

Université Libre de Bruxelles
Institut de Gestion de l'Environnement et d'Aménagement du Territoire
Faculté des Sciences
Master en Sciences et Gestion de l'Environnement

**« Le compostage à l'échelle « méso », une solution d'avenir pour la collecte,
le traitement et la valorisation des déchets alimentaires en Région de
Bruxelles-Capitale ? »**

Mémoire de Fin d'Études présenté par
DELALE, Muriel
en vue de l'obtention du grade académique de
Master en Sciences et Gestion de l'Environnement
Finalité Gestion de l'Environnement M-ENVIG

Année Académique : 2020-2021

Directeur : Prof. Grégoire WALLENBORN
Promoteur : Simon DE MUYNCK

Remerciements

Je tiens à exprimer ma plus sincère reconnaissance à Grégoire Wallenborn, qui a accepté de diriger ce mémoire avec enthousiasme et gentillesse, ainsi qu'à Simon De Muynck, qui s'est montré particulièrement encourageant dans la promotion de ce travail et dont les conseils avisés ont très utilement guidé la rédaction de ce mémoire.

Je tiens également à remercier Nicolas Scherrier pour sa disponibilité, pour le partage de projets de documents officiels particulièrement pertinents ainsi que pour son invitation à participer en tant qu'observatrice à deux réunions internes de Bruxelles Environnement.

Je remercie aussi vivement toutes les personnes qui ont accepté de répondre à mes nombreuses questions, en France et en Belgique. Merci notamment à Jean-Marie Savino, dont l'expertise sur le sujet m'a permis d'approfondir de nombreuses pistes d'analyse.

Merci enfin à Jonas pour son indéfectible soutien et à ma maman pour sa relecture précise et étayée.

Résumé

En Région de Bruxelles-Capitale (RBC), 90 % des déchets organiques sont aujourd'hui incinérés. Alors qu'ils contiennent des composés organiques essentiels à la vie, ils sont éliminés au sein d'un système de gestion linéaire et industriel, traduisant une rupture métabolique avec des processus de recyclage séculaires. Avec l'émergence du paradigme de l'économie circulaire, ces modalités opérationnelles sont cependant largement remises en question à l'heure actuelle. Sur le territoire bruxellois, de nouvelles perspectives voient le jour afin de transformer le système en place vers des modes de gestion plus écologiques. Parmi elles figurent des méthodes de valorisation décentralisées de compostage des matières organiques à moyenne échelle (ou échelle « méso »), qui se proposent de recycler les nutriments contenus dans les déchets organiques grâce à une gestion de proximité et une circulation territoriale du compost dans les sols urbains et péri-urbains.

A travers un prisme pluridimensionnel, la présente analyse vise à évaluer le potentiel réel de ce nouveau type d'activité à participer à la circularisation du système social-écologique bruxellois de gestion des déchets alimentaires. Les hypothèses de travail cherchent à dégager les caractéristiques physiques et sociétales des flux de déchets alimentaires par l'intermédiaire d'une étude de cas comparative de trois projets en France et de deux projets en RBC. Quatre axes sont spécifiquement analysés : les caractéristiques spatiales des flux, leurs dimensions quantitative et qualitative, le degré d'émancipation des agencements sociotechniques organisant ces flux et la contribution de ces activités à la modification des réglementations applicables en vigueur.

Les résultats d'analyse montrent que les activités « méso » semblent bien participer à la circularisation du système de gestion des déchets alimentaires bruxellois grâce à la structuration locale des flux et à la qualité du compost produit. Plus avant, elles véhiculent une charge symbolique susceptible de contribuer à transformer la manière dont la société urbaine perçoit les déchets. L'analyse des agencements sociotechniques et de la problématique réglementaire révèle cependant une situation plus nuancée et traduit les difficultés rencontrées par les activités « méso » en RBC qui, *a contrario* de la France, font face à d'importants verrouillages imposés par le système en place et peinent à s'émanciper véritablement. L'issue du processus de modification réglementaire en cours au sein de l'administration bruxelloise représentera à cet égard un élément tout à fait déterminant pour l'avenir de ces projets en RBC.

Mots-clés : métabolismes urbains ; écologie territoriale ; analyse de flux de matières ; analyses socio-techniques ; systèmes sociaux-écologiques.

Table des matières

Liste des annexes.....	1
Liste d'acronymes.....	2
Introduction.....	3
Partie 1 - Les biodéchets, une problématique au cœur des politiques de gestion des déchets.6	6
A. Les grands cycles biogéochimiques.....	6
1. Un fonctionnement circulaire.....	6
2. Ère industrielle, trajectoires linéaires : la problématique de l'azote et du phosphore	7
B. Le système de gestion et de valorisation des biodéchets en RBC	8
1. La gestion des biodéchets en RBC : chiffres et acteurs principaux	8
2. Emergence des solutions décentralisées	10
C. Un cadre réglementaire en transformation	11
1. Nouveaux objectifs.....	11
2. Problématique réglementaire	13
D. Le compostage à moyenne échelle : une solution d'avenir ?	14
1. Phosphore : le scénario 2025	14
2. Le compostage « méso ».....	15
E. Question de recherche	16
Partie 2 - La gestion des biodéchets en RBC : enjeux méthodologiques	18
A. Perspectives théoriques	18
1. Matérialité des flux.....	18
a. Ecologie industrielle et analyses de flux de matières.....	18
b. Ecologie territoriale.....	21
c. Sous-hypothèses.....	22
2. Agencements socio-techniques et socio-écologiques du métabolisme.....	23
a. Analyses socio-techniques.....	23
i. Les solutions décentralisées « post-réseau »	23
ii. La perspective multi-niveaux et les transitions socio-techniques.....	24
b. Gouvernance adaptative des systèmes socio-écologiques	26
c. Hypothèse.....	26
B. Objet d'étude et méthodologie pour l'enquête de terrain	27
1. Processus de compostage.....	27
2. Plateformes de compostage : techniques et organisation	29
3. Cas d'étude en RBC et en France	30
4. Méthode : indicateurs qualitatifs, enquête de terrain	32
Partie 3 - Caractéristiques spatiales, quantitatives et qualitatives du compostage « méso ». 35	35
A. Les dynamiques spatiales des flux de déchets alimentaires	35
1. Diversité des solutions proposées : modes d'implantation et de collecte	35
2. La proximité géographique, un catalyseur d'opportunités.....	37
3. Un équilibre spatial susceptible d'être remis en question	39
4. Perspectives en RBC.....	39
a. Implantation et modes de collectes	39
b. Quelles perspectives pour les débouchés en RBC ?.....	41
B. Réduction de l'intensité et amélioration de la qualité des flux	43
1. Capacités de traitement.....	43

2.	Éléments déterminants de la qualité du compost	44
a.	Méthode HACCP, traçabilité et hygiénisation.....	44
b.	Valeur agronomique, innocuité et maturité du compost.....	45
c.	Contrôle de la qualité des matières entrantes.....	47
3.	Perspectives pour la RBC.....	48
a.	Compost in City	48
b.	Humus Pro.....	49
C.	Remarques conclusives	49
Partie 4 - Les flux de déchets alimentaires, un objet social	51	
A. Autonomisation des agencements sociotechniques.....	51	
1.	Autonomisation par les compétences	51
a.	Professionnalisation d'un nouveau secteur en France.....	51
b.	Mutualisation des connaissances et des outils techniques.....	52
c.	Perspectives en RBC.....	53
2.	Autonomisation économique	54
a.	Un paysage politico-économique favorable en France.....	54
b.	Relations avec la concurrence	56
c.	En RBC, un paysage économique plus fermé.....	56
B. Un cadre réglementaire décisif	58	
1.	Une réglementation européenne technique et complexe.....	58
2.	Le cas français.....	59
a.	Un cadre réglementaire et administratif favorable.....	59
b.	Rôle des acteurs.....	61
3.	En RBC	61
a.	La problématique du permis « laboratoire ».....	62
b.	Perspectives politico-administratives.....	62
c.	Mise sur le marché	64
d.	Rôle des acteurs.....	64
C. Remarques conclusives	66	
Conclusion	68	
Bibliographie	71	
Annexe 1	80	
Annexe 2	84	
Annexe 3	88	
Annexe 4	93	
Annexe 5	96	
Annexe 6	98	
Annexe 7	109	
Annexe 8	111	
Annexe 9	113	
Annexe 10	117	
Annexe 11	138	
Annexe 12	153	
Annexe 13	154	
Annexe 14	160	
Annexe 15	168	

