tit essentiel, 12 p.

CHARVET Ronald, 2020, « La réutilisation des terres excavées. Un enjeu environnemental à l'échelle du territoire. », in **Landau** Bernard, **Diab** Youssef (dir.), *La terre dans tous ses états*, Paris, Presses des Ponts, p. 47-53.

CHAUDET Bruno, **PATRASCU** Marcela, **BOUILLON** Jean-Luc, 2016, « La maquette numérique dans le secteur du bâtiment », *Revue française des sciences de l'information et de la communication*, 9. Disponible sur : <https://journals.openedition.org/rfsic/2044?lang=en>

CHAVASSIEUX Pauline, 2021, « Adapter la ville en décroissance sans le dire: expériences stéphanoises de requalification d'îlots urbains (années 1970-1980) », in **Chavassieux** Pauline, **Gay** Georges, **Kaddour** Rachid, **Morel Journal** Christelle, **Sala Pala** Valérie (dir.), *(Dé)construire la ville. Les villes en décroissance, laboratoires d'une production urbaine alternative*, Saint-Etienne, Presses Universitaires de Saint-Etienne, p. 100-115.

CHERTOW Marian R., 2000, « Industrial Symbiosis: Literature and Taxonomy », *Annual Review of Energy and the Environment*, 25(1), p. 313-337.

CHEVALIER Cédric, **COURTOIS** Marion, **KAMPELMANN** Stephan, **VAN VYVE** Mathieu, 2015, « Les pouvoirs territoriaux comme pont entre niches et régime: le cas de l'Alliance Emploi-Environnement en région Bruxelles-Capitale », *Congrès Interdisciplinaire du développement durable*.

CHOPLIN Armelle, 2020, *Matière grise de l'urbain. La vie du ciment en Afrique*, Genève, MétisPresses, 256 p.

- CIRCULAR FLANDERS**, 2017, *Together towards a circular economy. Kick-off statement.*, 48 p.
- CIRCULAR FLANDERS**, 2019, *Circular Flanders Retrospective Report (2017-2019)*, 104 p.
- CIRELLI** Claudia, 2015, « Du déni à la mobilisation. Vivre à côté d'une décharge (le cas de Vienne, Isère) », *Ethnologie française*, Vol. 45(3), p. 467-476.
- COENEN** Lars, **BENNEWORTH** Paul, **TRUFFER** Bernhard, 2012, « Toward a spatial perspective on sustainability transitions », *Special Section on Sustainability Transitions*, 41(6), p. 968-979.
- COENEN** Lars, **TRUFFER** Bernhard, 2012, « Places and Spaces of Sustainability Transitions: Geographical Contributions to an Emerging Research and Policy Field », *European Planning Studies*, 20(3), p. 367-374.
- COLLARD** Fabienne, 2020, « L'économie circulaire », *Courrier hebdomadaire du CRISP*, 24552456(10), p. 5-72.
- COMHAIRE** Gaël, 2012, « Activisme urbain et politiques architecturales à Bruxelles : le tournant générationnel », *L'Information géographique*, Vol. 76(3), p. 9-23.
- COMMISSION EUROPÉENNE**, 2021, « Nouvelles règles sur les taux de TVA », *Communiqué de presse*.
- COMMISSION EUROPÉENNE - DG ENVIRONNEMENT**, 2011, *Service contract on management of construction and demolition waste management systems -SR 1*, Commission Européenne (DG Environnement), 240 p.
- CONCRETE SUSTAINABILITY COUNCIL**, 2021, *Concrete Sustainability Council Technical Manual Version 2.1*, 137 p.
- COUR DES COMPTES**, 2017, *La Société du Grand Paris. Communication à la commission des finances, de l'économie générale et du contrôle budgétaire de l'Assemblée Nationale*, 175 p.
- COUR DES COMPTES EUROPÉENNE**, 2020, *Le système d'échange de quotas d'émission de l'UE: l'allocation de quotas à titre gratuit devrait être mieux ciblée*, 60 p.
- CRISP**, 1979, « Les Structures de la Confédération nationale de la Construction », *Courrier hebdomadaire du CRISP*, n° 834-835(9), p. 1-43.
- CYCLE TERRE**, 2018, *Accord de partenariat - Cycle terre*, Urban Innovative Action, 109 p.
- DAMAY** Ludivine, 2013, « Un RER à Bruxelles ? Espace des rivalités et gouvernance de la mobilité », *Flux*, 91(1), p. 21-32.
- D'ASSENZA-DAVID** Hugo, 2021, *Bruxelles : une ville productive et résidentielle*, Plan Urbanisme Construction Architecture, 132 p.
- DE BEULE** Michel, 2010, « Bureaux et planification à Bruxelles, 50 ans d'occasions manquées ? », *Brussels Studies*. Disponible sur : <http://journals.openedition.org/brussels/751>

DE BOECK Sarah, BASSENS David, RYCKEWAERT Michael, 2019, « Making space for a more foundational economy: The case of the construction sector in Brussels », *Geoforum*, 105, p. 67-77.

DE BOECK Sarah, DEGRAEVE Matthijs, VANDYCK Frederik, 2020, « Maintenir l'espace de production de petite taille en ville : le cas des entreprises de construction bruxelloises (1965-2016) », *Brussels Studies*, 147. Disponible sur : <http://journals.openedition.org/brussels/5031>

DE BOECK Sarah, RYCKEWAERT Michael, 2020, « The Preservation of Productive Activities in Brussels: The Interplay between Zoning and Industrial Gentrification », *Urban Planning*, 5(3), p. 351-363.

DE MELO Aluísio Braz, GONÇALVES Arlindo F., MARTINS Isabel M., 2011, « Construction and demolition waste generation and management in Lisbon (Portugal) », *Resources, Conservation and Recycling*, 55(12), p. 1252-1264.

DEBOUT Lise, 2012, « “Réseau mou” et intégration urbaine. Particularités du service de gestion des déchets ménagers. », *Flux*, 87, p. 7-17.

DEBRIE Jean, MAULAT Juliette, BERROIR Sandrine, 2020, « Les politiques urbaines face à l'automobile : objectifs, outils et controverses de l'action publique dans les métropoles de Bruxelles et Paris », *Flux*, 119120(1), p. 102-120.

DECLÈVE Bernard, GRULOIS Geoffrey, DE LESTRANGE Roselyne, BORTOLOTTI Andrea, TRENADO Corentin Sanchez (dir.), 2020, *Designing Brussels Ecosystems. Metrolab Brussels MasterClass II*, Bruxelles, Metrolab, 245 p.

DE GUILLEBON Marie, 2016, *Vers une pratique du réemploi en architecture: Expérimentations, outils, approches*, Thèse de doctorat en architecture, Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble, 476 p.

DEJEAN Alexandre, GAUCHER Louis, ROUGIER Benjamin, 2018, *La structuration de la filière terre crue. Etude comparative des mécanismes de création de réseaux d'acteurs face aux enjeux de régulation et de légitimation du matériau.*, Mémoire dans le cadre du cours « Territoires durables en Europe », Paris, Sciences Po, 45 p.

DE PERTHUIS Christian, 2021, « 15 ans de marché carbone : Six leçons pour renforcer le système », *Confrontations Europe*, p. 28.

DEPRAETERE Anika, OOSTERLYNCK Stijn, 2017, « ‘I finally found my place’: a political ethnography of the Maximiliaan refugee camp in Brussels », *Citizenship Studies*, 21(6), p. 693-709.

DESAGE Fabien, 2020, « Intercommunalité », in **Pasquier Romain, Guignier Sébastien, Cole Alistair (dir.)**, *Dictionnaires des politiques territoriales*, 2ème éd., Paris, Presses de Sciences Po, p. 293-300.

DESSOUROUX Christian, ROMAINVILLE Alice, 2011, « La production de logements en Belgique et à Bruxelles – Acteurs, dynamiques, géographie », *EchoGéo*, 15.

DESVAUX Pierre, 2017, « Économie circulaire acritique et condition post-politique : analyse de la valorisation des déchets en France », *Flux*, 108(2), p. 36-50.

DESVAUX Pierre, 2019, « Pour une approche qualitative du métabolisme urbain. L'exemple des voies métaboliques des déchets plastiques au Caire (Égypte) », *Flux*, 116-117(2), p. 147-160.

DI NARDO Maryline, **BARROCA** Bruno, **DIAB** Youssef, 2016, « Le métabolisme, un paradigme environnemental au profit de nouvelles approches de l'urbain ? », in **Rudolf** Florence (dir.), *Les villes à la croisée des stratégies globales et locales des changements climatiques*, Québec, Presses de l'Université Laval, Sociologie contemporaine, p. 23-42.

DIAB Youssef, **FERNANDEZ** Mathieu, 2020, « Vers un projet urbain pour des terres urbaines ? », in **Landau** Bernard, **Diab** Youssef (dir.), *La terre dans tous ses états*, Paris, Presses des Ponts, p. 97-109.

DIRECTION RÉGIONALE DE L'ÉQUIPEMENT D'ÎLE-DE-FRANCE, 2004, *Déchets du BTP. Plan de gestion de Paris et la Petite Couronne*, 7 p.

DIRECTION RÉGIONALE ET INTERDÉPARTEMENTALE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE L'ÉNERGIE ÎLE-DE-FRANCE, 2018, *Guide d'orientation. Acceptation des déblais et terres excavées. Version 2*, 12 p.

DORMOIS Rémi, 2006, « Structurer une capacité politique à l'échelle urbaine », *Revue française de science politique*, 56(5), p. 837-867.

DOUAY Nicolas, **PRÉVOT** Maryvonne, 2016, « Circulation d'un modèle urbain "alternatif" ? », *EchoGéo*, 36. Disponible sur : <https://journals.openedition.org/echogeo/14617>

DRIEE ÎLE-DE-FRANCE, INSTITUT PARIS RÉGION, UNICEM, 2017, *Granulats en Ile-de-France. Panorama régional.*, Paris, 80 p.

DUBOST Françoise, 1996, « Le modèle des cités-jardins : La modernité à l'épreuve du temps », *Ethnologie française*, 26(1), p. 92-99.

DUBRESSON Alain, **JAGLIN** Sylvie, 2005, « Gouvernance, régulation et territorialisation des espaces urbanisés », in **Antheaume** Benoît, **Giraut** Frédéric (dir.), *Le territoire est mort, vive les territoires !*, Marseille, IRD Éditions, p. 337-352.

DURAND Mathieu, **BAHERS** Jean-Baptiste, **BERAUD**, Hélène, 2017, « La mise en territoire de l'économie circulaire : comment mettre en oeuvre la proximité dans la circulation des déchets ? », *Géocarrefour*, 91(3), p. 1-21.

DUVIGNEAUD Paul, 1974, « L'écosystème urbs », *Mémoires de la Société royale de Botanique de Belgique*, 6, p. 5-35.

ECORES, BATIR, ICCEDE, INDIGGO, 2015, *Métabolisme de la Région de Bruxelles-Capitale : identification des flux, acteurs et activités économiques sur le territoire et pistes de réflexion pour l'optimisation des ressources*, Bruxelles Environnement, 305 p.

EMELIANOFF Cyria, 2006, « Connaître ou reconnaître les inégalités environnementales ? », *ESO, Travaux et Documents*, 25, p. 35-43.

EPSTEIN Renaud, 2013, *La rénovation urbaine. Démolition-reconstruction de l'Etat.*, Paris, Les Presses de Sciences Po, 377 p.

ERKMAN Suren, 2004, *Vers une écologie industrielle. Comment mettre en pratique le développement durable dans une société hyper-industrielle.*, 2ème édition, Paris, Charles Leopold Mayer, 251 p.

ERNST L., DE GRAAF-VAN DINTHER R. E., PEEK G. J., LOORBACH D. A., 2016, « Sustainable urban transformation and sustainability transitions; conceptual framework and case study », *Journal of Cleaner Production*, 112, p. 2988-2999.

EVANS Joshua, 2016, « Trials and Tribulations: Problematizing the City through/as Urban Experimentation », *Geography Compass*, 10(10), p. 429-443.

FERNANDEZ Mathieu, 2018, « La strate du sol d'une mégapole : observations localisées sur l'Anthropocène », *Géocarrefour*, 92(92). Disponible sur : <https://journals.openedition.org/geocarrefour/12016#bibliography>

FERNANDEZ Mathieu, **BLANQUART** Corinne, **NIÉRAT** Patrick, **VERDEIL** Éric, 2019, « Renouvellement urbain et optimisation du métabolisme : une équation complexe », *Flux*, n° 116-117(2), p. 58-73.

FERNANDEZ Mathieu, **BLANQUART** Corinne, **VERDEIL** Éric, 2018, « La terre et le béton : le projet d'urbanisme considéré sous l'angle du métabolisme territorial », *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, 18(3). Disponible sur : <https://journals.openedition.org/vertigo/23302>

FISCHER-KOWALSKI Marina, 1998, « Society's Metabolism. The Intellectual History of Materials Flow Analysis, Part I, 1860-1970 », *Journal of Industrial Ecology*, 2(1), p. 61-78.

FISCHER-KOWALSKI Marina, 2011, « Analyzing sustainability transitions as a shift between socio-metabolic regimes », *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 1(1), p. 152-159.

FISCHER-KOWALSKI Marina, **ROTMANS** Jan, 2009, « Conceptualizing, Observing, and Influencing Social-Ecological Transitions », *Ecology and Society*, 14(2). Disponible sur : <https://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art3/>

FLAMANT Nicolas, 2005, « Observer, analyser, restituer. Conditions et contradictions de l'enquête ethnologique en entreprise », *Terrain. Anthropologie & sciences humaines*, 44, p. 137-152.

FLORENTIN Daniel, **DENIS** Jérôme, 2021, « Comment les infrastructures tiennent. Maintenance, entretien, exploitation, gestion patrimoniale. », *Flux*, Appel à articles.

FLORENTIN Daniel, **RUGGERI** Charlotte, 2019, « #12 / Édito : ville (s)low tech et quête d'une modernité écologique : Urbanités », *Urbanités*, 12. Disponible sur : <https://www.revue-urbanites.fr/12-edito/>

FORTIN Marie-José, **FOURNIS** Yann, 2014, « Vers une définition ascendante de l'acceptabilité sociale : les dynamiques territoriales face aux projets énergétiques au Québec », *Natures Sciences Sociétés*, 22(3), p. 231-239.

FUENFSCHILLING Lea, **TRUFFER** Bernhard, 2014, « The structuration of socio-technical regimes—Conceptual foundations from institutional theory », *Research Policy*, 43(4), p. 772-791.

GALLEZ Caroline, 2014, « L'intercommunalité dans la régulation publique territoriale », *Géographie, économie, société*, Vol. 16(2), p. 183-206.