Liste des annexes

- Annexe 1** : Entretien avec Francisco Davila (Worms asbl)
- Annexe 2** : Entretien avec Jean-Marie Savino (Compost in City, Recyclo)
- Annexe 3** : Entretien avec Jean-Marie Savino (Environnement Eco Circulaire asbl)
- Annexe 4** : Entretien avec Emmanuel Baeten (Compost in City, Recyclo)
- Annexe 5** : Entretien avec Matthieu Hachez (Humus Pro, Vert d'Iris)
- Annexe 6** : Entretien avec Lucas Gauthier (Les Alchimistes Hauts-de-France)
- Annexe 7** : Entretien avec Maxime Porte (Moulinot Compost & Biogaz)
- Annexe 8** : Entretien avec Edouard Van Heeswyck (Moulinot Compost & Biogaz)
- Annexe 9** : Entretien avec Dana Pfeuty (Compost in Situ)
- Annexe 10** : Projet de Feuille de route pour la gestion des biodéchets en Région de Bruxelles-Capitale (Bruxelles Environnement)
- Annexe 11** : Projet de Cahier des charges relatif à la valorisation à petite et moyenne échelle des Déchets de Cuisine et de Table (Bruxelles Environnement)
- Annexe 12** : Données officielles biodéchets (Bruxelles Environnement)
- Annexe 13** : Compte-rendu de la réunion d'organisation du projet « Valorisation à petite et moyenne échelle des Déchets de Cuisine et de Table » (21-04-2021). Participation en tant qu'observatrice sur invitation de Bruxelles Environnement.
- Annexe 14** : Compte-rendu de la réunion du Comité de pilotage (COPIL) - Projet de valorisation à petite et moyenne échelle des déchets de cuisine et de table (DCT) (01-07-2021). Participation en tant qu'observatrice sur invitation de Bruxelles Environnement.
- Annexe 15** : Carte des projets bruxellois en agriculture urbaine (draft), Facilitateur « Agriculture urbaine » (Bruxelles Environnement)

Liste d'acronymes

ABP : Agence Bruxelles-Propreté

ADEME : Agence de la transition écologique

BE : Bruxelles Environnement

CiRèDe : Circular Regulation Deal

DA : Déchets alimentaires

DAC : Document d'accompagnement commercial

DCT : Déchets de cuisine et de table

DDPP : Direction départementale de la Protection des populations

DPR : Déclaration de Politique Régionale

DV : Déchets verts

ETM : Eléments traces métalliques

GES : Gaz à effet de serre

HACCP : Hazard Analysis Critical Control Point (Analyse des dangers et contrôle des points critiques)

ISMO : Indice de stabilité des matières organiques

PGRD : Plan de Gestion des Ressources et des Déchets

PREC : Programme Régional en Economie circulaire

RBC : Région de Bruxelles-Capitale

RCC : Réseau Compost Citoyen

SPA : Sous-produits animaux

Introduction

Les biodéchets sont au cœur de la problématique environnementale urbaine contemporaine. Éliminés de manière non-sélective au sein de grandes infrastructures industrielles de gestion des déchets, ils constituent en réalité une ressource organique recyclable et valorisable aux plans énergétique et agricole. Cette situation paradoxale est particulièrement prononcée en RBC, où 90% des déchets organiques sont incinérés (De Muynck et al., 2019). Alors qu'ils pourraient être réutilisés dans les sols urbains et périurbains ou convertis en énergie, les nutriments qu'ils contiennent sont, de ce fait, irrémédiablement perdus. Pour la pédogenèse et l'agriculture, l'urgence d'organiser le retour à la terre de ces ressources imitées se fait d'autant plus prégnante que le modèle actuel épuise à très grande vitesse les éléments organiques centraux dont il dépend (azote et phosphore notamment).

Au cours des dernières décennies, la prise de conscience progressive de cette impasse écologique globale a sous-tendu l'émergence de nouvelles dynamiques visant à transformer les systèmes en place. Certaines villes, comme San Francisco, ont imaginé des solutions intégrées afin d'assurer un recyclage systémique de tous les déchets organiques émis par les habitants. Dans l'Union européenne, l'économie circulaire s'est imposée comme la pierre angulaire des politiques de recyclage visant à améliorer l'utilisation des ressources dans les États membres. Dans ce contexte, les matières organiques ont été ciblées par des politiques de plus en plus contraignantes : en 2023, l'obligation de la collecte séparée des biodéchets entrera en vigueur dans tous les États membres.

L'impérieuse nécessité de transformer le système de gestion des biodéchets bruxellois est le point de départ de la problématique de ce mémoire, divisé en quatre parties.

Dans la première partie, les grands enjeux associés aux cycles biogéochimiques des matières organiques sont présentés, ainsi que les caractéristiques principales du système actuel de gestion des déchets alimentaires bruxellois. Le cadre réglementaire européen applicable, fixant des normes très strictes pour la valorisation de ce type particulier de déchets, est également explicité. Puis, les dynamiques bruxelloises récentes visant à établir des scénarios de gestion plus durables sont détaillées, notamment les résultats de l'Opération Phosphore (un projet de recherche-action participative lancé en 2017 visant à améliorer la cohérence du système bruxellois de gestion des matières organiques), mais également les nouvelles orientations politiques régionales relatives à la gestion des biodéchets. L'inclusion de solutions locales, circulaires et décentralisées pour le traitement des déchets alimentaires au sein du système de gestion global, industriel et linéaire, est identifiée dans ce cadre comme une stratégie d'avenir. Un nouveau type d'activité est spécifiquement

mis en avant : le compostage à moyenne échelle, ou échelle « méso ». Cette méthode de valorisation intermédiaire est présentée comme l'un des chaînons manquants du système, entre le niveau local (micro) et le niveau industriel (macro), et est perçue comme une solution prometteuse pour améliorer la résilience et la circularité du système. Si de telles activités existent à l'étranger à un stade mature - notamment en France -, la RBC n'a vu éclore que très récemment des projets apparentés (notamment les projets « Compost in City » et « Humus Pro »). Dès lors, il nous a paru intéressant d'investiguer les perspectives dégagées par ces activités naissantes à l'aune de plusieurs cas d'études français afin de participer à renforcer les connaissances relatives à ce type d'initiative, mais également de mettre en avant le rôle que celles-ci pourraient jouer au sein du système de gestion des biodéchets bruxellois dans le futur. En ce sens, la question de recherche suivante est formulée : « comment les activités de compostage « méso » peuvent-elles favoriser les dynamiques circulaires au sein du système de collecte, de traitement et de valorisation des déchets alimentaires en Région de Bruxelles-Capitale ? ».

Afin de répondre à cette problématique, plusieurs éléments sont développés dans la seconde partie de ce mémoire.

Tout d'abord, un cadre théorique s'inscrivant dans le champ de l'analyse des métabolismes urbains et de l'écologie territoriale est développé. L'objectif de cette démarche est d'analyser les changements qui affectent le système socio-écologique de gestion des biodéchets bruxellois à l'aune des liens réciproques (et profondément intriqués) entre son métabolisme (données physiques sur les flux de matières) et les réseaux sociotechniques qui le constituent, participant ainsi à renforcer un champ d'analyse multidimensionnel encore peu exploré (Kampelmann & De Muynck, 2018 ; Fischer-Kowalski & Rotmans, 2009). Les éléments théoriques rassemblés avancent à la fois que les biodéchets sont bien adaptés à une valorisation à une échelle locale et que les activités de compostage sont susceptibles d'améliorer les flux de déchets alimentaires grâce à une production significative de ressources utiles et de haute qualité. Parallèlement, ces activités peuvent être comprises comme des dispositifs socio-techniques de services urbains alternatifs favorables à la transition écologique, correspondant à des niches d'innovation porteuses d'autonomisation. L'émancipation de ces niches, qui implique une reconfiguration profonde des fondements institutionnels et normatifs du système en place, est cependant limitée par des obstacles systémiques (notamment réglementaires) que les porteurs de projets cherchent à résoudre.

A la lumière de ces pistes conceptuelles, l'hypothèse de travail suivante est proposée : « les activités de compostage « méso » participent à la circularisation du système social-écologique bruxellois de collecte, de traitement et de valorisation des déchets alimentaires par le rétrécissement

de la structure spatiale du système (internalisation des flux) ; la réduction de l'intensité et l'amélioration de la qualité des flux ; l'émancipation des agencements socio-techniques et la contribution à la modification des réglementations agissant comme des « lock in » de la transition du régime ».

L'objet d'étude au centre de ce mémoire est ensuite précisé, ainsi que la méthodologie adoptée pour l'étude de terrain. Au niveau méthodologique, une étude de cas transnationale comparative est menée. Trois projets de compostage de moyenne capacité, matures et fortement différenciés, sont choisis pour l'analyse en France : « Compost in Situ » (Nantes), « Les Alchimistes » (Paris et autres villes françaises) et « Moulinot Compost & Biogaz » (Ile-de-France), ainsi que deux jeunes projets bruxellois : « Compost in City » et « Humus Pro ». Plusieurs indicateurs sont ensuite déterminés afin d'opérationnaliser les quatre sous-hypothèses. En ce qui concerne le rétrécissement de la structure spatiale, la superposition entre les aires d'approvisionnement et d'assimilation des flux de matières organiques est ciblée. Les caractéristiques physiques du compost produit et les modalités techniques de l'exécution du processus de compostage sont quant à elles spécifiquement observées en regard de l'aspect quantitatif et qualitatif des flux (volumes produits, innocuité et valeur agronomique de l'output). L'émancipation des agencements sociotechniques est ensuite associée à l'autonomisation par les compétences et par l'activité économique. Enfin, la question de la réglementation est mise en lien avec la consolidation de nouvelles normes technico-légales permettant le développement des activités de compostage de DCT à échelle micro- ou semi-industrielle.