GANDY Matthew, 2004, « Rethinking urban metabolism: water, space and the modern city », *City*, 8(3), p. 363-379.

GARCIER Romain J., 2014, « Disperser, confiner ou recycler ? », *L'espace géographique*, Tome 43(3), p. 265-283.

GARCIER Romain, **MARTINAIS** Emmanuel, **ROCHER** Laurence, 2017, « Désigner, mesurer, réguler : la mise en politique des flux et circulations », *Géocarrefour*, 91(3), p. 1-15.

GAWC RESEARCH NETWORK, 2020, « The World According to GaWC 2020 », *Loughborough University*.

GEELS Frank, 2011a, « The roles of cities in technological transitions. Analytical clarifications and historical examples. », in **Bulkeley** Harriet, **Castàn Broto** Vanesa, **Hodson** Mike, **Marvin** Simon (dir.), *Cities and Low Carbon Transitions*, New York, Routledge, p. 13-28.

GEELS Frank W., 2002a, « Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study », *Research Policy*, 31(8), p. 1257-1274.

GEELS Frank W., 2002b, « Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study », *Research Policy*, 31(8), p. 1257-1274.

GEELS Frank W., 2004, « From sectoral systems of innovation to socio-technical systems », *Research Policy*, 33(6), p. 897-920.

GEELS Frank W., 2011b, « The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms », *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 1(1), p. 24-40.

GEELS Frank W., **SCHOT** Johan, 2007, « Typology of sociotechnical transition pathways », *Research Policy*, 36(3), p. 399-417.

GENARD Jean-Louis, **NEUWELS** Julie, 2016, « Le développement durable comme objet de transactions. Les politiques urbaines en région bruxelloise », *SociologieS*. Disponible sur : <http://journals.openedition.org/sociologies/5378>

GHISELLINI Patrizia, **RIPA** Maddalena, **ULGIATI** Sergio, 2018, « Exploring environmental and economic costs and benefits of a circular economy approach to the construction and demolition sector. A literature review », *Journal of Cleaner Production*, 178, p. 618-643.

GHYOOT Michaël, 2014, *Le concepteur et les matériaux de construction*, Thèse en art de bâtir et urbanisme, Université Libre de Bruxelles, 321 p.

GHYOOT Michaël, **DEVLEGER** Lionel, **BILLET** Lionel, **WARNIER** André, **ROTOR**, 2018, *Déconstruction et réemploi. Comment faire circuler les éléments de construction*, Lausanne, PPUR, Architecture.

GILLI Frédéric, 2020, « Grand Paris », in **Pasquier** Romain, **Guignier** Sébastien, **Cole** Alistair (dir.), *Dictionnaire des politiques territoriales*, 2ème éd., Paris, Presses de Sciences Po, p. 273-281.

GIRAUD Olivier, 2012, « Les défis de la comparaison à l'âge de la globalisation : pour une approche centrée sur les cas les plus différents inspirée de Clifford Geertz », *Critique internationale*, 57(4), p. 89-110.

GIULIANI Lucia, 2009, « Urgence déchets à Naples », *Flux*, 75(1), p. 112-117.

GOBBO Emilie, 2015, *Déchets de construction, matières à conception : analyse des stocks et flux de matières dans le cadre des opérations de rénovation énergétique en Région de Bruxelles-Capitale*, Thèse de doctorat en architecture, Université Catholique de Louvain.

GOLD Raymond L., 1958, « Roles in Sociological Field Observations », *Social Forces*, 36(3), p. 217-223.

GOUVERNEMENT DE LA RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE, 2019, *Stratégie de réduction de l'impact environnemental du bâti existant en Région de Bruxelles-Capitale aux horizons 2030-2050*, Bruxelles Environnement, 128 p.

GOUVERNEMENT FLAMAND, 2012, *Besluit van de Vlaamse Regering tot vaststelling van het Vlaams reglement betreffende het duurzaam beheer van materiaalkringlopen en afvalstoffen [Décret sur la gestion durable des cycles de matières et de déchets]*, VLAREMA.

GRAND PARIS AMÉNAGEMENT, 2019a, « Création de la ZAC Sevrans Terre d'avenir. Réponse écrite du maître d'ouvrage à l'avis de l'autorité environnementale daté du 20 juillet 2019 ».

GRAND PARIS AMÉNAGEMENT, 2019b, « Dossier de création de la ZAC Sevrans Terre d'Avenir Centre-ville-Montceaux : rapport de présentation ».

GRILLET-AUBERT Anne, **LELOUTRE** Géry, **PUCCI** Paola, **BOWIE** Karen, **BAZAUD** Colas, **GROSJEAN** Bénédicte, 2015, *La desserte ferroviaire des territoires périurbains. Construire la ville autour des gares Bruxelles/Milan/Paris/Washington*, Recherches, 352 p.

GROSJEAN Bénédicte, 2012, « La ville diffuse à l'épreuve de l'histoire. Urbanisme et urbanisation dans le Brabant belge », *Les Annales de la recherche urbaine*, 107, p. 59-71.

GRULOIS Geoffrey, **TOSI** Maria Chiara, **CROSAS** Carles (dir.), 2018, *Designing Territorial Metabolism. Metropolitan Studio on Brussels, Barcelona, and Veneto*, Berlin, Jovis, 288 p.

GUIBRUNET Louise, **SANZANA CALVET** Martin, **CASTÁN BROTO** Vanesa, 2017, « Flows, system boundaries and the politics of urban metabolism: Waste management in Mexico City and Santiago de Chile », *Geoforum*, 85, p. 353-367.

GUITARD Émilie, **KRTOLICA** Igor, **MONSAINGEON** Baptiste, **ROSSIGNEUX-MÉHEUST** Mathilde, 2019, « Les irrécupérables », *Tracés. Revue de Sciences humaines*, 37, p. 7-31.

HAMPIKIAN Zélia, 2015, « Nouveaux tuyaux en ville : les synergies énergétiques et la planification de la localisation des activités dans l'espace urbain », *Urbanités*, 6. Disponible sur : <https://www.revue-urbanites.fr/6-nouveaux-tuyaux-en-ville-les-synergies-energetiques-et-la-planification-de-la-localisation-des-activites-dans-lespace-urbain/>

HAMPIKIAN Zélia, 2017, « Structuration urbaine d'un réseau de chaleur et énergie fatale : la proximité comme variable dynamique », *Flux*, 109-110(3-4), p. 9-22.

HASSENTEUFEL Patrick, 2000, « Remarques à propos d'expériences de comparaisons européennes », in **Bachir** Myriam (dir.), *Les méthodes au concret. Démarches, formes de l'expérience et terrains d'investigation en science politique*, Centre universitaire de recherches administratives et politiques de Picardie, Paris, Presses Universitaires de France, p. 105-124.

HASSENTEUFEL Patrick, 2010, « Les processus de mise sur agenda : sélection et construction des problèmes publics », *Informations sociales*, n° 157(1), p. 50-58.

HEYENEN Nik, **KAIKA** Maria, **SWYNGEDOUW** Erik, 2006, « Urban political ecology. Politicizing the production of urban natures », in **Heynen** Nik, **Kaika** Maria, **Swyngedouw** Erik (dir.), *In the Nature of Cities. Urban political ecology and the politics of urban metabolism*, New York, Routledge, p. 1-20.

HODSON Mike, **MARVIN** Simon, 2010, « Can cities shape socio-technical transitions and how would we know if they were? », *Special Section on Innovation and Sustainability Transitions*, 39(4), p. 477-485.

HODSON Mike, **MARVIN** Simon, **ROBINSON** Blake, **SWILLING** Mark, 2012, « Reshaping Urban Infrastructure: Material Flow Analysis and Transitions Analysis in an Urban Context », *Journal of Industrial Ecology*, 16(6), p. 789-800.

HOFSTRA U., **VAN BREE** B., **DE WILDT** R., **NEELE** J., 2006, *Scenariostudie BSA–Granulaten: aanbod en afzet van 2005 tot 2025 [Scénario prospectif pour les granulats : offre et demande de 2005 à 2025]*, 136 p.

HU Dan, **YOU** Fang, **ZHAO** Yanhua, **YUAN** Ye, **LIU** Tianxing, **CAO** Aixin, **WANG** Zhen, **ZHANG** Junlian, 2010, « Input, stocks and output flows of urban residential building system in Beijing city, China from 1949 to 2008 », *Resources, Conservation and Recycling*, 54(12), p. 1177-1188.

HUANG Beijia, **WANG** Xiangyu, **KUA** Harnwei, **GENG** Yong, **BLEISCHWITZ** Raimund, **REN** Jingzheng, 2018, « Construction and demolition waste management in China through the 3R principle », *Resources, Conservation and Recycling*, 129(Supplement C), p. 36-44.

INSTITUT PARIS RÉGION, **ORDIF**, 2019, *Atlas des installations de traitement de déchets du BTP en Île-de-France*, Paris, Observatoire régional des déchets d'Île-de-France, 88 p.

JAGLIN Sylvie, 2008, *Territorialisation des espaces urbanisés dans les grandes villes : une confrontation Nord/Sud (Rapport final)*, LATTS, Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche. Notification n°040153, 51 p.

JAGLIN Sylvie, **VERDEIL** Éric, 2013, « Énergie et villes des pays émergents : des transitions en question. Introduction », *Flux*, 93-94(3-4), p. 7-18.

JOBERT Arthur, 1998, « L'aménagement en politique. Ou ce que le syndrome NIMBY nous dit de l'intérêt général », *Politix. Revue des sciences sociales du politique*, 11(42), p. 67-92.

JOLLY Patricia, 2018, « Dans l'Essonne, un projet de stockage de déchets inertes divise les élus », *Le Monde*, 6 octobre 2018.

JOSEPH Isaac, **GRAFMEYER** Yves, 2009, *L'Ecole de Chicago. Naissance de l'écologie urbaine.*, Flammarion, 377 p.

JUWET Griet, **RYCKEWAERT** Michael, 2018, « Energy Transition in the Nebular City: Connecting Transition Thinking, Metabolism Studies, and Urban Design », *Sustainability*, 10(4), p. 955.

KAMPELMANN Stephan, **MUYNCK** Simon De, 2018, « Les implications d'une circularisation des métabolismes territoriaux – une revue de la littérature », *Pour*, 236(4), p. 153-173.

KARVONEN Andrew, **HEUR** Bas van, 2014, « Urban Laboratories: Experiments in Reworking Cities », *International Journal of Urban and Regional Research*, 38(2), p. 379-392.

KĘBŁOWSKI Wojciech, **LAMBERT** Deborah, **BASSENS** David, 2020, « Circular economy and the city: an urban political economy agenda », *Culture and Organization*, 26(2), p. 142-158.

KENNEDY C., **PINCETL** S., **BUNJE** P., 2011, « The study of urban metabolism and its applications to urban planning and design », *Environmental Pollution*, 159(8), p. 1965-1973.

KENNEDY Christopher, **CUDDIHY** John, **ENGEL-YAN** Joshua, 2007, « The Changing Metabolism of Cities », *Journal of Industrial Ecology*, 11(2), p. 43-59.

KESTELOOT Christian, **DE MAESSCHALCK** Filip, 2001, « Anti-urbanism in Flanders: the political and social consequences of a spatial class struggle strategy », *Belgeo. Revue belge de géographie*, 1-2, p. 41-62.

KÖHLER Jonathan, **GEELS** Frank W., **KERN** Florian, **MARKARD** Jochen, **ONSONGO** Elsie, **WIECZOREK** Anna, **ALKEMADE** Floortje, **AVELINO** Flor, **BERGEK** Anna, **BOONS** Frank, **FÜNFSCHILLING** Lea, **HESS** David, **HOLTZ** Georg, **HYYSALO** Sampsa, **JENKINS** Kirsten, **KIVIMAA** Paula, **MARTISKAINEN** Mari, **MCMEEKIN** Andrew, **WELLS** Peter, 2019, « An agenda for sustainability transitions research: State of the art and future directions », *Research Policy*, 31, p. 1-32.

KORHONEN Jouni, **HONKASALO** Antero, **SEPPÄLÄ** Jyri, 2018, « Circular Economy: The Concept and its Limitations », *Ecological Economics*, 143, p. 37-46.

LABUSSIÈRE Olivier, **NADAÏ** Alain, 2018a, « How to Inquire About Energy Transition Processes? », in **Labussière** Olivier, **Nadaï** Alain (dir.), *Energy Transitions: A Socio-Technical Inquiry*, Palgrave McMillan, p. 2-42.

LABUSSIÈRE Olivier, **NADAÏ** Alain, 2018b, *Energy Transitions: A Socio-Technical Inquiry*, Palgrave McMillan, 348 p.

LACASSE Géraldine, 2017, « Should I stay or should I go ? Un paysage industriel déjà presque disparu », Contribution Research By Design / Équipe Canal – BMA.

LAMBELET Sébastien, **PFLIEGER** Géraldine, 2016, « Les ressources du pouvoir urbain », *Métropoles*, 18, p. 1-25.

LAMÉNIÉ Brice, **PONTILLE** David, **TALVARD** Félix, 2019, « La politique des expérimentations urbaines. Innovation technologique et transformation des villes. », in **Courmont** Antoine, **Le Galès** Patrick (dir.), *Gouverner la ville numérique*, Paris, Puf, La vie des idées, p. 47-67.

LAWHON Mary, **MURPHY** James T., 2011, « Socio-technical regimes and sustainability transitions: Insights from political ecology », *Progress in Human Geography*, 3(36), p. 354-378.

LE BOURHIS Jean-Pierre, **LASCOUMES** Pierre, 2011, « Les résistances aux instruments de gouvernement. Essai d'inventaire et de typologie des pratiques », *Colloque international "Les instruments d'action publique : mise en discussion théorique"*.

LE GALÈS Patrick, 2011, *Le retour des villes européennes*, 2ème édition, Paris, Presses de Sciences Po, 486 p.

LE LIDEC Patrick, 2018, « La fabrique politique de la métropole du Grand Paris », *Gouvernement et action publique*, 7(4), p. 93-125.

LEBEAU Boris, 2007, « Intégration fonctionnelle et marginalisation sociale en Plaine de France (Functionnal integration and social marginalization in Plaine de France) », *Bulletin de l'Association de Géographes Français*, 84(3), p. 315-326.

LEBEAU Boris, 2014, « Économie verte et territoire : l'exemple nord-parisien », *Territoire en mouvement*, 23-24, p. 92-101.

LEGRAND Marine, 2015, *La mise en ordre écologique des parcs urbains. Savoirs, pratiques et paysages*, Thèse de doctorat en anthropologie de l'environnement, Muséum National d'Histoire Naturelle.