Les données empiriques sont collectées par l'intermédiaire d'entretiens semi-directifs auprès des responsables des projets de compostage « méso » choisis pour l'analyse comparative. Des documents de planification politique et stratégique particulièrement pertinents pour l'analyse, en cours de rédaction et obtenus dans le cadre d'échanges avec Bruxelles Environnement, sont également utilisés. La participation en tant qu'observatrice à deux réunions de mise en œuvre de la stratégie régionale relative aux biodéchets a permis, quant à elle, d'approfondir la compréhension des mécanismes complexes actuellement en discussion.

L'étude de terrain et la confrontation des hypothèses aux dynamiques observables au sein des activités déployées sont menées dans la troisième et la quatrième partie de ce mémoire. Les cas français sont d'abord approfondis, suivis d'une mise en perspective des projets bruxellois. Les liens supposés entre compostage « méso » et dynamiques circulaires au sein des systèmes de gestion des biodéchets sont recherchés, mais également les limitations et les obstacles mis en lumière par l'analyse.

Partie 1 - Les biodéchets, une problématique au cœur des politiques de gestion des déchets

A. Les grands cycles biogéochimiques

1. Un fonctionnement circulaire

En sciences de la Terre, les cycles biogéochimiques désignent les échanges constants de composés chimiques entre les systèmes vivants et non-vivants au sein de la biosphère (plusieurs milliards de tonnes de matière par an). Ils caractérisent la nécessité, pour tous les êtres vivants, de puiser en permanence les substances biogènes essentielles à leur développement (le carbone, l'hydrogène, l'oxygène, l'azote, le phosphore, le potassium, le calcium, le magnésium...) dans les grands réservoirs abiotiques : l'atmosphère, l'hydrosphère et la lithosphère. Dans les écosystèmes naturels, le fonctionnement circulaire de ces cycles est assuré au sein des réseaux trophiques et s'étale sur une temporalité longue au cours de laquelle les nutriments contenus dans les déchets organiques (d'origine végétale ou animale) sont transformés en humus et restitués aux plantes – et donc, par extension, à tous les êtres vivants – sous forme minérale grâce à l'action des champignons, des bactéries et des micro-organismes (décomposeurs, détritivores).

Très tôt, les hommes ont appris à maîtriser ce processus de dégradation biologique des matières organiques afin d'améliorer les propriétés physiques des sols et la croissance des cultures. La pratique du compostage, qui permet la décomposition et la stabilisation biologique des matières organiques (carbone et azote notamment) dans des conditions thermophiles et aérobies contrôlées (Colón et al., 2010), est ainsi documentée chez les Grecs et les Romains mais également dans les civilisations anciennes d'Amérique du Sud, de Chine, du Japon et d'Inde (Hershey, 1992).

Au fil des siècles, cependant, l'intensification des activités humaines s'est accompagnée d'une augmentation exponentielle des quantités de ressources naturelles extraites dans la biosphère, menaçant les fragiles équilibres écologiques en jeu. Afin de lutter contre la raréfaction des ressources et de rétablir une certaine forme d'équilibre, les sociétés modernes ont imaginé des stratégies territoriales permettant d'assurer le retour à la terre des matières organiques. Ainsi, à Paris au XIX^{ème} siècle, par exemple, les sous-produits urbains étaient utilisés par les agriculteurs des campagnes environnantes afin de fertiliser la terre et d'améliorer les rendements agricoles. Grâce à ces échanges entre la ville et sa périphérie, la production agricole restait inscrite dans le fonctionnement des cycles biogéochimiques (Barles, 2018). De même, à Bruxelles au début du XIX^{ème} siècle, les excréments étaient restitués et recyclés sous forme d'engrais dans les territoires ruraux proches de la ville (Kohlbrenner, 2014).

2. Ère industrielle, trajectoires linéaires : la problématique de l'azote et du phosphore

Avec l'avènement du système socio-écologique industriel au tournant du XX^{ème} siècle, ces dynamiques circulaires sont progressivement abandonnées. Le cas de la production agricole à l'ère industrielle et capitaliste (précocement identifié par Marx (1969) comme un « art d'exploiter le travailleur, mais également [...] de dépouiller le sol » (Livre I, XV, ch. 10)) est particulièrement révélateur de ces profondes transformations. Au cours du XX^{ème} siècle, en effet, la révolution des engrais rompt avec les échanges de mutualisation ville-campagne des matières organiques et provoque une dévalorisation des sous-produits urbains (Barles, 2005). Dans le cas de Bruxelles par exemple, les excréments sont progressivement déversés sur le territoire de la ville, directement dans la Senne, modifiant durablement l'impact anthropique de Bruxelles sur son milieu aquatique et rompant définitivement son lien métabolique avec la campagne voisine (Kohlbrenner, 2014).

Deux éléments organiques se placent au cœur des enjeux agricoles et environnementaux à l'ère industrielle : l'azote et le phosphore. Indispensables à la production de fertilisants de synthèse accompagnant l'agriculture industrielle, leur utilisation massive et linéaire induit également d'importants impacts environnementaux, d'un genre nouveau. Au début du XX^{ème} siècle, la mise au point du procédé de Haber-Bosch établit un protocole chimique peu coûteux permettant de fixer facilement l'azote (combinaison de l'azote atmosphérique avec de l'hydrogène débouchant sur la synthèse de l'ammoniac (NH_3)) et rompt avec le caractère contraignant de ce processus biologique¹. A la suite à cette découverte, les quantités d'azote d'origine anthropique, qui représente plus de la moitié de l'azote en circulation aujourd'hui, connaissent une croissance fulgurante, en « cascade » (Galloway et al. (2003)). Le phosphore, quant à lui, fait l'objet d'une extraction linéaire de plus en plus intensive depuis la seconde moitié du XIX^{ème} siècle (Barles, 2018), précipitant un irrémédiable appauvrissement des ressources disponibles : la substance atteindra son pic de production d'ici 2030 (Cordell et al., 2009). A l'échelle mondiale, environ 118 millions de kg de phosphore seraient perdus chaque année (Jonckhoff & Van der Kooij, 2015). Dans les 50 à 100 prochaines années, on estime que les réserves globales de phosphates seront épuisées (Christen, 2007), quand bien même ils représentent l'un des facteurs les plus limitants pour la croissance de la végétation.

L'azote et le phosphore représentent donc un enjeu écologique majeur et constituent pour Steffen et al. (2015) deux limites planétaires que l'humanité a d'ores et déjà franchies. L'utilisation massive d'engrais azotés et phosphatés, dont la production est énergivore et coûteuse, couplée à

¹ Dans la nature, l'azote (comme le phosphore d'ailleurs) transite au sein de cycles longs se jouant principalement dans la lithosphère et est relativement difficile à assimiler par les êtres vivants. Alors que l'azote compose l'air à 78%, les organismes autotrophes ne sont capables de l'assimiler que sous forme minérale (nitrate (NO_3) ou ammoniac (NH_3)).

l'érosion des sols et au ruissellement des eaux de surface, a en effet des conséquences environnementales très graves (Withers et al., 2014). Parmi elles, l'intensification des maladies et des quantités de ravageurs dans les cultures, l'affaiblissement de la biodiversité, l'acidification des sols, la pollution des nappes phréatiques par les nitrates (et donc de l'eau destinée à la consommation humaine), la libération de particules fines dans l'air (protoxyde d'azote, oxydes d'azote) et l'eutrophisation (multiplication des algues, baisse de la teneur en oxygène, asphyxie généralisée des écosystèmes marins) (Yuan et al., 2018).

A la lumière de cette problématique, les déchets organiques devraient donc être considérés comme ce qu'ils sont réellement : de véritables gisements contenant la quasi-intégralité de l'azote et du phosphore initial (Barles, 2018), dont le recyclage permettrait d'éviter l'injection de nouveaux nutriments dans un système déjà saturé. Cette re-circulation permettrait d'éviter les pertes financières liées à la pollution découlant de la gestion linéaire des flux², mais également la vente d'un produit utilisable sous forme d'énergie renouvelable (biogaz) ou fertilisante (compost). Dès lors, et dans le contexte aggravant de l'appauvrissement des sols en Europe et en Belgique (Bourguignon & Bourguignon, 2015 ; Servigne, 2014), l'urgence d'organiser le retour à la terre de ces ressources précieuses devrait être considérée comme une priorité absolue.

B. Le système de gestion et de valorisation des biodéchets en RBC

1. La gestion des biodéchets en RBC : chiffres et acteurs principaux

Force est pourtant de constater que le bilan écologique du système de gestion et de valorisation des biodéchets en Région de Bruxelles-Capitale (RBC) apparaît aujourd'hui comme particulièrement contrasté. Alors que le métabolisme intense de la RBC produit 200 000 tonnes par an de déchets organiques, moins de 10% sont valorisés (De Muynck et al., 2018). Ces derniers représentent pourtant la moitié du poids total des ordures ménagères résiduelles des bruxellois (Données officielles sur les biodéchets, Annexe 12).

A ce stade, il est nécessaire de distinguer deux grands flux de déchets organiques, faisant l'objet de modes de collecte et de traitement différenciés : les déchets alimentaires (DA) et les déchets végétaux (DV). Les contraintes méthodologiques imposées par le présent exercice ne permettant pas d'aborder en profondeur tous les types de biodéchets en RBC, les déchets verts (déchets en provenance de l'entretien de zones vertes et de jardins, déchets de taille d'arbres et buissons...) seront abordés sans être spécifiquement analysés au cours de ce mémoire. Ce dernier portera sur les

² Le coût environnemental total des excédents d'azote, toutes externalités comprises, est estimé par Sutton (2011) entre 70 milliards et 320 milliards d'euros par an.

déchets alimentaires, qui constituent toutes les denrées alimentaires destinées à être ingérées par l'être humain (transformées ou non, cuites et non-cuites) et qui sont devenues des déchets au sens de la Directive Déchets 2008/98/CE. Les déchets alimentaires sont issus des ménages, des restaurants, des traiteurs ou des magasins de vente au détail et des usines de transformation de denrées alimentaires (Ordonnance Déchets, 14 Juin 2012). La valorisation des déchets de cuisine et de table (DCT), qui constituent la sous-catégorie des déchets alimentaires assimilée à des sous-produits animaux (SPA) et qui rassemblent les DA de la restauration et des cuisines (y compris les cuisines des ménages), sera plus spécifiquement au centre de l'analyse.

La problématique des déchets organiques alimentaires est particulièrement révélatrice des grands défis écologiques auxquels le territoire de la RBC doit faire face actuellement. Aujourd'hui en effet, sur un volume total de 126 000 tonnes de DA collectées chaque année, environ 114 000 tonnes de DA sont brûlées dans l'incinérateur de Neder-over-Heembeek, ce qui représente un pourcentage de 90% (De Muynck et al., 2019). Ce procédé utilise de l'énergie, émet des polluants atmosphériques (Lu et al., 2017) et ne permet pas de récupérer les nutriments, irrémédiablement détruits. De plus, l'eau, qui représente 80% de la masse totale des déchets alimentaires, est non seulement perdue, mais - comble du paradoxe - diminue le rendement énergétique de l'incinération. Depuis l'introduction du sac poubelle orange destiné à la collecte des DA des ménages en 2017, une petite partie du gisement - environ 8000 tonnes par an (Bortolotti et al., 2018b) - est triée sélectivement sur base volontaire et envoyée pour traitement dans des usines de biométhanisation à Ypres (capacité de traitement de 25 000 tonnes par an) et à Liège (Kampelmann, 2016). Malgré la production d'un digestat valorisable en compost, la potentialité d'une pollution par des résidus plastiques, des métaux lourds (plomb, cadmium) et des polluants organiques (HAP), représente un risque réel, susceptible de remettre en question la pertinence écologique et économique de la biométhanisation à large échelle (Kampelmann, 2016 ; Weithmann et al., 2018).

En ce qui concerne la gestion institutionnelle des biodéchets en RBC, Bruxelles Environnement est l'administration en charge de la planification politique des grands plans de gestion régionaux. L'Agence Bruxelles-Propreté (ABP), quant à elle, est responsable de la collecte des déchets ménagers et participe également à la mise en place des politiques de gestion des déchets.

Pour les DA issus des ménages - ainsi que pour tous les déchets ménagers -, l'ABP est seule responsable de la collecte. Le traitement est cependant ouvert au marché public et c'est l'entreprise SITA/SUEZ (l'unique acteur à posséder une infrastructure adéquate à Schaerbeek), qui est en charge du transbordement et du traitement des déchets alimentaires collectés par l'ABP. Les DA des ménages sont ensuite envoyés dans des usines de biométhanisation détenues IVVO (un partenariat

public-privé entre des autorités territoriales flamandes et INDAVER) à Ypres, en Région flamande, et par Intradel (intercommunale) à Liège (Kampelmann, 2016 ; De Muynck et al., 2019). Au niveau des DA issus des professionnels, la collecte et le traitement sont ouverts à la concurrence entre les opérateurs publics et privés. Dans ce cadre, et en l'absence d'obligation de collecte séparée des biodéchets par les professionnels, un flux restreint de DA est récupéré par des entreprises privées (SITA, Veolia, SUEZ, Indaver, Van Gansewinkel, Shanks, Vanheede ou encore Vanpachtenbeke) et traité au sein d'infrastructures situées en dehors du territoire bruxellois³.

2. Emergence des solutions décentralisées

De manière générale, le système de gestion des déchets organiques à Bruxelles s'inscrit dans une logique top-down, technocratique et linéaire (De Muynck et al., 2019). Les infrastructures utilisées présentent de faibles performances environnementales, notamment en raison d'un manque de spécialisation dans le traitement spécifique des matières organiques, ainsi que de l'absence de solutions de collectes réellement adaptées au contexte très dense de l'habitat urbain (Gentil, 2013). Le cas bruxellois n'est pas un exemple isolé ; il renvoie à la manière générique dont les villes occidentales ont, dès le début de l'ère industrielle, organisé leurs grands réseaux d'infrastructures d'approvisionnement et d'élimination des matières premières (Coutard et al., 2009).

A cet égard, les actions, innovations et réflexions destinées à « verdir » la collecte, la gestion et la valorisation des biodéchets en RBC ont connu un développement inédit ces dernières années. La prise de conscience progressive de la problématique environnementale et biogéochimique liée à la gestion linéaire des biodéchets a en effet favorisé l'émergence d'un large panel d'initiatives pionnières et a également eu un impact sur les comportements citoyens. Selon le baromètre déchets 2019-2020, 14,4% de la population bruxelloise annonce composter ses DA et 30% utiliser le sac orange (projet de Feuille de Route pour la gestion des biodéchets en RBC, Bruxelles Environnement, Annexe 10). Le compostage collectif connaît par ailleurs un développement soutenu : en 2020, plus de 200 sites disséminés sur l'ensemble du territoire bruxellois ont permis de traiter environ 500 tonnes de matières organiques (De Muynck et al., 2020). De plus en plus d'écoles s'équipent de composts, tandis que certaines communes lancent des projets locaux de valorisation des biodéchets (Schaerbeek, Molenbeek). La sphère professionnelle n'est pas en reste : ces dernières années, de nombreux porteurs de projet ont développé des activités variées de valorisation des biodéchets (valorisation du marc de café par Permafunghi pour la production de pleurotes par exemple) et des projets de compostage de DA ont vu le jour sur le territoire de la RBC. Vert d'Iris, une coopérative

³ Les déchets organiques du marché des Abattoirs à Anderlecht sont par exemple collectés et traités par l'entreprise Vanheede dans une usine de biométhanisation située à Quévy, à 80 km de Bruxelles (De Muynck et al., 2018).

potagère bruxelloise basée à Anderlecht, a ainsi lancé en 2018 le projet « Humus Pro » (lauréat BeCircular 2018) afin de valoriser des DA issus des professionnels du secteur alimentaire (cantines, supermarchés...) sur une plateforme de compostage en andain (disposition des matières organiques en longs tas étroits) située à proximité de l'un de ses potagers. Le projet « Compost in City » de la coopérative Recyclo, lauréat BeCircular 2019, ambitionne pour sa part de créer un maillage de sites de compostage de petite taille sur l'ensemble du territoire bruxellois, afin de valoriser très localement les déchets organiques récoltés auprès des professionnels (restaurants, restaurations collectives, supermarchés...) en RBC. Une unité-pilote a été installée sur le site de Be-Here, à Laeken, en 2021.