LEHEC Élisabeth, 2019, « Vers un service composite de gestion du métabolisme urbain. Ce que compostage industriel et compostage en pied d'immeuble ont en partage », *Flux*, N° 116-117(2), p. 95-111.

LEVY Sarah, 2013, « A brief history of planning instruments », in **Corijn** Eric, **Van de Ven** Jessica (dir.), *The Brussels Reader. A small worl city to become the capital of Europe.*, Bruxelles, VUB Press, Cahiers urbains, p. 216-227.

LEVY Sarah, 2015, *La planification sans le plan. Règles et régulation de l'aménagement du territoire bruxellois*, Bruxelles, VUB Press, Cahiers urbains, 314 p.

LEYSSSEN Dieter, 2017, *Network-based urban planning. Interstitiality, translation and gate-keepers in the Brussels North District*, Master dissertation (unpublished), Londres, London School of Economics, 48 p.

LOORBACH Derk, **ROTMANS** Jan, 2010, « The practice of transition management: Examples and lessons from four distinct cases », *Futures*, 42(3), p. 237-246.

LOPEZ Fanny, DIGUET Cécile, 2019, « Les impacts énergétiques et spatiaux des data centers sur les territoires », *Note rapide de l'Institut Paris Région*, 828.

LUPIERI Stefano, 2020, « ECT, l'entreprise qui transforme les terres de chantier en paysages, Le Lab/Idées », *Les Echos. Entrepreneurs*, 14 septembre 2020.

LUSSAULT Michel, 2017, *Hyper-lieux. Les nouvelles géographies de la mondialisation*, Editions du Seuil, 320 p.

MAASSEN, 2012, « Heterogeneity of Lock-In and the Role of Strategic Technological Interventions in Urban Infrastructural Transformations », *European Planning Studies*, 3(20), p. 441-460.

MACCAGLIA Fabrizio, 2013, « Trafic d'influence et privatisation de l'état : la mise en marché de la gestion des déchets en Sicile », *Espaces et sociétés*, 155(4), p. 13-33.

MAIRIE DE PARIS, SEINE-SAINT-DENIS, EST ENSEMBLE, PLAINE COMMUNE, GRAND PARIS GRAND EST, PARIS TERRE D'ENVOL, 2019, *Les Jeux Olympiques et Paralympiques. Accélérateurs du rapprochement entre Paris et la Seine-Saint-Denis*, 28 p.

MALASSIS Louis, 1994, *Nourrir les hommes : un exposé pour comprendre, un essai pour réfléchir*, Paris, Flammarion, 126 p.

MANSUY Jean, LEBEAU Philippe, VERLINDE Sara, MACHARIS Cathy, 2022, « À qui la charge ? Analyse de la gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques à Bruxelles », *Brussels Studies*. Disponible sur : <https://journals.openedition.org/brussels/6018>

MARKARD Jochen, RAVEN Rob, TRUFFER Bernhard, 2012, « Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects », *Research Policy*, 41(6), p. 955-967.

MAZY Kristel, 2017, « Repenser les liens entre Bruxelles et son port : un enjeu d'aménagement pour la zone du Canal », *Brussels Studies*. Disponible sur : <http://journals.openedition.org/brussels/1508>

McFARLANE Colin, 2013, « Metabolic inequalities in Mumbai », *City*, 17(4), p. 498-503.

MÉTROPOLE DU GRAND PARIS, 2019, *Budget primitif 2019. Rapport budgétaire*, 31 p.

MEUNIER François, REDOUTEY Emmanuel, ZETLAOUI-LEGER Jodelle, 2018, « Appels à projets innovants, concours de programmes ou de programmation ? », *Urbanisme*, 410.

MILOVANTSEVA Natalia, SAPHORES Jean-Daniel, 2013, « Time bomb or hidden treasure? Characteristics of junk TVs and of the US households who store them », *Waste Management*, 33(3), p. 519-529.

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE, 2017, *Guide de valorisation hors site des terres excavées issues de sites et sols potentiellement pollués dans des projets d'aménagement*, 62 p.

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE, 2018, *Feuille de route économie circulaire*, 46 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, COMMISSARIAT GÉNÉRAL AU DÉVELOPPEMENT DURABLE (XAVIER GHEWY), 2017, « Bilan 2014 de la production de déchets en France », *DATALAB Essentiels*, 98, p. 4.

MINKOV Nikolay, BACH Vanessa, FINKBEINER Matthias, 2018, « Characterization of the Cradle to Cradle Certified™ Products Program in the Context of Eco-labels and Environmental Declarations », *Sustainability*, 10(3), p. 738.

MOLOTCH Harvey, 1976, « The City as a Growth Machine: Toward a Political Economy of Place », *American Journal of Sociology*, 82(2), p. 309-332.

MONGEARD Laëtitia, 2018, *Des gravats dans la ville. Pour une approche matérielle de la démolition.*, Thèse de doctorat en géographie, aménagement et urbanisme, Université Lumière Lyon 2, 542 p.

MONGEARD Laëtitia, 2021, « De la réglementation aux relations d'affaires, actions et instruments de publicisation de la gestion des gravats », *Géocarrefour*, 95(1). Disponible sur : <http://journals.openedition.org/geocarrefour/16463>

MONGEARD Laetitia, VESCHAMBRE Vincent, 2014, « Eléments pour une histoire de la déconstruction: évolutions en matière de démolition de l'habitat social (agglomération lyonnaise: 1978-2013) », *Deuxième congrès francophone d'histoire de la construction*.

MONSTADT Jochen, 2009, « Conceptualizing the Political Ecology of Urban Infrastructures: Insights from Technology and Urban Studies », *Environment and Planning A: Economy and Space*, 41(8), p. 1924-1942.

MÜLLER Bertrand, 2006, « Archives orales et entretiens ethnographiques. Un débat entre Florence Descamps et Florence Weber, animé par Bertrand Müller », *Genèses*, 62(1), p. 93-109.

MULLER Pierre, 2019, « Référentiel », in **Boussaguet Laurie, Jacquot Sophie, Ravinet Pauline** (dir.), *Dictionnaire des politiques publiques. 5ème édition entièrement revue et corrigée.*, Paris, Presses de Sciences Po, p. 533-540.

MUMFORD Lewis, 1989, *La cité à travers l'histoire*, Dernière édition par l'auteur, Marseille, Agone, 922 p.

MURPHY James T., 2015, « Human geography and socio-technical transition studies: Promising intersections », *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 17, p. 73-91.

MYERS Garth A., 1999, « Political Ecology and Urbanisation: Zanzibar's Construction Materials Industry », *The Journal of Modern African Studies*, 37(1), p. 83-108.

NADAI Alain, NERI O'NEILL Rebecca, 2013, « Les sites d'une controverse: le cas de la démonstration du CCS dans l'Union Européenne » **Ha-Duong Minh, Finon Dominique** (dir.), *La recherche controversée d'énergies « propres »: actes électroniques de la deuxième journée de dialogue CNRS sur la transition énergétique en France*.

NAMIAN Dahlia, GRIMARD Carolyne, 2016, « Reconnaître les zones grises de l'observation: du trouble à la vigilance ethnographique », *Espaces et sociétés*, 164165(1), p. 19-32.

NASSAUX Jean-Paul, 2006, « La Région de Bruxelles-Capitale face aux nuisances du trafic aérien (2004-2006) », *Courrier hebdomadaire du CRISP*, n° 1931-1932(26), p. 5-77.

NEVENS Frank, **FRANTZESKAKI** Niki, **GORISSEN** Leen, **LOORBACH** Derk, 2013, « Urban Transition Labs: co-creating transformative action for sustainable cities », *Special Issue: Advancing sustainable urban transformation*, 50(Supplement C), p. 111-122.

NEWELL Joshua P., **COUSINS** Joshua J., 2014, « The boundaries of urban metabolism : Towards a political-industrial ecology », *Progress in Human Geography*, 39(6), p. 1-27.

NICHOLLS Alexander, 2012, « Ethnic social capital and entrepreneurship. The case of Chinese entrepreneurs in Paris, Brussels and Montreal », *Sociologie*, 3(4), p. 395-411.

OBSERVATOIRE BRUXELLOIS DE L'EMPLOI D'ACTIRIS, LE SERVICE ÉTUDES ET STATISTIQUES DE BRUXELLES FORMATION ET LE SERVICE ETUDES DE LA VDAB BRUSSELS, 2015, *Identification des secteurs et métiers porteurs d'emploi en Région Bruxelles-Capitale dans le cadre de la commande de formations professionnelles telle que prévue par la 6ème réforme de l'Etat*, 82 p.

OBSERVATOIRE DE LA SANTÉ ET DU SOCIAL DE BRUXELLES-CAPITALE, 2020, *Baromètre social 2020*, Bruxelles, Commission communautaire commune, 148 p.

OFFERLÉ Michel, 1998, *Sociologie des groupes d'intérêt*, 2ème édition, Paris, Montchrestien, Clefs Politique, 158 p.

OMGEVING, OVAM, VITO, 2015, *Monitoringsysteem duurzaam oppervlakedelfstoffenbeleid. Inzet primaire delfstoffen en alternatieve grondstoffen in Vlaanderen in 2015 [Système de surveillance des minéraux de surface pour une politique durable. Utilisation des minéraux primaires et des matières premières alternatives en Flandre en 2015]*, 158 p.

ORBAN Alexandre, **SCOHER** Claire, 2017, « Évolution des activités productives en Région de Bruxelles-Capitale et besoins des habitants : les discours institutionnels à l'épreuve des faits », *Etudes et Analyses*, Inter-Environnement Bruxelles. Disponible sur : <https://www.ieb.be/Evolution-des-activites-productives-en-Region-de-Bruxelles-Capitale-et-besoins>

ORBAN Alexandre, **TRENADO** Corentin Sanchez, **VANIN** Fabio, 2021, « A qui profitent les activités productives ? Analyse du cas de Cureghem », *Brussels Studies*. Disponible sur : <http://journals.openedition.org/brussels/5322>

ORILLARD Clément, 2018, « Les appels à projets innovants : un renouveau de l'articulation public-privé dans l'aménagement urbain ? », *Métropolitiques*. Disponible sur : <https://www.metropolitiques.eu/Les-appels-a-projets-innovants-un-renouveau-de-l-articulation-public-privé-dans.html>

OVAM, 2013, *Materiaalbewust bouwen in kringlopen. Preventieprogramma duurzaam materialenbeheer in de bouwsector 2014-2020. [Programme de prévention et de gestion durable des matériaux dans le domaine de la construction (2014-2020)]*, 56 p.

OVAM, BRUXELLES PERSPECTIVE, DEPARTMENT RUIMTE VLAANDEREN, VLAAMS-BRABANT, 2016, *Programme de développement territorial Noordrand – Programme d’action. Version décembre 2016*, 76 p.

OVAM, BRUXELLES PERSPECTIVE, DEPARTMENT RUIMTE VLAANDEREN, VLAAMS-BRABANT, 2018, *Programme de développement territorial Noordrand – Programme d’action. Version mars 2018*, 86 p.

PADDEU Flaminia, 2012, « Faire face à la crise économique à Detroit : les pratiques alternatives au service d’une résilience urbaine ? », *L’Information géographique*, 76(4), p. 119-139.

PADDEU Flaminia, 2017, « Agir à l’heure de l’anthropocène. Les quatre familles de l’environnementalisme urbain », *L’Information géographique*, 81(3), p. 32-53.

PINARD Juliette, 2021, *L’urbanisme transitoire, entre renouvellement des modalités de fabrication de la ville et évolution de ses acteurs. Une immersion ethnographique au sein de SNCF Immobilier*, Thèse de doctorat en aménagement et urbanisme, Université Paris Est.

PINSON Gilles, 2019, « Penser par cas, penser par comparaison. Etudes urbaines et pratique des monographies comparées », in **Authier** Jean-Yves, **Baggioni** Vincent, **Cousin** Bruno, **Fijalkow** Yankel, **Launay** Lydie (dir.), *D’une ville à l’autre. La comparaison internationale en sociologie urbaine*, Paris, La Découverte, p. 43-66.

PINSON Gilles, **SALA-PALA** Valérie, 2007, « Peut-on vraiment se passer de l’entretien en sociologie de l’action publique ? », *Revue française de science politique*, Vol. 57(5), p. 555-597.

PLAINE COMMUNE, 2021, *Portrait de territoire n°1*, L’Observatoire Perspectives communes, 19 p.

PLAINE COMMUNE PROMOTION, 2011, *Diagnostic Emploi dans la filière éco-industriels sur le territoire de Plaine Commune. À la rencontre des acteurs de la filière*, Synthèse des travaux pour le Réseau des entreprises éco-industrielles de Plaine Commune, 32 p.

POLLARD Julie, 2011, « Les groupes d’intérêt vus du local. Les promoteurs immobiliers dans le secteur du logement en France. », *Revue française de science politique*, 61(4), p. 681-705.

POUPEAU François-Mathieu, 2017, *Analyser la gouvernance multi-niveaux*, Fontaine, Presses Universitaires de Grenoble, 253 p.

PÖYRY SAS, 2012, *Etude sur le prix d’élimination des déchets inertes du BTP*, Etude réalisée pour le compte de l’Ademe, 13 p.

PRADEL Benjamin, 2013, « Rythmes événementiels et aménagement des espaces publics à Paris, Bruxelles et Montréal », *Loisir et Société / Society and Leisure*, 36(1), p. 78-93.

PUCA, 2017, « DIVD Sevrans Cycle terre - L’essentiel du projet ». Disponible sur : http://www.urbanisme-puca.gouv.fr/IMG/pdf/cycle_terre.pdf

RAGIN Charles, 1987, *The Comparative Method: Moving Beyond Qualitative and Quantitative Strategies*, Oakland, University of California Press, 218 p.

RAVEN Rob, 2007, « Co-evolution of waste and electricity regimes: Multi-regime dynamics in the Netherlands (1969–2003) », *Energy Policy*, 35(4), p. 2197-2208.

RAVEN Rob, **SCHOT Johan**, **BERKHOUT Frans**, 2012, « Space and scale in socio-technical transitions », *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 4, p. 63-78.

RDC ENVIRONNEMENT, ECO BTP, I CARE & CONSULT, (MÉLANIE COPPENS, EMMANUEL JAYR, MARION BURRE-ESPAGNOU, GUILLAUME NEVEUX), 2016, *Identification des freins et des leviers au réemploi de produits et matériaux de construction - Synthèse*, 149 p.

REA Andre, 2013, « Immigration and diversity », in **Corijn Eric, Van de Ven Jessica** (dir.), *The Brussels Reader. A small world city to become the capital of Europe*, VUB Press, Bruxelles, VUB Press, p. 244-266.

RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE, 2002, *Plan régional de développement*. Disponible sur : <https://perspective.brussels/fr/plans-reglements-et-guides/plan-regional-de-developpement-2002-prd-2002>

RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE, 2016, *Programme régional en économie circulaire 2016-2020. Mobiliser les ressources et minimiser les richesses perdues : pour une économie régionale innovante*, 69 p.

RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE, 2018, *Plan Régional d'Affectation du Sol. Dispositions relatives à l'affectation du sol. Version coordonnée*, Bruxelles.

RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE, 2019a, *Programme régional en économie circulaire. Actualisation Février 2019*, 23 p.

RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE, 2019b, *Plan industriel. Vision et Stratégie pour les activités productives en Région de Bruxelles-Capitale*, 78 p.

RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE, 2020, *Stratégie Go4Brussels 2030*, 75 p.

RÉGION ÎLE-DE-FRANCE, 2013, *Schéma directeur de la Région Ile-de-France. Défis, projet spatial régional et objectifs*, Adopté par la délibération du Conseil Régional N°CR97-13 du 18 octobre 2013 et approuvé par le décret N°2013-1241 du 27 décembre 2013, 176 p.

RÉGION ÎLE-DE-FRANCE, 2015, *Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets issus des chantiers du bâtiment et des travaux publics (PREDEC)*, 256 p.

RÉGION ÎLE-DE-FRANCE, 2019, *Plan de prévention et de gestion des déchets d'Ile-de-France. Version provisoire pour enquête publique*, 1074 p.

RÉGION ÎLE-DE-FRANCE, 2020, *Stratégie régionale en faveur de l'économie circulaire*, 64 p.

ROTMAN, CHARLOTTE, 2012, « Frères ennemis en Seine-Saint-Denis - Libération », *Libération*, 28 mai 2012. Disponible sur : https://www.liberation.fr/france/2012/05/28/freres-ennemis-en-seine-saint-denis_821983

RUTHERFORD Jonathan, **COUTARD** Olivier, 2014, « Urban Energy Transitions: Places, Processes and Politics of Socio-technical Change », *Urban Studies*, 51(7), p. 1353-1377.

SASSEN Saskia, 2005, « The Global City: Introducing a Concept », *Brown Journal of World Affairs*, 11(2), p. 27-43.

SAVINI Federico, 2019, « The economy that runs on waste: accumulation in the circular city », *Journal of Environmental Policy & Planning*, 21(6), p. 675-691.

SCHERRER Franck, 2013, « De Prométhée à Janus : l'acte aménagiste », in **Scherrer** Franck, **Vanier** Martin (dir.), *Villes, Territoires, Réversibilités*, Paris, Hermann, p. 27-48.

SCHMALENSEE Richard, **EVANS** David S., 2007, « Industrial Organization of Markets with Two-Sided Platforms », *Competition Policy International*, 3(1), p. 151-179.

SCIC CYCLE TERRE, 2020, *Statuts constitutifs*, 35 p.

SEMLALI Réda, **LANDAU** Bernard, 2020, « Terrassements d'hier et d'aujourd'hui », in **Landau** Bernard, **Diab** Youssef (dir.), *La terre dans tous ses états*, Paris, Presses des Ponts, p. 25-33.

SERVICE PUBLIC FÉDÉRAL DE LA MOBILITÉ ET DES TRANSPORTS, 2011, « Longueur du réseau routier belge ».

SERVICE PUBLIC RÉGIONAL DE BRUXELLES, CITYDEV, 2016, « La vacance en 2015 à Bruxelles et zoom sur le Quartier Nord », *Observatoire des bureaux*, 36, Région de Bruxelles-Capitale, 22 p.

SHOVE Elizabeth, **WALKER** Gordon, 2007, « Caution! Transitions Ahead: Politics, Practice, and Sustainable Transition Management », *Environment and Planning A: Economy and Space*, 39(4), p. 763-770.

SOCIÉTÉ DU GRAND PARIS, 2017, *Schéma de gestion et de valorisation des déblais*, 41 p.

SOUVIRON Jean, **KHAN** Ahmed Z., 2020, « Managing Glass Waste in Energy Efficient Building Retrofitting: Barriers and Opportunities for a Circular Economy », *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 588, p. 032001.

SOWA Charline, 2017, *Penser la ville en décroissance : pour une autre fabrique urbaine au XXI^e siècle. Regard croisé à partir de six démarches de projet en France, en Allemagne et aux Etats-Unis*, Thèse de doctorat en architecture et aménagement de l'espace, Université Grenoble Alpes, 557 p.

SPÄTH Philipp, **ROHRACHER** Harald, 2011, « The “eco-cities” Freiburg and Graz. The social dynamics of pioneering urban energy and climate governance », in **Bulkeley** Harriet, **Castán Broto** Vanesa, **Hodson** Mike, **Marvin** Simon (dir.), *Cities and low carbon transitions*, New York, Routledge, Routledge Studies in Human Geography, p. 88-106.

STEPHAN André, **ATHANASSIADIS** Aristide, 2018, « Towards a more circular construction sector: Estimating and spatialising current and future non-structural material replacement flows to maintain urban building stocks », *Resources, Conservation & Recycling*, 129, p. 248-262.

STONE Clarence N., 1993, « Urban Regimes and the Capacity To Govern: A Political Economy Approach », *Journal of Urban Affairs*, 15(1), p. 1-28.

SWILLING Mark, **ROBINSON** Blake, **MARVIN** Simon, **HODSON** Mike, 2013, « City-Level Decoupling: Urban resource flows and the governance of infrastructure transitions. », A Report of the Working Group on Cities of the International Resource Panel, United Nations Environment Programme.

URBAN.BRUSSELS, 2019, *Be.exemplary 2019– Rapport du jury*, 158 p.

VAN CRIEKINGEN Mathieu, 2010, « Du vieux vin dans de nouvelles bouteilles ? Une comparaison des opérations de réaménagement des quartiers Nord et Midi à Bruxelles », *Belgeo. Revue belge de géographie*, 1-2, p. 49-64.

VAN CRIEKINGEN Mathieu, **FLEURY** Antoine, 2006, « La ville branchée : gentrification et dynamiques commerciales à Bruxelles et à Paris », *Belgeo. Revue belge de géographie*, 1-2, p. 113-134.

VAN HAMME Gilles, 2009, « La formation : réponse aux défis économiques et sociaux des métropoles ouest-européennes ? Le cas bruxellois », *Espaces et sociétés*, 136-137(1), p. 99.

VAN HAMME Gilles, **LENNERT** Moritz, 2018, « Quel avenir pour l'industrie à Bruxelles ? », *Bruxelles en mouvement*, 296, p. 4-6.

VAN WYNSBERGHE Caroline, 2013, « Bruxelles et Washington : deux capitales fédérales enclavées, deux expériences métropolitaines comparables ? », *Brussels Studies. La revue scientifique pour les recherches sur Bruxelles / Het wetenschappelijk tijdschrift voor onderzoek over Brussel / The Journal of Research on Brussels*.

VANDERMOTTEN Christian, 2014, *Bruxelles, une lecture de la ville. De l'Europe des marchands à la capitale de l'Europe.*, Editions de l'Université de Bruxelles, Bruxelles, 233 p.

VANDERMOTTEN Christian, 2016, « Adéquations et inadéquations du découpage territorial aux contextes politiques et économiques . Le cas de la Belgique », *EchoGéo*, 35. Disponible sur : <http://journals.openedition.org/echogeo/14490>

VANDERMOTTEN Christian, 2017, « Les activités industrielles en Région bruxelloise, leurs métiers et les perspectives », in *Actes du colloque Quelle nouvelle politique industrielle pour la Région de Bruxelles-Capitale ? Préserver l'existant – Préparer l'avenir*, Conseil économique et social de la Région de Bruxelles-Capitale, Bruxelles, p. 27-33.

VANDERMOTTEN Christian, 2019, « Planification urbaine et rapports de forces socio-politiques », *Bruxelles en mouvement*, 300.

VANDERMOTTEN Christian, **LECLERCQ** Els, **CASSIERS** Tim, **WAYENS** Benjamin, 2009, « L'économie bruxelloise. Note de synthèse, EGB n° 7 », *Brussels Studies*. Disponible sur : <http://journals.openedition.org/brussels/934>

VANDERMOTTEN Christian, **VERMOESEN** Frank, 1995, « Structures sociales comparées de l'espace de trois villes européennes : Paris, Bruxelles, Amsterdam. », *Espace Populations Sociétés*, 13(3), p. 395-404.

VAN HAMME Gilles, **WERTZ** Isaline, **BIOT** Valérie, 2011, « La croissance économique sans le progrès social : l'état des lieux à Bruxelles », *Brussels Studies*, 48.

VANIER Martin, 2005, « L'interterritorialité : des pistes pour hâter l'émancipation spatiale », in **Antheume** Benoît, **Giraut** Frédéric (dir.), *Le territoire est mort, vive les territoires !*, Marseille, IRD Éditions, p. 317-336.

VERDALLE Laure de, **VIGOUR** Cécile, **BIANIC** Thomas Le, 2012, « S'inscrire dans une démarche comparative », *Terrains travaux*, 21(2), p. 5-21.

VERDEIL Éric, 2017, « Des déchets aux remblais: imaginaire aménageur, corruption et dérèglements métaboliques à Beyrouth », *Jadalyyia*. Disponible sur : http://www.jadalyyia.com/p./index/26876/des-d%C3%A9chets-aux-remblais_imaginaire-am%C3%A9nageur-corr.

VERDEIL Éric, **ANSART** Thomas, **MARTIN** Benoît, **MITRANO** Patrice, **RIO** Antoine, 2020, *Atlas des mondes urbains*, Paris, Presses de Sciences Po, 148 p.

VIALLEIX Martial, **AUGISEAU** Vincent, **BASTIN** Agnès, 2020, « Vers un modèle circulaire pour les matériaux de construction », *Note rapide de l'Institut Paris Région - Les ateliers du ZAN*, 849.

VIEILLARD-BARON Hervé, 2011, « La Plaine Saint-Denis : un ancien territoire industriel au centre des contradictions métropolitaines. », *Bulletin de l'Association de Géographes Français*, 88(2), p. 164-173.

VILLAIN Victor, 2020, *Sociologie du champ de la construction en terre crue en France (1970-2020)*, Thèse de doctorat en science politique, Université de Lyon, 487 p.

VILLE DE SEVRAN, **EPA PLAINE DE FRANCE**, **LIN**, **MICHEL DESVIGNE PAYSAGISTES**, **IBV HUSLER**, 2016, « Sevrans Terre d'Avenir. Schéma directeur ».

VLAAMSE OVERHEID, 2017, *Bestek. Mededingingsprocedure met onderhandeling Het ontwerpen, bouwen en terbeschikkingstellen (via een huur) van een 'Gebouw' voor de Vlaamse overheid in Brussel [Spécifications. Procédure d'appel d'offres avec négociation pour la conception, construction et mise à disposition (via un bail) d'un « bâtiment » pour le gouvernement flamand à Bruxelles]*, Opdracht nr. 2017/HFB/MPMO/33590, 52 p.

VLAAMSE OVERHEID, 2018a, *Bijlage A511 Visienota Kantoor 2023*, Opdracht nr. 2017/HFB/MPMO/33590, 13 p.

VLAAMSE OVERHEID, 2018b, *Bijlage A511 Prestatie Eisen Kantoor 2023*, Opdracht nr. 2017/HFB/MPMO/33590, 648 p.

VLAAMSE OVERHEID, 2020, *GRO. Criteria Gebouw. Versie 2*, 131 p.

VRIJDERS Jeroen, 2012, « Impact-Effect-Meting van het Eenheidsreglement Een stand van zaken van de milieuhygiënische kwaliteit van gerecycleerde granulaten en een voorstel tot monitoring [Mesure de l'impact du règlement unitaire. Etat de l'art de la qualité environnementale des granulats recyclés et proposition de suivi] », Ovam.

VRIJDERS Jeroen, **DE BOCK** Luc, 2019, « Monographie n°32. Utilisation de granulats de béton recyclés dans le béton », Monographie n°32, Centre scientifique et technique de la construction et Centre de recherches routières.

WALLSTEN Björn, 2015, *The Urk World. Hibernating infrastructures & the Quest for Urban Mining*, Ph.D. thesis, Linköping University, 121 p.

WEBER Florence, **BEAUD** Stéphane, 2010, *Guide de l'enquête de terrain*, 4ème édition, Paris, La Découverte, 336 p.

WHILE Aidan, **JONAS** Andrew E. G., **GIBBS** David, 2004, « The environment and the entrepreneurial city: searching for the urban 'sustainability fix' in Manchester and Leeds », *International Journal of Urban and Regional Research*, 28(3), p. 549-569.

WILSON Japhy, **SWYNGEDOUW** Erik, 2015, « Seeds of Dystopia : Post-Politics and the Return of the Political », in **Wilson** Japhy, **Swyngedouw** Erik (dir.), *The Post-Political and Its Discontents*, Edinburgh, Edinburgh University Press, p. 1-22.

WIRTH Timo von, **FUENFSCHILLING** Lea, **FRANTZESKAKI** Niki, **COENEN** Lars, 2019, « Impacts of urban living labs on sustainability transitions: mechanisms and strategies for systemic change through experimentation », *European Planning Studies*, 27(2), p. 229-257.

WOLMAN Abel, 1965, « Metabolism of cities », *Scientific American*, 213, p. 179-190.