En RBC, de nouvelles dynamiques posent donc les bases de la transformation du système de gestion des biodéchets bruxellois vers des modalités de fonctionnement plus durables. C'est dans ce cadre qu'un projet multi-acteurs de recherche-action participative en écologie territoriale et en co-création a été mené entre 2017 et 2019 afin de dégager les perspectives d'amélioration de la cohérence du système bruxellois de gestion des matières organiques : l'Opération Phosphore (le Centre d'écologie urbaine (asbl), Worms (asbl), l'Agence Bruxelles-Propreté, Bruxelles Environnement et ULB-LOUISE). Le projet a permis de comprendre les déterminants du régime actuel (flux, acteurs, règles, infrastructures) et les enjeux de sa transformation. En identifiant de nombreuses initiatives innovantes dans le recyclage de la matière organique à Bruxelles (plus de 20 « living labs »), le consortium a notamment mis l'accent sur la nécessité d'inclure au sein du système de gestion global, industriel et linéaire, des solutions locales et décentralisées favorisant les flux circulaires. Trois rapports scientifiques sont venus détailler et étayer ces résultats ; ceux-ci constituent une source d'informations particulièrement féconde dans le cadre de ce travail.

C. Un cadre réglementaire en transformation

1. Nouveaux objectifs

Au niveau européen, les matières organiques font l'objet de politiques ciblées depuis le milieu des années 2000 et sont placées au centre d'une réglementation de plus en plus contraignante dans le cadre de la promotion de l'économie circulaire. Récemment, de nouveaux objectifs ont été fixés par la directive 2018/851/EC : 65% des déchets ménagers devront être réemployés et recyclés dans tous les Etats membres pour 2023. Or, ce taux ne pourra pas être atteint sans une augmentation massive du recyclage des DA, dont les déchets ménagers sont majoritairement constitués. Est également prévue pour le 31 décembre 2023 au plus tard l'obligation de recyclage à la source (ou de collecte séparée) pour tous les producteurs de DA (biodéchets des ménages, des bureaux, des restaurants, du

commerce de gros, des cantines, des traiteurs ou des magasins de vente au détail, ainsi que les déchets comparables provenant des usines de transformation de denrées alimentaires) ainsi que pour tous les producteurs de déchets verts. Ces nouvelles obligations représentent un défi réel pour les systèmes de gestion de déchets des Etats membres, bien souvent incapables d'atteindre ces taux sans transformation substantielle de leurs modalités de fonctionnement. C'est le cas en Belgique, où aucune politique ciblée ne s'appliquait spécifiquement aux biodéchets jusque très récemment.

Au niveau bruxellois, des évolutions importantes ont cependant émergé dernièrement. Le Plan de Gestion des Ressources et des Déchets (PGRD) pour la période 2018-2023 a ouvert de nouvelles perspectives : afin d'atteindre les objectifs européens, les quantités de biodéchets recyclées aujourd'hui devraient au minimum être doublées d'ici 2023 (environ 40 000 tonnes de DV et de DCT). Le soutien aux initiatives locales de valorisation des matières organiques est également établi comme une priorité. La Déclaration de politique régionale (DPR) 2019-2024, qui vise un objectif de 100% de déchets alimentaires récoltés de manière séparée en 2023, prévoit également de mettre en place une approche combinée centralisée/décentralisée permettant d'offrir aux citoyens un panel de solutions adaptées aux différents profils et amenant une réflexion sur le phasing-out de l'incinérateur.

S'appuyant sur les orientations définies par le PGRD et la DPR, une « Feuille de route pour la gestion des biodéchets en RBC » est actuellement en préparation à Bruxelles Environnement (Annexe 10). Ce document de planification précise les contours de la nouvelle politique de valorisation des déchets organiques en RBC en adoptant une approche plus systémique et territoriale⁴. La gestion décentralisée et la valorisation locale sont considérées comme des solutions permettant d'augmenter la résilience du système et de détourner les flux de biodéchets de l'incinération. A terme, un « maillage brun » de valorisation décentralisée, complémentaire à la valorisation centralisée (biométhanisation) devrait être mis en place afin de permettre aux ménages et aux professionnels de recycler leurs DA de manière optimale. Un calendrier est précisé : l'entrée en vigueur du tri obligatoire des biodéchets est prévue en septembre 2021 pour les ménages (une campagne de communication a été planifiée à partir de mars 2021) et en septembre 2022 pour les professionnels⁵. A terme, une adaptation du « Brudalex », l'arrêté régional relatif à la gestion et à la valorisation des

⁴ Les mesures énoncées doivent être appliquées en parallèle avec les autres stratégies régionales visant la circularisation du système alimentaire de Bruxelles, comme par exemple Good Food ou Good Soil (préserver et reconstruire les sols, leur permettre d'offrir les services écosystémiques qu'ils offraient autrefois - alimentation, biodiversité, stockage du carbone...).

⁵ Ce calendrier n'est pas encore totalement fixé à l'heure de la rédaction de ce mémoire et pourrait subir des modifications.

biodéchets, est prévue. Par ailleurs, les DV font également l'objet de mesures spécifiques visant à mettre fin à leur exportation hors de la RBC (au minimum 10 000 tonnes par an (De Muynck et al., 2020)) et permettre ainsi leur valorisation locale. Quant au traitement centralisé, l'installation d'une unité de biométhanisation sur le territoire de la RBC est programmée. Celle-ci devrait disposer d'une capacité de 30 000 tonnes par an de DA, collectés par l'opérateur régional et les opérateurs privés, et de 20 000 tonnes par an de DV (Annexe 10).

2. Problématique réglementaire

La feuille de route aborde par ailleurs de manière approfondie un aspect central pour les activités de compostage : la réglementation. En effet, les DCT sont soumis à la législation européenne relative aux sous-produits animaux (SPA) (règlements européens 1069/2009 et 142/2011), et, dans ce cadre, doivent être éliminés ou traités en conformité avec des règles très strictes, calibrées pour les systèmes industriels de traitement des déchets. Or, ces normes sont très difficiles à respecter par les activités opérant à plus petite échelle, à la fois sur le plan technique et économique ; les paramètres d'hygiénisation, notamment, posent un gros problème – nous reviendrons largement sur ce point en quatrième partie de ce travail. Etant donné que les DA bruxellois sont le plus souvent constitués de restes de cuisine et de table (principalement des végétaux et des aliments non cuits), le compostage de ces derniers à échelle non industrielle, telle que pratiquée aujourd'hui sur le territoire bruxellois, est donc une pratique illégale.

Cet état de fait révèle l'attitude contradictoire, qu'on peut même taxer de schizophrénique, des autorités publiques, bruxelloises et européennes, vis-à-vis des activités de compostage : d'un côté, l'économie circulaire est définie en principe comme l'une des grandes priorités politiques, mais, d'un autre côté, les activités qui permettent son opérationnalisation sont en réalité interdites par la réglementation (notamment certains projets sélectionnés par l'appel à projet « Be Circular » en RBC)⁶. C'est la mise en lumière récente de ce profond paradoxe, mais également la volonté de le résoudre, qui sous-tend la volonté de la Région d'adapter la législation actuelle afin de lever les barrières technico-économiques relatives au développement du compostage de DCT à Bruxelles. Dans ce cadre, un projet de Cahier des charges relatif à la valorisation à petite et moyenne échelle des DCT détaillant les aspects techniques du plan d'action à mettre en œuvre a été rédigé (projet de document à l'Annexe 11).

⁶ A la suite de Cirelli et al. (2021), on peut comprendre cette « schizophrénie » étatique comme l'expression d'une concurrence entre la promotion de l'image du bon citoyen, « écoresponsable », et celle d'une économie fondée sur l'augmentation de la consommation de biens qui implique l'augmentation de la production de déchets.

Ces évolutions réglementaires et législatives sont notamment inspirées du cas français, où la question du traitement des biodéchets par compostage à moyenne échelle a émergé à partir de 2010. En 2018, un nouveau texte réglementaire (l'Arrêté du 9 avril⁷) a été fixé en vue d'assouplir les normes européennes encadrant la valorisation des sous-produits animaux en méthanisation ou en compostage « de proximité » ou à moyenne échelle, permettant la pérennisation de nouveaux secteurs d'activités. L'Opération Phosphore, dès le début de ses travaux, a identifié la réglementation française comme un exemple de « jurisprudence » susceptible d'inspirer la Région bruxelloise en matière de gestion décentralisée des déchets organiques (De Muynck et al., 2018). La feuille de route biodéchets propose quant à elle d'établir « un cadre alternatif [permettant de légaliser les pratiques existantes], à l'image de la France par exemple qui a publié des paramètres alternatifs d'hygiénisation » (Annexe 10). En lien avec ces dynamiques réglementaires favorables, une nouvelle filière de compostage de DCT a vu le jour en France. Un projet particulièrement intéressant à Nantes, Compost in Situ, a notamment inspiré les fondateurs de « Compost in City ». Depuis le milieu des années 2010, d'autres projets ont été lancés dans de grandes villes françaises (« les Alchimistes », « Moulinot »), constituant des exemples particulièrement intéressants dans le cadre de l'analyse des modalités d'émergence de solutions décentralisées pour la gestion des biodéchets en Europe.

D. Le compostage à moyenne échelle : une solution d'avenir ?

Une ligne de force centrale se dégage de la problématique liée à l'avenir de la gestion des biodéchets en RBC : aux côtés du traitement industriel par biométhanisation, les activités décentralisées de collecte, de traitement et de valorisation des déchets organiques sont destinées à jouer un rôle stratégique affirmé et grandissant. Parmi les types de valorisation identifiés comme particulièrement pertinents par l'Opération Phosphore et par les pouvoirs publics, une catégorie d'activités se place au cœur des enjeux : le compostage à moyenne échelle, échelle intermédiaire, ou encore échelle « méso ». L'émergence de ce nouvel élément a attiré notre attention, et constitue le point de départ de la question de recherche de ce mémoire. Que sont les activités « méso » de compostage ? Pourquoi s'y intéresser spécifiquement ?

1. Phosphore : le scénario 2025

L'Opération Phosphore, au terme de ses trois années de recherches, a imaginé un scénario prospectif décrivant un nouveau système hybride de collecte et de traitement des matières

⁷ Arrêté du 9 avril 2018 fixant les dispositions techniques nationales relatives à l'utilisation de sous-produits animaux et de produits qui en sont dérivés, dans une usine de production de biogaz, une usine de compostage ou en « compostage de proximité », et à l'utilisation du lisier.

organiques à Bruxelles en 2025 (De Muynck et al., 2020). Une matrice quantitative dynamique, soumise à évaluation interuniversitaire, a été élaborée afin de modéliser les différentes configurations possibles du système en fonction des types de flux, de producteurs et de techniques. Le scénario 2025 reflète des objectifs ambitieux pour la gestion sélective des déchets alimentaires, qui, sur un volume total de 143 500 tonnes par an, passe de 11 000 à 51 000 tonnes de volumes traités par rapport à la situation actuelle (soit 40 000 tonnes de biodéchets détournés de l'incinérateur). Les techniques décentralisées (techniques alternatives locales, compostage domestique, compostage collectif, traitement mécanisé à petite échelle et compostage à moyenne échelle) passent de 13% (situation actuelle) à 36% (scénario 2025) de volumes traités. La biométhanisation industrielle, quant à elle, reste stable (entre 50% et 60%). Les volumes exportés et traités à l'échelle industrielle par les opérateurs privés connaissent quant à eux une diminution : de 36% aujourd'hui, ils sont estimés à 6% en 2025. En amont de la valorisation des biodéchets, la prévention joue un rôle prioritaire et correspond à un objectif de réduction de 15 000 tonnes par an de DA.

Ces prévisions se basent notamment sur l'étude menée par Bortolotti et al. (2018a), qui vise à estimer les gisements de biodéchets collectables en RBC par catégorie d'émetteurs et par type de technique de valorisation. Selon les résultats de cette analyse, environ 30 % du gisement total des déchets alimentaires serait collectable en RBC (entre 21,3 kg et 42,6 kg par habitant et par an). Ces chiffres sont également repris par le projet de « feuille de route biodéchets », qui vise une nette amélioration du taux de recyclage des DA (+ 30%) et des DV (+10%) en RBC. Notons que la prévention est également reprise comme un objectif prioritaire, en lien avec la Stratégie Good Food contre le gaspillage alimentaire, à travers une série de leviers d'action : incitants, sensibilisation (mobilisation, formations), adaptation du cadre législatif spécifique (obligation de tri, sortie du statut de déchet)...

2. Le compostage « méso »

L'un des changements principaux dans la configuration du scénario 2025 et dans les projections du projet de Feuille de route pour la gestion des biodéchets réside dans l'apparition d'une nouvelle catégorie de collecte et de traitement des DA par compostage, associée à de nouveaux types d'acteurs collectant auprès des professionnels : le compostage à moyenne échelle, ou échelle « méso ». Cette nouvelle échelle de valorisation correspond à 15% de biodéchets valorisés en 2025, soit 5774 tonnes de DA et 2121 tonnes de DV, associées à une estimation de 12 000 tonnes par an de DA collectables auprès des professionnels (Annexe 10). Pour l'Opération Phosphore, cet élément constitue le « chaînon manquant » et impensé du système, permettant de combler un vide entre deux

pôles : l'échelle « macro » de traitement industriel (incinération, biométhanisation) et l'échelle « micro », ultra locale (compostage collectif). Le consortium identifie plus particulièrement le compostage en andain à moyenne échelle, entre 10 tonnes et 1000 tonnes par an et par unité, comme une solution permettant « d'activer un processus de changement de régime réel, impactant réellement les flux et les infrastructures » (De Muynck et al., 2020 ; page 29). Les nouvelles orientations politiques bruxelloises relatives au compostage à moyenne échelle appréhendent également le compostage à moyenne échelle comme une voie prometteuse. Celui-ci est perçu comme une solution favorisant la résilience du système à travers la création de circuits courts incorporant une dimension sociale. Ce type de projet se présente également comme un outil capable de répondre à la demande grandissante pour un approvisionnement local en compost de qualité, capable de faire profiter l'agriculture urbaine d'intrants écologiques de bonne qualité (Annexe 10).

E. Question de recherche

Au terme de l'exposé des différents aspects de la problématique de ce mémoire, plusieurs points centraux peuvent être mis en avant.

La valorisation des déchets alimentaires représente une dimension nodale de la stratégie d'économie circulaire de la Région bruxelloise, qui projette de mettre en place une échelle de traitement décentralisée aux côtés des solutions de traitement centralisées. A ce propos, les principaux résultats de l'Opération Phosphore mettent en lumière l'existence d'un « vide », d'un « impensé », entre les deux pôles principaux du système (macro, très centralisé / micro, très local) : les activités « méso » de compostage, qui sont identifiées comme le chaînon manquant permettant d'accentuer la résilience et la circularité du système tout en proposant des solutions socio-techniques locales et non délocalisables. En Région bruxelloise, l'émergence d'un nouveau cadre technico-légal plus favorable aux solutions de compostage de proximité ouvre des perspectives prometteuses pour l'implantation de futures activités de ce type.

Les activités de compostage à moyenne échelle suscitent donc, de la part des pouvoirs publics et des acteurs bruxellois, un enthousiasme certain. A cet égard, deux projets récents de compostage professionnel, précédemment cités, paraissent particulièrement intéressants : « Compost in City », de Recyclo, et « Humus Pro », de Vert d'Iris. A notre connaissance, ces deux projets sont à l'heure actuelle les seuls à proposer (ou envisager) une valorisation des DCT issus des professionnels en RBC via des activités de compostage « méso », et, de fait, représentent des cas d'étude très pertinents pour la problématique au centre de ce travail. Cependant, le caractère extrêmement récent, expérimental et peu mature de ces projets (chez « Humus Pro » notamment, le compostage de DCT n'est pas encore lancé) ne permet pas de mener une analyse approfondie des perspectives ouvertes par ce nouveau

type d'activité (manque de données techniques et qualitatives, absence de recul vis-à-vis des éventuels résultats). Parallèlement, le caractère nouveau des développements administratifs et politiques visant à légaliser les pratiques concernées – qui ont pu être suivis de près pendant la réalisation de ce mémoire, mais dont l'issue n'est pas encore connue - contribue à renforcer l'incertitude relative au potentiel de ces activités à participer efficacement et réellement à la transformation du système de gestion des biodéchets bruxellois.

C'est pourquoi il nous a paru intéressant d'investiguer plus avant les activités « méso » déjà en place en RBC, ainsi que certains exemples français plus matures identifiés comme particulièrement pertinents pour notre problématique. La France, on l'a vu, a été une source d'inspiration pour les porteurs de projet bruxellois de « Compost in City », mais également pour les développements politico-légaux récents en RBC. L'objectif est d'identifier les lignes de forces et les limitations des cas étudiés afin de tenter d'évaluer les perspectives offertes en termes de « circularisation » du système existant, mais également de nourrir la réflexion sur les dynamiques de transition prenant place au sein du système de gestion des déchets alimentaires bruxellois. Dans ce cadre, la question de recherche suivante est formulée : **comment les activités de compostage « méso » peuvent-elles favoriser les dynamiques circulaires au sein du système de collecte, de traitement et de valorisation des déchets alimentaires en Région de Bruxelles-Capitale ?**

Partie 2 - La gestion des biodéchets en RBC : enjeux méthodologiques

Une approche théorique interdisciplinaire s'intéressant aux systèmes socio-écologiques complexes est exposée dans ce chapitre afin d'appréhender la question de recherche. L'objet d'étude est également précisé, ainsi que la méthodologie adoptée pour l'étude de terrain.