Table des illustrations

Table des Figures

Figure 1. L'écosystème urbs selon Paul Duvigneaud, 1980	17
Figure 2. L'approche multi-niveaux des transitions.....	31
Figure 3. Métabolisme territorial et transition sociotechnique	41
Figure 4. Dispositif méthodologique à « double focale »	48
Figure 5. Organisation de la thèse.....	66
Figure 6. Système sociotechnique simplifié de gestion des matériaux de (dé)construction	71
Figure 7. Schéma synthétisant les flux de matière dans la construction hors flux indirects en Île-de-France en 2015	78
Figure 8. Schéma synthétisant le bilan métabolique de la Région Bruxelles-Capitale en 2011	79
Figure 9. Schéma synthétisant le stock matériel de la Région Bruxelles Capitale en 2011.....	82
Figure 10. Comparaison des catégorisations des filières de gestion des déblais en Flandre et en Île-de-France.....	85
Figure 11. Les filières de traitement selon le PRPGD d'Île-de-France	86
Figure 12. Les cœurs de métier et les filiales des entreprises ayant une activité de recyclage : intégration verticale et horizontale.....	101
Figure 13. Organigramme des fédérations et syndicats professionnels représentant des entreprises actives dans la gestion des déchets de chantier en France.	110
Figure 14. Organigramme des organisations professionnelles des entreprises actives dans la gestion des déchets de chantier en Belgique.....	112
Figure 15. La part des terres inertes dans les déchets de (dé)construction	133
Figure 16. Ressources échangées au sein de la coalition	144
Figure 17. Présentation de l'aménagement du Parc du Papillon de la Prée par ECT	148
Figure 18. Le projet de la Colline de Gibraltar	149
Figure 19. Les "solutions d'aménagement durables" proposées par ECT.....	152
Figure 20. Photographie d'un site d'ECT.....	153
Figure 21. Programme du colloque "Les IVDI pour valoriser les terres inertes : réalité ou utopie ? »	155
Figure 22. Article de blog d'Adenca.....	161
Figure 23. Quantité et qualité des terres excavées par ligne du Grand Paris Express.	168
Figure 24. Tas de gravats en attente de concassage sur le site d' <i>All Belgian Recycling</i> , filiale de De Meuter, Grimbergen, Flandre (gauche) et localisation du site (droite).....	177
Figure 25. Schéma du fonctionnement de la réglementation unitaire pour les granulats recyclés	186
Figure 26. Vignettes humoristiques produites par la fédération belge des carriers	194
Figure 27. Comparaison entre le logo de Fédiex (1) et le schéma de l'économie circulaire de l'Ademe (2).....	195

Figure 28. Représentation de l'économie circulaire dans la construction issue de la concertation avec le secteur	220
Figure 29. Mise en chiffres et en cartes du métabolisme de Plaine Commune, 2014-2015	243
Figure 30. Schéma de la démarche Métabolisme urbain	246
Figure 31. Pétition adressée aux Sevranaïses au directoire de la Société du Grand Paris.....	252
Figure 32. Le « paradoxe bruxellois » : indicateurs socio-économiques aux différentes échelles	256
Figure 33. Les deux pôles du processus de création de systèmes d'action spatialisés	268
Figure 34. Importations et exportations de déchets du BTP en 2015	300
Figure 35. Évolution des participants aux restitutions annuelles de la démarche Métabolisme Urbain.....	309
Figure 36. Tour de logements en terre crue et restructuration de l'ancienne gare Masséna en marché couvert, Concours international Réinventer Paris, 2015. Projet finaliste 2e Prix, Agence Joly & Loiret	329
Figure 37. Les partenaires Cycle terre en 2018 et leur positionnement par rapport au circuit des terres excavées.....	333
Figure 38. Les innovations de Cycle terre dans le cadre du DIVD.....	334
Figure 39. Les trois configurations explorées par la fabrique Cycle terre	354
Figure 40. Maquette du plan Manhattan et les 8 tours du World Trade Center.....	359
Figure 41. Chronologie des événements en lien avec la circularité dans le Territoire Nord	372
Figure 42. Les thématiques prioritaires du quartier (Référentiel quartier durable)	374
Figure 43. Acteurs impliqués dans le conseil en circularité et dans le surcyclage du béton.....	384
Figure 44. Schéma de positionnement des acteurs développant des pratiques circulaires en région bruxelloise	421
Figure 45. Schéma de positionnement des acteurs développant des pratiques circulaires en Île-de-France	422
Figure 46. Positionnement des différents acteurs par rapport aux 4 pôles.....	431
Figure 47. Aménagement et gestion des matériaux de (dé)construction : des régimes en relation	433
Figure 48. Chaîne d'acteurs et traçabilité.....	435
Figure 49. Flux monétaires le long de la chaîne de valeur.....	440

Table des photos

Photo 1. Le bassin Vergote à Bruxelles	14
Photo 2. Le canal Saint-Denis à Aubervilliers, sous l'autoroute A86.....	14
Photo 3. Exemples d'aménagements en volume franciliens	142
Photo 4. Réhabilitation de la tour de Brouckère (1969) renommée tour Multi	232

Photo 5. Exemples de réemploi des bétons issus de démolition : pavage à Actlab, laboratoire de réemploi de Bellastock sur L'Île-Saint-Denis (gauche) et mobilier pour l'espace public au Clos-Saint-Lazare à Stains (droite).....	242
Photo 6. Exemples de maisons bruxelloises typiques pouvant être unifamiliales ou divisées en appartements (communes d'Etterbeek et de Saint-Gilles)	264
Photo 7. Exposition « Terres de Paris. De la matière au matériau » au Pavillon de l'Arsenal (2016-2017).....	328
Photo 8. Les tours du WTC I et II à la fin de l'occupation temporaire.....	365
Photo 9. Exposition <i>You are Here</i> : ascenseur du WTC (haut), exposition de l'atelier Productive Brussels (bas, gauche), salle d'exposition en cours de rangement (bas, droite)	366
Photo 10. Aménagement de bancs et tables sur le parvis de la gare du Nord.....	367
Photo 11. La Silver Tower en construction en 2020	369
Photo 12. Les deux noyaux centraux conservés de la structure en bétons des tours WTC I et II.....	382
Photo 13. Le Brussels Construction Consolidation Center (BCCC) : stockage des dalles du WTC préparées au réemploi (gauche), vue d'ensemble du hangar et de l'espace de circulation du BCCC (droite), vue du Quartier Nord depuis le quai du BCCC (bas).....	386
Photo 14. Centrale à béton à Bruxelles	407
Photo 15. Halle de stockage des granulats recyclés au sein de la centrale à béton.....	407
Photo 16. Friche KDI à La Courneuve.....	449
Photo 17. Entreposage de matériaux de réemploi (second œuvre) par Réavie à la PADAF, Antony	449
Photo 18. Magasin de réemploi géré par Réavie dans le chantier de l'écoquartier La Vallée à Châtenay-Malabry.....	450
Photo 19. Occupation temporaire de l'ancienne usine Léonidas par Rotor et Rotor DC, Anderlecht	450
Photo 20. Vue de l'environnement du site de production de BC Materials (gauche), Hangar de fabrication de BC Materials (droite)	451

Table des tableaux

Tableau 1. Les catégories spatiales dans l'étude des transitions.....	35
Tableau 2. Catégories d'analyse des transformations des régimes sociotechniques.....	43
Tableau 3. Principales caractéristiques des initiatives sélectionnées à Paris et Bruxelles	54
Tableau 4. Entretiens réalisés auprès des entreprises, organisations professionnelles et acteurs publics locaux.....	57
Tableau 5. Les principales études de quantification des flux et stocks de matériaux de (dé)construction en Île-de-France	77
Tableau 6. Les principales études de quantification des flux et stocks de matériaux de (dé)construction en Région de Bruxelles Capitale.....	81

Tableau 7. Comparaison des densités du réseau routier en Belgique (2010) et en Île-de-France (2013)	92
Tableau 8. Synthèse des types d'entreprises et de la place du recyclage dans leur fonctionnement économique et organisationnel.....	100
Tableau 9. Cœur de métier des entreprises de recyclage dans les trois régions.....	102
Tableau 10. Quelques indicateurs de la capacité de mobilisation collective et d'influence des organisations professionnelles du secteur du BTP en France.	113
Tableau 11. Indicateurs de la capacité de mobilisation collective et d'influence des organisations professionnelles du secteur du BTP en Belgique	113
Tableau 12. Comparaison des réglementations concernant les déchets de chantier en Flandre et en France (1981-2007).....	121
Tableau 13. Comparaison des régulations concernant les déchets de chantier en Flandre et en France (2008-2017).	124
Tableau 14. Comparaison des régulations concernant les déchets de chantier en Flandre et en France depuis 2018.....	126
Tableau 15. Comparaison synthétique des régimes sociotechniques franciliens et bruxellois	129
Tableau 16. Objectifs de recyclage des déblais envisagés par le PRPGD	165
Tableau 17. Membres de Groen Beton Vert	196
Tableau 18. Membres de FedBeton.....	197
Tableau 19. Les normes de spécification du béton en Belgique (NBN B 15 -001 : 2018) : §5.2.3.4.1 sur l'utilisation de granulats recyclés dans les bétons.....	200
Tableau 20. Tableau de synthèse comparatif des facteurs de changement des régimes socio-métaboliques bruxellois (gravats de béton) et francilien (terres excavées)	204
Tableau 21. Mesures du Plan industriel en lien avec le métabolisme des chantiers de (dé)construction.....	229
Tableau 22. Les types d'actions réalisées par les lauréats de l'appel à projet be.circular entre 2016 et 2020.....	263
Tableau 23. Principales mesures du PREC concernant la gestion des matières issues de l'aménagement du cadre bâti.....	272
Tableau 24. Comparaison des deux mesures de l'axe territorial du Programme régional en économie circulaire entre 2016 et 2019	278
Tableau 25. Les outils d'intégration de la circularité repérés dans les plans d'aménagement directeurs	292
Tableau 26. Synthèse de la territorialisation du système de gestion des matériaux de (dé)construction dans le cas bruxellois	295
Tableau 27. Principales mesures de la Stratégie régionale en faveur de l'économie circulaire en lien avec les matériaux de (dé)construction	298
Tableau 28. Synthèse de la territorialisation du système de gestion des matériaux de (dé)construction dans le cas francilien	318
Tableau 29. Liste des sociétaires de la SCIC en juillet 2021	341
Tableau 30. Caractéristiques des réseaux durs et mous	352
Tableau 31. Comparaison des caractéristiques des expérimentations Cycle terre et ZIN	389

Tableau 32. Les apprentissages de Cycle terre en termes de gouvernance du recyclage des déblais en matériaux de construction.....	402
Tableau 33. Projets étudiés en Île-de-France et à Bruxelles	417
Tableau 34. Acteurs en région bruxelloise.....	420
Tableau 35. Acteurs en Île-de-France	420
Tableau 36. Principes d'action et relations au régime des acteurs bruxellois.....	426
Tableau 37. Principes d'action et relations au régime des acteurs franciliens	427

Table des cartes

Carte 1. Les installations fixes de concassage d'Île-de-France en 2016.....	78
Carte 2. Infrastructures de gestion des déchets inertes de chantiers (terres et bétons) en Île-de-France	90
Carte 3. Infrastructures de gestion des déchets inertes de chantiers (terres et bétons) en Belgique	91
Carte 4. Sites de recyclage des déchets de chantier par types d'entreprises en Belgique	106
Carte 5. Sites de recyclage des déchets de chantier par types d'entreprises en Île-de-France.....	107
Carte 6. Localisation des ISDI et des principales carrières autorisées au remblayage en 2015... 135	
Carte 7. Évolution des formes de valorisation volume (ISDI et permis d'aménager) entre 2008 et aujourd'hui	139
Carte 8. Évolution des types de foncier recevant des remblais (ISDI et permis d'aménager) entre 2008 et aujourd'hui	146
Carte 9. Localisation du Parc du Papillon de la Prée à Claye-Souilly	148
Carte 10. Merlon acoustique et extension du front d'urbanisation à Vémars.....	150
Carte 11. Localisation des ISDI et niveaux de vie des communes en Île-de-France	163
Carte 12. La Région de Bruxelles-Capitale et la zone d'emploi bruxelloise	209
Carte 13. L'établissement public territorial Plaine Commune et la Métropole du Grand Paris ..	210
Carte 14. Taux de chômage par quartier en 2015 dans la Région de Bruxelles-Capitale.....	216
Carte 15. Le territoire du Canal et le périmètre du Plan Canal	223
Carte 16. Projets générateurs de déchets de chantier entre 2014 et 2030	239
Carte 17. Cartographie du gisement de bétons dans les sites pilotes du projet Métabolisme urbain.	261
Carte 18. Les « chantiers » du programme TOP Noordrand.....	279
Carte 19. La zone d'activités économiques de BUDA.....	281
Carte 20. Périmètres du projet Défense.....	282
Carte 22. Type d'activités économiques le long du canal dans l'aire métropolitaine bruxelloise	284
Carte 23. Niveau d'éducation (gauche) et types d'activités économiques (droite) dans l'aire métropolitaine bruxelloise.....	284
Carte 23. Périmètre des contrats de rénovation urbaine en Région de Bruxelles-Capitale.....	289
Carte 24. Carte des Projets d'Aménagements Directeurs de la Région Bruxelles Capitale	291

Carte 25. Les établissements publics territoriaux de la Métropole du Grand Paris en 2016	302
Carte 26. Zonage du Règlement d'urbanisme de Plaine Commune	304
Carte 27. Les surfaces à démolir et à réhabiliter dans la Métropole du Grand Paris entre 2020 et 2050.....	315
Carte 28. Les fonciers identifiés par l'APUR pour accueillir des plateformes de gestion des déchets du BTP.....	316
Carte 29. Localisation de la commune de Sevran au sein de la Métropole du Grand Paris.....	327
Carte 30. Périmètre de la ZAC Sevran Terre d'Avenir, orientations d'aménagement et chantiers du Grand Paris Express	327
Carte 31. Circulation des camions de terre selon les scénarii d'approvisionnement de la fabrique en 2018	346
Carte 32. Comparaison des localisations et des surfaces du site de la Marine et du site BEMA	349
Carte 33. Localisation du Territoire Nord (gauche), quartiers et périmètres de projets (droite)..	357
Carte 34. Photographies aériennes du Quartier Nord en 1953 (gauche) et en 2017 (droite)	359
Carte 35. Carte de localisation au sein du périmètre du plan Manhattan.....	360
Carte 36. La gare du Nord comme périmètre d'intérêt régional en 1995	361
Carte 37. La « zone levier » (5) de Tour et Taxis entre les deux rives du canal.....	362
Carte 38. Statut d'occupation des immeubles de bureaux dans le Quartier Nord : le poids de l'administration	363
Carte 39. Les pôles de développement prioritaires	369
Carte 40. Les circuits des matières (béton et dalles) issues de la réhabilitation lourde des tours WTC	385
Carte 41. Fournisseurs de matériaux de réemploi recensés par Opalis en Île-de-France et dans la région bruxelloise	419

Sigles

Ademe : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
ANRU : Agence nationale pour la rénovation urbaine
ARAU : Atelier de recherches et d'actions urbaines
Atex : Appréciation technique d'expérimentation
BMA : Bouwmeester/Maître architecte
BRAL : *Brussels Raad voor het Leefmilieu* (Conseil pour l'environnement de Bruxelles)
BRGM : Bureau de recherches géologiques et minières
BTP : Bâtiment et travaux publics
Caso : *Confederatie van Aannemers van Sloop-en Ontmantelingswerken* (Confédération belge des démolisseurs)
CCB : Confédération construction Bruxelles
CERAA : Centre d'étude, de recherche et d'action en architecture
CSC : Concrete sustainability certification
CSTB : Centre scientifique et technique du bâtiment
C2C® : Cradle to Cradle®
DIVD : Démonstrateur industriel pour la ville durable
DRIEE : Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie
DRIEA : Direction Régionale et Interdépartementale de l'Équipement et de l'Aménagement
DRIEAT : Direction régionale et interdépartementale de l'environnement, de l'aménagement et des transports
FedBéton : Fédération des entreprises de béton prêt à l'emploi
Federec : Fédération des entreprises de recyclage
Fédiex : Fédération belge des entreprises extractives
Feredeco : Fédération des recycleurs de déchets de construction
FFB : Fédération française du bâtiment
Fnade : Fédération nationale des activités de la dépollution et de l'environnement
FNTP : Fédération nationale des travaux publics
FPRG : *Federatie van producenten van recycling granulaten* (Fédération des producteurs de granulats recyclés)
GPA : Grand Paris Aménagement
IEB : Inter-Environnement Bruxelles
ISDI : Installation de stockage des déchets inertes
ISDND : Installation de stockage des déchets non dangereux
Ovam : *Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij* (Agence publique flamande de gestion des déchets)
PAD : Plan d'aménagement directeur
PREC : Programme régional en économie circulaire
Predec : Plan régional de réduction, de prévention et de gestion des déchets de chantier
PRPGD : Plan régional de prévention et de gestion des déchets

RBC : Région de Bruxelles-Capitale
SCIC : Société coopérative d'intérêt collectif
Sedde : Syndicat national des entreprises de démolition, dépollution et recyclage
SGP : Société du Grand Paris
TEPCV : (Loi relative à la) Transition énergétique pour la croissance verte
TGAP : Taxe générale sur les activités polluantes
TVA : Taxe sur la valeur ajoutée
Unicem : Union nationale des industries de carrières et des matériaux de construction
UIA : *Urban Innovative Action*
Uned : Union nationale des exploitants du déchet (devenue Uved pour Union nationale des entreprises de valorisation)
ULB : Université libre de Bruxelles
UNPG : Union nationale des producteurs de granulats
VCB : *Vlaams confederatie bouw* (confédération flamande de la construction)
VLAREA : *Vlaams reglement inzake afvalvoorkoming en -beheer* (Règlement flamand sur la prévention et la gestion des déchets)
VLAREMA : *Vlaams reglement betreffende het duurzaam beheer van materiaalkringlopen en afvalstoffen* (Règlement flamand sur la gestion durable des cycles de matières et de déchets)
WCB : Confédération wallonne de la construction
WTC : World Trade Center
ZAE : Zone d'activité économique
ZEMU : Zone d'entreprises en milieu urbain

Annexes

Annexe 1. Tableau des entretiens avec les partenaires et des réunions et moments d'observation au cours du projet Cycle terre

	Dates
ENTRETIENS AVEC LES PARTENAIRES	
Cheffe de projet Cycle terre, Grand Paris Aménagement	18/05/2018
Cheffe de projet Cycle terre, Ville de Sevran	30/05/2018
Coordinateur de projet, Amàco	13/07/2018
Responsable de secteur, Société du Grand Paris	11/10/2018
Cadre de Quartus	30/10/2018
Salarié, conseil scientifique, Amàco	15/11/2018
Associé, Joly & Loiret	21/01/2019
Ingénieur, Antea Group	05/02/2019
Jean-Pierre Laborde, adjoint au maire, Sevran	17/04/2019
Cheffe de projet Cycle terre, GPA (avec Daniel Florentin)	23/12/2019
Chef de projet innovation, Société du Grand Paris	06/06/2019
Stéphane Blanchet et Dominique Mériquet, maire et adjoint au maire de Sevran	19/04/2019
Chargée de mission économie circulaire et déchets, Région Île-de-France	20/10/2020
Directeur des nouveaux marchés et services, ECT	05/11/2020
REUNIONS ET AUTRES MOMENTS D'OBSERVATION	
Comités de pilotage (19)	<u>2018</u> : 30/01, 05/04, 16/05, 07/09, 23/10, 06/12 <u>2019</u> : 22/01, 07/03 ; 29/05 ; 24/07 ; 03/09, 21/10 <u>2020</u> : 30/04, 01/10, 26/11 <u>2021</u> : 07/06, 09/09 ; 21/10
Réunion avec la DRIEE	06/11/2017
Réunion avec la Société du Grand Paris	13/11/2017
Planning Session – entre partenaires	30/01/2018
Conférence de présentation du projet à la <i>Cité de l'Architecture</i>	14/02/2018

Réunion sur le sourcing et la préparation des terres	14/02/2018
Demi-journée de formation à l'architecture en terre crue à Sevran à destination des partenaires du projet Cycle terre et des personnels de la ville de Sevran	04/04/2018
Réunion avec un groupe de chercheurs travaillant sur la participation et Silvia Devescovi	13/05/2018
Réunion Skype avec les experts terre du partenariat et les chefs de projet Cycle terre	18/05/2018
Réunion avec le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)	12/07/2018
Réunion associations environnementales locales	2018
Conférence de lancement au <i>Pavillon de l'Arsenal</i>	27/09/2018
Formation à l'architecture en terre crue et ses filières à Villefontaine à destination des partenaires du projet Cycle terre	17-18/09/2018
Réunion à l'Établissement public territorial Terre d'Envol (développement économique)	19/11/2018
Réunion au département de Seine-Saint-Denis (présentation du projet à un groupe de travail économie circulaire et discussion)	19/11/2018
Réunion publique à Sevran	10/04/2019
Réunion options pour la poursuite du projet (changement de site)	01/07/2019
Réunion pour la création de la SCIC	12/11/2019
Atelier de travail « Et si c'était à refaire ? »	21/05/2021
Réunion focus group : experts terre crue en Europe concernant la duplication	2021

Annexe 2. Convention avec Bruxelles Perspective



SciencesPo

Lettre d'engagement

Objet de la collaboration : dans le cadre du Doctorat d'Agnès Bastin : observation et analyse du processus d'implémentation de l'économie circulaire à travers l'action publique territoriale sur une zone de développement de la RBC : le cas du renouvellement urbain du quartier Nord

Titre de la thèse : La ville comme gisement : étude d'expérimentations de ré-usage de matériaux de (dé)construction à Paris et Bruxelles

Contexte

Agnès Bastin est doctorante à Sciences Po Paris, au sein du Centre de Recherches Internationales. Son doctorat porte sur l'émergence de politiques prenant pour objet le métabolisme urbain et l'empreinte matérielle de la production urbaine. Il s'inscrit dans une démarche comparative entre la métropole parisienne et la région bruxelloise. A Bruxelles, le quartier Nord a été identifié comme un cas d'étude intéressant. Ce quartier connaît un renouvellement urbain induisant des circulations importantes de matière. Quelle place l'économie de matière occupe-t-elle dans les réflexions des acteurs publics (régionaux et municipaux) et des acteurs privés (promoteurs, architectes, etc.) portant sur le renouvellement du quartier ?

Modalités de collaboration

Suite à la requête d'Agnès Bastin, perspective.brussels, à l'initiative de plusieurs réflexions engagées dans le Quartier Nord, a accepté de collaborer avec la doctorante de manière à lui permettre de réaliser un terrain de recherche approfondi. Agnès Bastin et perspective.brussels ont souhaité formaliser cette collaboration. Le présent document précise les termes de cet engagement réciproque.

perspective.brussels s'engage à :

- Permettre à la doctorante d'accéder aux réunions et aux divers événements portant sur le Quartier Nord en tant qu'observatrice.
- Autoriser la doctorante à mener des entretiens auprès des employés concernés.
- Respecter la confidentialité des données récoltées par la doctorante dans le cadre de son travail de thèse et garantir l'indépendance du travail de recherche effectué.

Agnès Bastin s'engage à :

- Partager les résultats de son travail de thèse sur le cas francilien lors de réunions ciblées et/ou dans le cadre du Lab de perspective.brussels.
- Proposer une analyse réflexive de la gouvernance du processus de transformation du Quartier Nord sous la forme d'un document écrit d'une quinzaine de pages et, si l'institution le souhaite, sous la forme d'une présentation orale à la fin de son travail de terrain.
- Respecter la confidentialité des données transmises par perspective.brussels. La doctorante pourra utiliser les données (entretiens, observations, documentation) récoltées lors de son enquête dans le cadre de ses activités académiques (rédaction du manuscrit de thèse, publication d'articles scientifiques) après s'être assurée de leur caractère non confidentiel et après avoir obtenu le consentement de leurs auteurs.

Durée de la collaboration

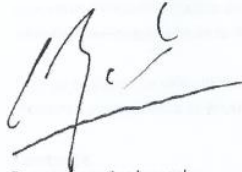
Cette collaboration s'étend de décembre 2019 à avril 2020. Elle prend fin lors du rendu du document écrit d'analyse réflexive de la gouvernance en avril 2020.

La collaboration peut s'arrêter en cas de décalage du calendrier des activités prévues en lien avec le Quartier Nord ou de difficultés trop importantes sur le terrain (accès limité, conflits, etc.).

Autres précisions

- Aucune rémunération ne sera versée à l'une ou à l'autre partie dans le cadre de cette collaboration.
- Aucun matériel ne sera mis à disposition de la doctorante hormis un bureau.
- Etant donné qu'il n'y a aucun lien contractuel entre les 2 parties (Madame Bastin n'est ni stagiaire ni employée de perspective.brussels), la doctorante sera assurée par son propre employeur via un ordre de mission.

Fait à Bruxelles, le 02 décembre 2019.



Pour perspective.brussels,
Christophe Soil
Directeur Général

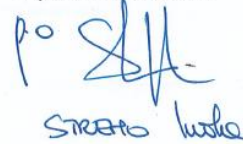
Pour Sciences Po Paris,
Eric Verdeil
Directeur de thèse



Agnès Bastin
Doctorante



Pierre François
Doyen de l'École Doctorale



STRETO ludo

Annexe 3. Tableau détaillé des caractéristiques des initiatives expérimentales de réutilisation des déchets de chantier dans la région bruxelloise

	Approches de la circularité	Ancrage territorial	Forme économique	Modèle économique	Relations avec le régime
BATITERRE	<p>Approche par la durabilité Approche centrée sur le réemploi comme gestion durable des déchets en termes environnementaux, sociaux et sanitaires.</p>	<p>Développement local fort Entreprise avec une vision territoriale de son activité à partir de la notion d' « hinterland bruxellois »</p> <p>Pas de participation à la régénération urbaine Sites à Auderghem et à Genval. Nouveau site potentiel sur le canal, à Anderlecht. Site proposé par CityDev parce que foncier disponible et logique de régénération urbaine du canal. Pas de volonté spécifique de Batiterre.</p>	<p>Entrepreneuriat social Membre fondateur de l'USCOP, association qui défend la reconnaissance par la Belgique de l'organisation des entreprises en Société coopérative.</p> <p>Partenariat avec l'association Terre, spécialisée dans la récupération des textiles.</p>	<p>Un modèle économique fondé sur la masse/volume des matériaux usagés plutôt que sur leur valeur ajoutée. Coûts fixes importants (stockage, manutention) mais faible valeur ajoutée => volume pour être rentable.</p> <p>Batiterre vend via son magasin de matériaux « historiques » Carodec, spécialisé dans la vente de matériaux dits « durables ». Également de la vente en direct depuis les chantiers et, à moyen terme, volonté de développer un réseau de magasins partenaires pour la vente. Articulation entre une plateforme physique (le magasin et lieu de stockage) et une plateforme virtuelle : le matériau de construction est un produit pour lequel besoin d'appréhender la matérialité.</p> <p>Plusieurs circuits possibles :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Les clients qui viennent chercher des matériaux dans le magasin déposent des matériaux usagés sans échange monétaire. 2. Constitution d'un stock de matériaux à partir de la collecte sur chantier, voire du démontage pour bien maîtriser la qualité du gisement. <p>Accès gratuit à la ressource (1) ou gratuit mais coûteux en temps (2).</p>	<p>Développement de pratiques alternatives de gestion des matières avec volonté de structuration d'un réseau d'acteurs Issu d'une entreprise de négoce de matériaux de construction dits « durables » appelée Carodec et membre d'une coopérative d'entreprises du bâtiment de la métropole bruxelloise engagée dans l'écoconstruction.</p> <p>Levier de changements envisagés : la transformation des modes de faire des acteurs petits et moyens Les clients ciblés sont plutôt les particuliers et les entrepreneurs de petite taille voire de taille moyenne. La vente est associée à des services de formation et de sensibilisation auprès des constructeurs.</p> <p>Relations fortes avec les acteurs publics - Subsidié par la région dans le cadre de be.circular. Volonté de tester une filière et voir si cela fonctionne. Aidé par CityDev pour trouver un espace de stockage des matériaux. - Partenaire de la Région : participe à la politique d'économie circulaire de la Région via les ateliers de Bruxelles Environnement et le cluster Ecobuild.</p>

ROTOR DC	<p>Approche forte de la circularité Activité centrée sur le réemploi et la conception intégrant des matériaux usagés dans la perspective d'une moindre consommation de matières premières.</p>	<p>Développement local fort Collectif d'acteurs bruxellois, formés à Bruxelles et volonté de développer des filières adaptées aux spécificités bruxelloises. Développement d'un réseau de clients (démolisseurs, promoteurs) bruxellois.</p> <p>Participation à la régénération urbaine Magasin principal à Bruxelles.</p> <p>Rayonnement Circulation internationale de l'expertise créée.</p>	<p>Entrepreneuriat semi-classique Entreprise de forme classique mais issue d'une association (asbl Rotor) qui applique des marges faibles.</p>	<p>Modèle économique fondé sur la valeur ajoutée intrinsèque des matériaux (valeur patrimoniale, architecturale) complété par une activité sur des matériaux à faible valeur architecturale mais à forte valeur d'échange parce que très recherché comme les isolants.</p> <p>Articulation entre une plateforme physique (magasin et lieu de stockage) et une plateforme virtuelle.</p> <p>Plusieurs circuits de matière possibles selon l'étape à laquelle Rotor DC intervient :</p> <ol style="list-style-type: none"> Déconstruction-Vente : le producteur de déchets paie une redevance à Rotor par tonne de matière collectée et selon le type de matière. Rotor vend ensuite les matériaux. Le coût de la démolition est réduit par rapport à une démolition classique : les recettes de la vente permettent à Rotor de proposer des redevances faibles. Stockage-Vente : sous la forme d'un service de consigne. Le producteur de déchets envoie ses matières dans le magasin de Rotor et paie une consigne dont le coût varie. Il touche 50 % de la vente. Vente : Rotor propose un service de courtage en matériaux pour les gros chantiers. Il utilise son réseau d'acteurs pour trouver des repreneurs pour tous types de matériaux. Il est payé pour ce service mais ne détient pas la matière. <p>Ces circuits peuvent se combiner. Accès rémunérateur à la matière (1). Pas d'accès direct à la matière mais vente d'un service rémunérateur de gestion de la matière (2), (3).</p>	<p>Développement de pratiques alternatives de gestion des matières qui s'appuie sur la recherche Une activité issue du bureau d'architecture et design Rotor, spécialisé dans le réemploi des matériaux de (dé)construction et des conceptions architecturales qui placent la matérialité au centre. Appui sur la recherche sur les matériaux et les filières économiques.</p> <p>Levier de changements envisagés : la transformation des modes de faire des gros acteurs Volonté d'élargir le secteur du réemploi aux matériaux issus des grands projets urbains et les intégrer dans ces grands projets urbains.</p> <p>Relations fortes avec les acteurs publics - Subsidié par la Région dans le cadre de <i>be.circular</i> dans une logique de développement de nouvelles activités permettant de remettre en circulation des types de matériaux qui sont restés hors du réemploi pour l'instant. - Partenaire de la Région : Participe à l'élaboration de la politique d'économie circulaire de la Région.</p>
EPEA - Immobilier	<p>Approche Cradle to Cradle® (C2C)</p>	<p>Développement local moyen</p>	<p>Économie marchande classique</p>	<p>Un modèle économique fondé sur le prix des études et volonté de développer le réemploi à partir des</p>	<p>Transformation des pratiques existantes Des acteurs issus d'une niche développant des approches alternatives</p>