A. Perspectives théoriques

L'objectif principal de ce travail est de se pencher sur un flux spécifique de déchets au sein d'un territoire urbain et d'en analyser les caractéristiques physiques et sociétales. Afin de dégager une grille de lecture théorique permettant d'embrasser ces deux axes, une attitude méthodologique multidisciplinaire s'inscrivant dans la lignée de travaux académiques récents (Bortolotti, 2019 ; Fischer-Kowalski & Rotmans, 2009 ; Kampelmann, 2016 ; Kampelmann & De Muynck, 2018) est adoptée. Dans ce cadre, les systèmes de gestion des biodéchets sont appréhendés comme des systèmes socio-écologiques complexes à analyser à la fois à l'aune de leur métabolisme (composante physique) mais également selon les agencements socio-techniques qui les structurent (c'est-à-dire la manière dont les acteurs et les techniques influencent l'organisation des flux). Cette démarche permet de mettre en lumière les déterminants du système, mais également les potentialités transformatives d'activités se réclamant de la transition écologique. Les sous-hypothèses de travail formulées en réponse à la question de recherche s'inspirent quant à elles des travaux de Kampelmann & De Muynck (2018), qui proposent une analyse de la circularisation des flux au sein des métabolismes territoriaux d'après trois grandes « lignes de forces » : la structure spatiale des flux, l'intensité des flux et les agences sociales-techniques organisant ces flux.

Les approches nourrissant ce cadre théorique hybride sont passées en revue dans ce chapitre. Dans un premier temps, la littérature s'intéressant au concept de métabolisme est abordée ; celle-ci permet de concevoir la matérialité physique des flux de matières transitant dans les territoires urbains. Des études récentes menées sur le territoire bruxellois, particulièrement pertinentes pour ce travail, sont notamment présentées (Papangelou et al., 2020 ; Zeller et al., 2019). Dans un deuxième temps, les déterminants sociétaux des flux de déchets alimentaires sont appréhendés à travers une approche socio-technique, éclairée par quelques apports issus de la gouvernance adaptative des systèmes socio-écologiques complexes.

1. Matérialité des flux

a. Ecologie industrielle et analyses de flux de matières

Historiquement, l'analyse de flux de matières et d'énergie liés aux activités humaines est ancrée dans une tradition conceptuelle empruntant à l'idée de métabolisme (du grec *metabolè*, signifiant « transformation »), et donc à la biologie, ses principaux éléments de pensée. Le terme renvoie à la manière dont les êtres vivants prélèvent dans l'environnement les composés organiques nécessaires à leur développement. Après avoir consommé ces matières dans un ensemble de réactions biochimiques (synthèse, dégradation), ils en rejettent les éléments résiduels dans l'environnement⁸. Dès le XIX^{ème} siècle, le concept de métabolisme est utilisé dans les sciences sociales, par Marx notamment, qui définit la « rupture métabolique » comme la scission entre les processus sociaux et les processus naturels du fait de l'industrialisation - rupture propre à l'aliénation des hommes dans le capitalisme en regard de leurs conditions d'existence naturelles (Foster, 2011).

A partir des années 1960, puis dans le contexte de la crise pétrolière des années 1970, l'école fonctionnaliste de la « modernisation écologique » se développe concomitamment à l'émergence de la pensée critique de la croissance économique et grâce aux apports de diverses disciplines scientifiques (physique, chimie, ingénierie, biologie, économie...). Celle-ci met en avant l'urgence de prendre en compte les externalités environnementales négatives induites par le système industriel et d'organiser la fermeture des cycles de matières. En Belgique, l'Ecole de Bruxelles fondée par Paul Duvigneaud dans les années 1970 développe pour la première fois une analogie schématique entre ville et écosystème à travers la représentation des flux urbains, en référence aux cycles de matières (tel que le cycle du carbone) prenant place dans les écosystèmes forestiers (Duvigneaud et al., 1975).

Plus récemment, certaines analyses dans le domaine de l'écologie industrielle se sont focalisées sur le recyclage des déchets. Les concepts de « symbiose industrielle » et de « symbiose urbaine » ont été développés afin d'appréhender la fermeture des cycles de matières grâce aux potentialités d'échanges synergiques offertes par les relations de proximité géographique entre acteurs (Chertow, 2000 ; Van Berkel et al., 2009). Dans ce cadre, Chen et al. (2012, 2014) avancent que les déchets à faible valeur marchande, associés à un coût de transport et de traitement élevé (déchets municipaux, déchets ligneux, déchets alimentaires et déchets de construction) sont bien adaptés à un recyclage local. A contrario, les déchets à forte valeur marchande, associés à un faible coût de transport et de traitement (métal, verre, plastique, papiers, déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)) sont mieux calibrés pour un recyclage à large échelle.

⁸ Les limites de l'analogie entre organismes biologiques vivants et territoires urbains ont cependant été mises en lumière par la littérature. Fischer-Kowalski (1998) souligne notamment plusieurs biais possibles : dénaturation du concept, ajustement difficile des constantes temporelles et fonctionnelles, relations au changement...

Avec l'urbanisation croissante et la montée en puissance de la question environnementale au tournant du XXI^{ème} siècle, de nouvelles études quantitatives prolongent l'héritage de l'écologie industrielle en analysant le niveau d'équilibre entre les matières et l'énergie entrantes et sortantes au sein des métabolismes urbains (« Energy and Material Flow Analysis », « Input Output Analysis »). Ces études représentent également un outil technique d'aide à la décision pouvant être largement appliqué dans la mise en place de dynamiques relevant de l'économie circulaire.

En RBC, Athanassiadis et al. (2016) ont analysé de manière globale les flux d'énergie, d'eau et de matières en utilisant la comptabilisation des flux de matières à l'échelle de l'économie pour l'année 2011. L'intensification des flux, à travers une comparaison avec les chiffres établis par Duvigneau dans les années 1970, est soulignée : de 1970 à 2010, la consommation d'électricité, de gaz naturel et d'eau à Bruxelles a augmenté de 160%, 400% et 15% respectivement, alors que la population n'a augmenté que de 1%.

Zeller et al. (2019) se sont focalisés sur les flux de déchets transitant au sein du territoire de la RBC. En proposant un inventaire détaillé des flux de déchets via une « comptabilité entrées-sorties » (Input-Output Analysis) et selon une perspective multi-catégorielle (diagramme de Sankey), les auteurs mettent en lumière la forte intensité de la production de déchets ainsi que les performances relatives de leur traitement et de leur valorisation. A l'heure actuelle, environ 50 % des 1,5 millions de tonnes de déchets collectés annuellement à Bruxelles sont traités localement, mais moins de 1% de ce ratio est recyclé afin de boucler les cycles des matériaux dans les limites de la ville. Les déchets restants sont envoyés pour traitement hors de Bruxelles : 5% vont à la décharge, 36% sont recyclés et 9% sont soumis à d'autres procédés de traitement (compostage, digestion anaérobique, incinération et autre). A cet égard, les auteurs identifient la collecte séparée et le traitement local par compostage et/ou par digestion anaérobie des déchets alimentaires comme des solutions prometteuses et encore largement inexploitées pour la fermeture des cycles de matières organiques.

Une analyse des flux de phosphore et d'énergie a également été menée sur le territoire de la RBC par Papangelou et al. (2020). Celle-ci montre que le phosphore pénètre majoritairement dans le système via les aliments (69% des apports totaux en 2014, correspondant à 700 tonnes de phosphore). Cependant, moins de 2% du flux total de phosphore est réutilisé dans la ville actuellement. Aux côtés de la valorisation primordiale des effluents urbains (qui concentrent la majorité des flux de phosphore rejetés), la valorisation des biodéchets, qui comportent 17% du phosphore total, est évaluée par les auteurs comme une solution capable d'influencer réellement la circularisation du cycle anthropique du phosphore. Papangelou et al. (2021) ont également investigué le potentiel de réutilisation de ressources nutritives secondaires dans les cultures

agricoles en Belgique, où la production animale particulièrement intense est à l'origine d'une surabondance de fumier. Les besoins des cultures en azote, phosphore et potassium ont été évalués sur le territoire belge, aboutissant à la mise en relief de dynamiques contrastées : excédents de nutriments au Nord du pays, déficits en azote et en phosphore au Sud du pays.

b. Ecologie territoriale

Les biodéchets impliquent cependant des territoires en aval et en amont, et ne peuvent être réellement appréhendés qu'à travers une approche intégrée et territoriale (Kampelmann & De Muynck, 2018). A cet égard, les développements analytiques de l'écologie territoriale se proposent de repenser les relations que les villes entretiennent avec leur périphérie à travers les échanges de flux de matières. Plus globalement, le lien consubstantiel entre l'histoire de la structuration socio-écologique des villes (et donc de leur métabolisme) et leur empreinte spatiale est mis en avant, permettant de retracer l'évolution des régimes socio-écologiques au cours de l'histoire (Barles, 2018 ; Fischer-Kowalski & Rotmans, 2009).