	<p>Démarche centrée sur la conception de matériaux réemployables. Approche davantage centrée sur l'échelle du matériau que sur la conception du bâti. (Effet du label C2C qui est limité aux matériaux)</p>	<p>Un cabinet de conseil international mais inscription dans des filières locales.</p> <p>Pas de participation à la régénération urbaine</p> <p>Diffusion et rayonnement</p> <p>Circulation de l'expertise en Europe du Nord</p>	<p>Une entreprise qui applique d'importants taux de marge, filiale du cabinet de conseil international Drees&Sommer.</p>	<p>gisements les plus importants en quantité et pas avec des valeurs patrimoniales et architecturales.</p> <p>Le surcoût dans l'économie du réemploi est principalement le service d'expertise (diagnostic, recherche des repreneurs, organisation du chantier) et pas les transformations de la matière qui sont partiellement compensées par la vente des matériaux et le seront de plus en plus avec la généralisation des filières de réemploi. Approche en coût global permettrait de faire disparaître ces surcoûts.</p>	<p>de la conception (C2C) mais intégrés au régime dominant de l'immobilier (Drees and Sommer).</p> <p>Volonté de transformer les pratiques de production urbaine actuelle par le conseil aux entreprises et la démonstration des intérêts économiques (coûts évités, différenciation environnementale).</p> <p>Leviers de changements envisagés : s'appuyer sur des acteurs industriels intermédiaires</p> <p>Création de filières de réemploi sur des matériaux importants en quantité (cloisons intérieures...) avec des acteurs industriels, notamment des fabricants de matériaux, qui réintroduisent des produits usagés dans de nouveaux produits.</p> <p>Relations avec les acteurs publics</p> <p>- Actif dans le débat d'idées concernant la circularité dans la construction : participation à la plateforme réemploi, aux ateliers organisés par Bruxelles Environnement...</p>
BC MATERIALS	<p>Approche forte de la circularité</p> <p>Approche intégrée de la conception à la déconstruction (espace de stockage fabriqué selon des principes de réemploi et de démontabilité : possibilité de déménager au bout de 5 ans) et à l'optimisation des usages (utilisation des</p>	<p>Développement local moyen</p> <p>Recherche de proximité au gisement dans une logique de circuits courts (installation fixe en centre urbain et installation mobile). L'échelle d'inscription est plutôt la région élargie voire la Belgique (échelle de promotion de la terre crue).</p>	<p>Entrepreneuriat semi-classique</p> <p>Petite entreprise (1 ETP). L'activité de production traite de petites quantités et ne fonctionne que quelques mois dans l'année. Proximité avec la recherche et le milieu académique.</p>	<p>Un modèle économique qui s'appuie sur de petites quantités et la sélection des terres excavées pouvant être valorisées. Il s'agit de développer une filière à haute valeur ajoutée.</p> <p>Deux circuits de matière possibles :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sur le chantier de terrassement : sélection des terres et production sur site à partir de l'installation mobile. 2. Depuis le chantier de terrassement ou les plateformes de stockage : sélection des terres (à partir des chantiers dont elles proviennent) et envoi dans le site de production. 	<p>Développement de pratiques alternatives de gestion des matières qui s'appuie sur la recherche</p> <p>BC Materials développe des pratiques de gestion des terres alternatives aux pratiques de gestion actuelles qui vise à accompagner une évolution des pratiques de construction et de conception architecturale. Elle est issue du bureau d'architecture BC architecture & studies, qui est une entreprise classique mais adossée à un laboratoire, organisme à but non lucratif. Une expérimentation à ses</p>

	espaces vacants pour la production en ville)	<p>Participation à la régénération urbaine Animation des friches urbaines via l'occupation temporaire (site de production au TIR)</p> <p>Le local comme label/marque Référence au patrimoine bruxellois dans les noms de produits</p>		<p>Un accès gratuit aux terres parce que de petites quantités et parce que les terrassiers perçoivent cela comme un investissement dans l'économie circulaire à coût zéro.</p>	<p>débuts. L'ensemble de l'expertise (qui est le plus coûteux) est prise en charge par BC Architect&Studies qui peut se rémunérer grâce à ses autres projets, plus classiques.</p> <p>Leviers de changement envisagés : créer une demande auprès des grands acteurs urbains Pas de stratégie de massification développée. « On commence petit puis on va voir comment ça évolue. » mais volonté d'élargir le marché, aujourd'hui limité à l'auto-construction, aux plus gros chantiers : sensibilisation et normalisation.</p> <p>Relations fortes avec les pouvoirs publics - Subsidé par la RBC et la Flandre pour l'achat du matériel (investissement en capital fixe). Les frais de fonctionnement sont très faibles. - Actif dans le débat d'idées concernant la circularité dans la construction : expositions organisées au CIVA, formations...</p>
Werflink	<p>Approche faible de l'économie circulaire Gestion optimisée des déchets de chantier (des déchets de construction issus des excédents de commande plutôt que des déchets de démolition).</p>	<p>Développement local limité Recherche de synergies matérielles locales afin de limiter les temps et les coûts de transport. Pas de logique de création de filières. Échelle nationale de déploiement de l'outil numérique.</p>	<p>Économie collaborative Développement d'une plateforme collaborative entre acteurs du BTP. Pas de recherche de profit pour la plateforme.</p>	<p>Un modèle économique dont la réussite repose sur l'adhésion des entreprises et le volume : plus de matériaux circulent par la plateforme, plus elle est intéressante.</p> <p>L'intérêt économique ne réside pas dans la rentabilité de la plateforme (outil mis en œuvre par la fédération professionnelle des constructeurs flamands qui est un organisme à but non lucratif) mais dans les coûts évités par les entreprises grâce aux recours à la plateforme :</p> <p>1. Coûts de transport et de mise en décharge évités par les offreurs + gains associés à la vente</p>	<p>Optimisation du régime existant Un service issu de la collaboration entre une multinationale de la construction (Besix), la Fédération professionnelle des constructeurs flamands (Vlams Confederatie Bouw) et une entreprise d'informatique. Des acteurs du régime qui tentent de répondre à des défaillances du régime.</p> <p>Leviers de changement envisagés : non pertinent</p> <p>Relations avec le secteur public</p>

				2. Coûts d'achat de matériaux et de transports réduits pour les demandeurs Accès payant à la matière pour les demandeurs.	- Subventionné dans le cadre de Vlaanderen Circulair
Retrival	Approche par le développement durable Centrée sur le réemploi comme gestion durable des déchets en termes environnementaux, sociaux et sanitaires.	Développement local fort Création d'emplois via l'insertion dans la région de Charleroi	Entrepreneuriat social Emploi de salariés en insertion		Entreprise de l'ESS. Les fondateurs combinent une formation en environnement (SHANKS) et en travail social. Partenariat avec Besix qui participe aux financements de recherche et de montage de nouvelles filières de recyclage/réemploi.
Dzerostudio – Tomato Chili	Approche intégrée de l'économie circulaire. Récupération de déchets sur les chantiers. Eco-conception des serres et économie de la fonctionnalité (service de location des serres)	Développement local fort Recherche de matières issues de chantiers bruxelloise Le Tomato Chili project est né de la coopération entre 5 entreprises localisés au sein de Greenbizz, site d'implantation d'entreprises dédiées à la durabilité. Création d'une filière de récupération des vitrages par un des partenaires (Home perspective)	Économie collaborative Coopérative d'architectes	Modèle économique qui repose plutôt sur la qualité des matériaux récupérés (vitrage et bois) que sur la quantité. Les matières sont récupérées grâce à la réalisation d'un partenariat avec un chantier (mise en place d'un conteneur spécifique pour le bois). Économie de la fonctionnalité : les serres construites à partir des déchets de bois et de vitrages issus des chantiers de construction sont louées avec un ensemble de service (montage, entretien, démontage de la serre et suivi des cultures sous serre).	Développement de pratiques alternatives de gestion des matières Usages nouveaux pour les déchets de bois et de vitrage. Multiplication des nouveaux usages : serre puis désormais modules de bureaux. Relations avec le secteur public - Subventionné par la Région de Bruxelles-Capitale (appel à projet Be.circular).

Annexe 4. Tableau détaillé des caractéristiques des initiatives expérimentales de réutilisation des déchets de chantier en région francilienne

	Approches de la circularité	Ancrage territorial	Forme économique	Modèle économique	Relations avec le régime
Réavie	Approche par le réemploi	Développement local fort Formation de main d'œuvre locale, partenariats avec des structures issues des collectivités / mise en valeur des savoirs-faires locaux et patrimoniaux des territoires Participe au renouvellement urbain via l'aménagement de plateformes de stockage et de transformation de la matière dans des chantiers en cours ou dans des sites en reconversion.	Association – Partenaire du réseau national du réemploi REFER	Chantiers d'insertion - Réavie réalise des opérations de dépose méthodique et de curage. La matière récupérée est acheminée et transformée en matériaux de réemploi vendu dans les magasins.	Structure de l'économie sociale et solidaire : partenariat avec une entreprise de travail temporaire en insertion (Ecleepse). Soutien financier et matériel reçu par des acteurs publics (Plaine Commune, Est Ensemble, Métropole du Grand Paris) mais aussi par de gros acteurs de l'immobilier comme Eiffage.
Bellastock	Approche par le réemploi et les cycles de la matière	Développement local fort Approche à partir des gisements de matière présents dans un bâtiment mais aussi dans le territoire dans son ensemble. Rayonnement international Participation à des programmes de recherche européens.	SCIC d'architecture	Modèle économique fondé sur la rémunération des études (expertise) en tant qu'assistant à maîtrise d'ouvrage.	Liens privilégiés avec l'École d'architecture de Belleville Partenariats de recherche avec l'Ademe
Mobius	Approche par le réemploi et les ressources	Développement local faible (approche davantage centrée sur le bâtiment)	Économie marchande classique	Deux activités : Moebius Conseil qui réalise des diagnostics ressources poussés (Aide à MOA) Moebius Production : mise en œuvre technique, juridique et économique de mise sur le marché de produits de réemploi.	Création par des architectes et ingénieurs du BTP
Hesus	Approche par l'optimisation des flux de déchets	Moyen Plateforme numérique qui peut traiter des chantiers partout en	Économie marchande classique	Commission prélevée sur l'ensemble de la prestation réalisée par Hesus (recherche	- Créé par l'ancien responsable commercial d'une société spécialisée dans la dépollution des sols.

		France. Cependant, connaissances fines des filières et des chantiers sur un territoire. Recherche de proximité pour créer des synergies.		d'exutoires, optimisation logistique, suivi de la traçabilité).	- Soutenu financièrement par la BPI. - Participation au programme de recherche Geobapa (établissement d'un fonds géochimique local).
Cycle-up	Approche par le réemploi (optimisation des flux de déchets)	Faible	Économie marchande classique	Économie de plateforme : mise en relation d'offre et de demande en réemploi. Accompagnement et conseil en réemploi (diagnostic déchets) à toutes les étapes, du diagnostic à la valorisation. Calcul de l'empreinte carbone du CO2 et des CO2 évités (tonne équivalente CO ² et quantité de déchets).	Créée en 2017 avec la collaboration d'ICADE (promoteur) et d'Egis (société d'ingénierie) Nombreux partenariats
Backacia	Approche par le réemploi (optimisation des flux de déchets)	Moyen/Faible	Économie marchande classique	Modèle économique qui combine commission sur les ventes et rémunération des missions d'expertise. Économie de plateforme : mise en relation d'offre et de demande en réemploi. Accompagnement et conseil en réemploi (diagnostic déchets). Cartographie des filières locales, ce qui permet du réemploi en circuits courts. Fournisseurs sont plutôt des grands comptes et acheteurs des TPE/PME.	Fondée par deux anciennes étudiants en école de commerce avec des expériences professionnelles dans le BTP.
Neo-Eco	Approche globale par la création de filières et l'écoconception	Moyen/Fort	Économie marchande classique	Différentes activités : ingénierie des déchets, ingénierie des matériaux (recherche pour des éco-matériaux et autres valorisations des déchets), laboratoire (tests), accompagnement de démarches en économie circulaire. Clients : entrepreneurs du BTP, notamment des démolisseurs pour l'accompagnement à la déconstruction sélective, les MOA et les collectivités locales de plus en plus.	Ingénierie
Encore Heureux	Approche globale	Fort	Collectif d'architectes	Rémunération de la prestation de conseil en réemploi, en écoconception ou en architecture.	Agence d'architecture

Table des matières détaillée

Remerciements	5
Table des matières	7
Résumé	9
Abstract	11

Introduction

I. Croiser écologie territoriale et transitions sociotechniques pour comprendre les transformations des métabolismes.....

1. Métabolismes territoriaux et transition socio-écologique des villes	15
a. Le métabolisme territorial	15
b. Les matériaux de construction et de démolition dans la transition socio-écologique des villes	19
c. Étudier la gouvernance des flux de matériaux de (dé)construction	23
2. Appréhender les transformations métaboliques comme des transitions sociotechniques	29
a. L’approche multi-niveaux : apports, limites et croisements pour étudier les transformations des systèmes sociotechniques	29
b. Positionner les villes dans l’analyse multi-niveaux des transitions sociotechniques.....	36
c. Le métabolisme urbain comme la traduction matérielle des régimes sociotechniques territorialisés.....	40

Problématique générale

II. Enjeux de la thèse

Hypothèses

III. Une approche comparée des transformations des métabolismes et de leur gouvernance

1. Une comparaison à double-focale	46
a. Des « monographies comparées »	46
b. Deux aires métropolitaines en renouvellement urbain mais aux trajectoires distinctes.....	48
c. La mise en regard de plusieurs initiatives urbaines	52
2. Une enquête croisant entretiens et observation participante	54
a. Étudier la fabrique de la réglementation et les modalités de régulation	54
b. Observation participante : les transformations par l’expérimentation	58

IV. Plan de la thèse.....

Première partie. Économie politique des pratiques de gestion des déchets de chantier à Paris et Bruxelles : des régimes sociotechniques en transition ?

Chapitre 1. Les régimes bruxellois et franciliens de gestion des matériaux de (dé)construction

I. Les modes de gestion des matériaux de (dé)construction : des régimes sociotechniques territorialisés.....

1. Le système sociotechnique de gestion des matériaux de (dé)construction	69
2. Régimes socio-écologiques et régimes sociotechniques : deux notions à imbriquer	72

II. Comparer les régimes sociotechniques franciliens et bruxellois.....

1. Comparer et représenter le métabolisme des matériaux de (dé)construction : une mise en chiffres et en images différenciée entre Paris et Bruxelles	75
a. Statistiques et représentations des déchets de chantier à Paris et Bruxelles	75
b. La catégorisation des filières de traitement : stockage, valorisation volume et valorisation matière	84
c. Terres et bétons : des métabolismes différents à Bruxelles et à Paris	88
2. Comparer les filières économiques en Île-de-France, en Flandre et en Wallonie : trois histoires du développement du recyclage	94
a. Comparer les filières : cœurs de métier et typologies d'entreprises	94
b. Les filières de recyclage en Flandre, en Wallonie et en Île-de-France : trois trajectoires historiques distinctes	101
c. Les stratégies collectives des entreprises à travers les organisations professionnelles : des configurations différentes entre la Belgique et la France	107
3. Comparer les régulations des matériaux de (dé)construction par les acteurs publics : entre gestion des déchets et création de cycles de matières	117
a. Avant la directive déchets de 2008 : organisation des filières versus organisation du territoire	119
b. Après la directive déchets de 2008 : émergence de la notion d'économie circulaire	122
c. Depuis 2018 : vers la prévention des déchets et l'écoconception ?	125
Conclusion du chapitre 1	127
Chapitre 2. Terres franciliennes et bétons bruxellois : les facteurs de transformation des régimes sociotechniques actuels	131
I. Écologie politique des déblais et des valorisations volume en Île-de-France	132
1. Des déblais aux remblais : co-production d'une ressource pour l'aménagement ?	137
a. Acteurs et ressources des coalitions locales de valorisation volume des déblais	140
b. La valorisation volume des déblais au service d'intérêts locaux : recyclage, nettoyage et développement foncier	145
c. Valorisation ou stockage : peut-on parler d'une économie circulaire des terres ?	150
2. Des circulations et des stocks générateurs de contestations	156
a. Géopolitique locale des conflits autour des stocks de déblais	156
b. Des contestations habitantes révélatrices d'inégalités métaboliques	158
c. La prise en compte de ces enjeux dans le plan régional de prévention et de gestion des déchets	163
3. Vers de nouvelles pratiques de valorisation des déblais ?	165
a. Le chantier du Grand Paris Express : un événement métabolique qui déstabilise le régime actuel de gestion des déblais	165
b. ... et qui met en évidence l'inadéquation des catégories réglementaires aux spécificités des terres	169
c. Des nouvelles pratiques entre exploration des valorisations matières et renforcement des valorisations volume	171
II. Écologie politique des granulats et du recyclage du béton dans le béton en Belgique	174
1. Un métabolisme bruxellois des granulats recyclés externalisé et fondé sur du sous-cyclage	175
a. La région bruxelloise, un îlot réglementaire	175
b. Une convergence des législations environnementales régionales en cours mais qui impliquent une transformation des référentiels préexistants	179
c. Des pratiques qualifiées de sous-cyclage qui pourraient arriver à saturation	181
2. Gouverner les démolitions en Flandre par la traçabilité des déchets qu'elles produisent	183
a. Une nouvelle réglementation qui distingue deux catégories de déchets selon leur modalité de production et de circulation	184
b. Des transformations d'organisation et de modèle économique qui génère des résistances de la part des concasseurs	187
3. Gouverner le recyclage des déchets inertes de démolition par les normes du béton : verrouillage à l'échelle fédérale	189

a. Complémentarités et concurrences entre granulats secondaires et granulats primaires	190
b. Le verrouillage de la norme belge béton par les cimentiers	195
Conclusion du chapitre 2	202

Deuxième partie. Une action publique émergente en Île-de-France et à Bruxelles : vers une territorialisation des métabolismes ?.....205

Chapitre 3. Émergence des enjeux métaboliques dans les politiques urbaines bruxelloises et franciliennes 207

I. Trois scènes de mise en politique de l’empreinte matérielle des chantiers en Région de Bruxelles-Capitale..... 211

1. La construction et le recyclage au cœur du Programme régional en économie circulaire	211
a. Des articulations anciennes entre politique environnementale et politique économique : un terreau favorable au référentiel de l’économie circulaire	211
b. La construction comme secteur prioritaire des politiques bruxelloises à la croisée entre préoccupations environnementales et création d’emplois	215
c. L’économie circulaire, un verdissement de la gouvernance urbaine bruxelloise ?	218
2. Deux agendas croisés : production en ville et circularité urbaine	222
a. Le renouveau de la question industrielle à Bruxelles	223
b. La mise à l’agenda du maintien et du renforcement de la production en ville	226
c. Faire de la place pour les activités de stockage et de transformation des matières issues de la (dé)construction	228
3. Les débats bruxellois autour des démolitions, un facteur de mise en politique des déchets de chantier	230
a. Des positionnements différents face à l’obsolescence du bâti fonctionnaliste : destruction, patrimonialisation, transformation	231
b. Une réinterprétation des démolitions à l’aune de la circularité	233

II. Échelles et facteurs de mise en politique des matériaux de chantier en Île-de-France..... 236

1. Une mise en politique publique par les filières éco-industrielles : le cas de la démarche Métabolisme urbain à Plaine Commune	236
a. D’une réflexion en termes de filière économique à une approche par le métabolisme	237
b. Le métabolisme des matériaux de (dé)construction comme objet de politique publique intercommunale	240
c. Une mise à l’agenda « silencieuse » : un enjeu faiblement politisé	243
2. Circulation et stockage des déchets de production urbaine : deux facteurs de mise en politique en Île-de-France.....	248
a. Circulations et stockages illégaux : une visibilité politique et médiatique importante.....	248
b. Des contestations locales autour des « nuisances » associées au métabolisme des matériaux de chantier	250
c. Le référentiel émergent et englobant de l’économie circulaire	253

III. Analyse comparée : des mises en politique par la question de l’emploi..... 254

1. Mise en politique à partir de l’emploi endogène dans deux territoires « ciseaux »	254
2. La mise en politique par les stocks de matière : contestations de la gestion du stock bâti tertiaire en Région de Bruxelles-Capitale et des grands ensembles à Plaine Commune	258
3. Des mises en politique qui influent sur les échelles et les acteurs ciblés par les politiques publiques	260
Conclusion du chapitre 3	265

Chapitre 4. La territorialisation des systèmes de gestion des matériaux de (dé)construction.. 267

I. Le cas bruxellois : vers une régionalisation de la gouvernance des flux de matière	269
1. Décalages entre un métabolisme métropolitain et des politiques régionalisées à Bruxelles.....	269
a. La Région comme échelle de territorialisation.....	270
b. Les effets paradoxaux de la régionalisation de la gouvernance : concurrences et complémentarités entre filières économiques	271
2. Le difficile déploiement de dispositifs de spatialisation de l'économie circulaire.....	276
a. L'organisation de régulations interterritoriales	276
b. Spatialisation infrarégionale : l' « axe territorial » du PREC comme instrument de déploiement localisé de la circularité	285
c. Difficile émergence de coordinations interscalaires.....	293
II. Le cas francilien : une territorialisation qui articule échelle régionale et nouvelles échelles intercommunales	296
1. Région et intercommunalités : une régulation multi-niveaux des matériaux de (dé)construction	297
a. La région, échelle et acteur principal de régulation publique du régime des matériaux de (dé)construction	297
b. Les intercommunalités, des acteurs croissants de la régulation des matériaux de (dé)construction.....	301
2. Des coopérations interscalaires et interterritoriales.....	307
a. Au-delà de l'emboîtement des échelles, des interférences entre échelles de régulation.....	307
b. Des coopérations émergentes entre Paris et les intercommunalités de première couronne autour des enjeux métaboliques	310
c. La Métropole du Grand Paris, coopérations et rééquilibres territoriaux.....	311
Conclusion du chapitre 4. Regards croisés entre les formes de territorialisation à Paris et Bruxelles	319
La construction de systèmes territorialisés de gestion des matériaux de (dé)construction	319
Les effets du type de territorialisation sur les instruments de politique publique mis en œuvre	320

Troisième partie. Expérimentations métaboliques : vers un bouclage des régimes de production urbaine ?.....321

Chapitre 5. Expérimentations de dispositifs sociotechniques alternatifs de gestion des matériaux de (dé)construction 323

I. Cycle terre, exploration d'une filière circulaire des terres excavées	325
1. Une expérimentation aux marges du régime de gestion des déblais.....	325
a. La formation d'une coalition d'acteurs aux expertises et aux intérêts complémentaires autour des terres excavées.....	326
b. Une expérimentation métabolique : tester un dispositif de réutilisation de la ressource terre.....	333
c. Une expérimentation pénétrée par les agendas propres à chaque acteur de la coalition plutôt qu'une niche protégée du régime.....	337
2. Un dispositif territorialisé de surcyclage des déblais	339
a. La place de la commune de Sevrans dans la gouvernance de la fabrique	339
b. Les échelles de spatialisation du projet : un terrain de divergences	341
3. Approvisionner la fabrique dans un contexte incertain : l'expérimentation d'un dispositif flexible ...	343
a. Temporalités et registres de proximité : une synergie matérielle incertaine	343
b. La remise en cause de la mobilité de la fabrique.....	347
c. Un dispositif sociotechnique en réseau qui s'appuie sur le « réseau mou » existant de gestion des déblais	350
II. ZIN, démonstration d'un bâtiment circulaire	355
1. La rénovation des tours du WTC : un laboratoire d'expérimentations au cœur du Territoire Nord	356
a. Un quartier emblématique des cycles d'urbanisation bruxellois	357

b. Une nouvelle coalition face à l'obsolescence du quartier.....	362
c. Le WTC comme catalyseur d'expérimentations de circularité	371
2. Réemploi et surcyclage des bétons : des innovations sociotechniques aux expérimentations organisationnelles.....	376
a. Labels et appels à projets : des instruments de « gouvernement à distance » qui stimulent l'expérimentation dans une logique d'exemplarité et de distinction.....	377
b. Le surcyclage du béton dans le béton : un haut degré de bouclage sur une petite partie du bâtiment....	380
c. Des circuits de proximité impliquant à la fois acteurs traditionnels et émergents.....	383
Conclusion du chapitre 5.....	387
Chapitre 6. <i>Recompositions des filières d'approvisionnement et de gestion des matériaux de (dé)construction</i>.....	391
I. Cycle terre : recompositions des filières de gestion des déblais par hybridation entre acteurs nouveaux et existants	392
1. Une hybridation entre acteurs, pratiques et expertises des filières consolidées et émergentes de gestion des déblais	393
2. La participation de Cycle terre à la structuration d'une filière de construction en terre crue	397
3. Les apprentissages tirés de l'expérimentation Cycle terre : diffusion, hybridation, mutualisation.....	401
II. ZIN : recompositions de l'approvisionnement en matériaux de construction par transformation des acteurs existants	405
1. Les effets pérennes de l'expérimentation ZIN sur le producteur de béton lauréat.....	405
2. Un alignement relatif des pratiques expérimentales et des recompositions des régimes	409
Conclusion du chapitre 6.....	412
Les formes de transition des régimes socio-métaboliques territorialisés	412
La dimension multiscale des transitions : le rôle des évolutions de la réglementation européenne.....	414
Chapitre 7. <i>Les nouvelles pratiques d'aménagement générées par la circularité</i>.....	417
I. Une multiplication des acteurs développant des stratégies de circularité des matériaux de (dé)construction.....	418
1. Positionnement des acteurs sur la chaîne de valeur des matières.....	418
2. Caractérisation des acteurs au regard de leurs principes d'action et de leurs relations avec le régime sociotechnique linéaire.....	423
II. Recompositions des régimes d'aménagement.....	432
1. Regards croisés sur la rematérialisation des pratiques des maîtres d'ouvrage	433
a. Transformations des cahiers des charges des maîtres d'ouvrage : mieux connaître et capter les gisements sur les chantiers.....	434
b. Des modèles économiques de la démolition et de l'aménagement transformés par les pratiques de ré-usages.....	437
c. Une modification des pratiques limitée par les modèles économiques existants et les modes de conception	442
2. Regards croisés sur les transformations de la pratique de l'aménagement : flexibilité et adaptabilité	445
a. Connaître les ressources du stock bâti à des échelles territoriales	445
b. Quelles infrastructures pour la circularité des matériaux de (dé)construction ?.....	446
Conclusion du chapitre 7.....	453
Conclusion générale	455

1. Apports d'une lecture spatiale des transitions sociotechniques.....	455
2. Apports d'une lecture sociopolitique des expérimentations : des relations complexes entre acteurs des niches et acteurs des régimes.....	457
3. Des dispositifs sociotechniques flexibles	459
4. Ouvertures et pistes de recherche pour des projets futurs	461
a. Évaluation économique des richesses produites.....	461
b. Approvisionnement et maintenance : deux régimes à approfondir	462
c. Développer une approche croisée avec l'anthropologie des techniques.....	463
d. Diversifier la comparaison à partir de villes aux profils métaboliques différents	464
e. Approcher les pratiques de gestion des déchets de chantier par l'illégalisme	466
<i>Bibliographie</i>	467
<i>Table des illustrations</i>	491
Table des Figures	491
Table des photos.....	492
Table des tableaux.....	493
Table des cartes	495
<i>Sigles</i>	497
<i>Annexes</i>	499
Annexe 1. Tableau des entretiens avec les partenaires et des réunions et moments d'observation au cours du projet Cycle terre	499
Annexe 2. Convention avec Bruxelles Perspective.....	501
Annexe 3. Tableau détaillé des caractéristiques des initiatives expérimentales de réutilisation des déchets de chantier dans la région bruxelloise	504
Annexe 4. Tableau détaillé des caractéristiques des initiatives expérimentales de réutilisation des déchets de chantier en région francilienne	509
<i>Table des matières détaillée</i>	511