Les travaux menés dans ce cadre permettent de dégager les trois caractéristiques métaboliques principales des régimes socio-écologiques industriels, distinguant ces derniers des régimes qui les ont précédés (notamment le régime agraire) : l'externalisation, l'intensification et la linéarisation des flux de matières. Les villes modernes ont en effet délégué aux territoires ruraux périphériques, moins densément peuplés et plus vastes, la tâche de produire les éléments nécessaires au développement des activités urbaines d'échange, de commerce et d'industrie (Barles, 2018). Avec l'avènement du régime industriel, le volume des matériaux importés et des déchets exportés en périphérie augmente considérablement, tandis que les distances d'approvisionnement en matières premières et en énergie s'allongent. Pour exemple, les aliments consommés à Paris ont effectué un trajet de 270 km en moyenne en 1896, contre 660 km au début du XXIe siècle (Billen et al., 2011). L'externalisation et l'intensification du métabolisme correspondent à un processus de linéarisation des modes d'utilisation des ressources nécessaires au fonctionnement du régime socio-industriel. Les matières premières puisées au sein de la biosphère suivent une trajectoire de transformation et de consommation non-renouvelable (extraction de matière neuve → production et consommation → rejet, mise en décharge, incinération → perte irrémédiable de substances recyclables), et les déchets produits (eaux usées, matériel industriel en fin de vie...) sont abandonnés aux territoires ruraux, engendrant des pollutions massives (Barles, 2018).

En regard de cette triple dynamique, les enjeux métaboliques de la transition socio-écologique apparaissent comme profondément liés à la dématérialisation massive des principaux

flux urbains directs en jeu : l'eau, les matériaux de construction, les combustibles fossiles et les produits agricoles et alimentaires (Barles, 2014). A cet égard, la réinscription des villes dans les cycles biogéochimiques, favorisées par l'émergence de nouvelles relations fonctionnelles circulaires et alternatives entre les villes et leurs périphéries (restitution d'engrais par les villes, échanges d'énergie renouvelable entre villes et campagnes), représente un enjeu central pour la dématérialisation des flux de déchets alimentaires (Barles, 2017 ; Barles, 2018).

La qualité de du compost, qui dépend à la fois des caractéristiques physiques de la matière organique collectée, mais également des techniques utilisées pour la valorisation (Kampelmann & De Muynck, 2018 ; Tognetti et al., 2005), constitue également un élément essentiel pour la dématérialisation des flux de déchets organiques. A ce propos, une littérature technique abondante conclut que la mesure de la stabilité des matières organiques (ratio de matière organique facilement biodégradable, soluble, encore présente dans le compost) représente un outil particulièrement pertinent pour évaluer le potentiel de réutilisation de l'output produit. La caractérisation chimique (rapport carbone/azote (C/N), pH...), la caractérisation de l'activité microbiologique (activité enzymatique), le fractionnement biochimique de la matière organique (indicateur de stabilité biologique (ISB, ISMO), ou encore la caractérisation de la phytotoxicité des composts (tests de germination et de croissance...) représentent les principales méthodologies utilisées dans ce cadre (Tremier et al., 2007)⁹. Certains auteurs signalent également l'importance centrale de la mesure de la respirabilité du compost (Adani et al., 2004 ; Barrena et al. 2014 ; de Guardia et al., 2010). Si le compost domestique est susceptible d'atteindre d'excellents niveaux de stabilité et d'innocuité, le compost produit industriel semble présenter des caractéristiques plus nuancées, notamment en ce qui concerne l'exposition aux pollutions aux métaux lourds (Barrena et al., 2014 ; Gomez 1998 ; Smith, 2009).

c. Sous-hypothèses

Les analyses récentes portant sur différents types de flux en RBC (flux de déchets, flux de phosphore et d'énergie) soulignent l'importance du potentiel du recyclage des biodéchets pour le bouclage des cycles de matières en RBC. Par ailleurs, les recherches menées en écologie industrielle sur la délimitation des aires géographiques du recyclage des déchets alimentaires concluent que ceux-ci sont bien adaptés à une valorisation à l'échelle locale. Les analyses de l'écologie territoriale

⁹ Les méthodes d'évaluation de la stabilité et la maturité des composts ne font cependant pas consensus au sein de la communauté scientifique et font l'objet de mises en œuvre hétérogènes à travers l'Europe (Cesaro et al., 2015 ; Onwosi et al., 2017 ; Tremier et al., 2007).

considèrent quant à elles que la transition du système socio-écologique industriel doit passer par la mise en place de circulations matérielles alternatives agissant sur les aspects spatiaux, quantitatifs et qualitatifs des flux en question, traduisant de nouvelles relations entre les villes et leurs périphéries. Une activité susceptible de favoriser des dynamiques circulaires en milieu urbain et périphérique, le compostage à l'échelle « méso » par exemple, devrait donc porter sur ces aspects. Dès lors, il est possible d'avancer que **les activités de compostage "méso" participent à la circularisation du système socio-écologique bruxellois de collecte et de traitement des déchets alimentaires par le rétrécissement de la structure spatiale du système (internalisation des flux) et la réduction de l'intensité et l'amélioration de la qualité des flux.**

2. Agencements socio-techniques et socio-écologiques du métabolisme

Afin d'appréhender la question de recherche de manière exhaustive, il est également nécessaire de comprendre la manière dont les flux de déchets alimentaires sont organisés à travers la ville : par quels acteurs, en lien avec quelles techniques et régulations, via quels types d'infrastructures etc... Dans ce but, différentes approches empruntées aux sciences sociales permettent d'élargir le champ d'analyse à l'étude des agencements socio-techniques (rapports que les acteurs entretiennent avec les techniques) liés au compost « méso ». Cette démarche permet d'explicitier les changements complexes prenant place au sein des systèmes socio-écologiques et d'aborder la question suivante, au centre de la problématique de ce mémoire : quel(s) rôle(s) certains acteurs, au travers de leurs activités techniques, peuvent-ils jouer dans les dynamiques de circularisation du système socio-écologique de gestion des déchets alimentaires en RBC ?

a. Analyses socio-techniques

i. Les solutions décentralisées « post-réseau »

Un premier type de littérature socio-technique, inspirée par la géographie et les études urbaines, place au cœur des métabolismes urbains la question des infrastructures et des grands réseaux (dispositifs physiques (routes, câbles, rails, canalisations...)) et sociaux (usagers, réglementation, institutions) (Coutard et al., 2014 ; Grahm & Marvin, 2001 ; Monstadt, 2009 ; Swilling, 2011). A travers une perspective historique, Grahm et Marvin (2001) retracent la remise en question au XX^{ème} siècle des grands réseaux d'infrastructures hérités de la ville moderne (électricité, gaz, téléphonie, transport...). Les privatisations issues de la montée en puissance de l'économie néo-libérale, le manque d'investissements et la dégradation des infrastructures précipitent la fragmentation de ces dernières dans un contexte d'« urbanisme éclaté ». Les agencements sociaux et spatiaux dans les villes se redessinent, permettant notamment aux entreprises à but lucratif d'accéder aux flux de

ressources naturelles - en particulier l'eau, les déchets, l'énergie et la mobilité (Swilling, 2011) -, provoquant dans un même temps l'aggravation des inégalités socio-économiques.

Cependant, l'« urbanisme éclaté » est également identifié comme un lieu propice à l'émergence de configurations urbaines complexes (Swilling, 2011). En effet, si les grands réseaux d'infrastructures restent (et resteront probablement sur le long-terme) les vecteurs principaux des métabolismes urbains, il est possible d'observer une hybridation progressive de ceux-ci avec des solutions décentralisées « post-réseau », qui se présentent comme des solutions flexibles, accessibles, résilientes, autonomes, innovantes et peu gourmandes en espace. Celle-ci permettent de répondre aux problèmes environnementaux posés par les grands systèmes centralisés réticulaires : pollution de l'air et de l'eau, émissions de carbone, pénurie de ressources... (Coutard & Rutherford, 2009 ; Coutard et al., 2014). A la différence des réseaux de services d'approvisionnement en eau ou en gaz cependant, les services de gestion des déchets ménagers constituent des réseaux « mous » et discontinus qui reposent sur une desserte de surface et des connexions mobiles induisant une grande plasticité fonctionnelle (adaptations, réorganisations, recompositions) (Cirelli et al., 2017 ; Debout, 2012). Ces caractéristiques semblent particulièrement bien adaptées au développement d'une pluralité de filières multi-acteurs à forte visibilité pour la valorisation des matières organiques (Cirelli et al., 2017).

Dans les systèmes décentralisés, les relations entre usagers et fournisseurs sont plus étroites, définissant un type d'agencement socio-technique basé sur l'autonomie des acteurs, distinct de l'agencement technocratique propre au système industriel (Kampelmann & De Muynck, 2018). Cette structuration serait plus à même de répondre efficacement aux besoins réels des acteurs impliqués mais serait cependant basé sur des relations plus complexes, expérimentales et hétérogènes qui impliquent une reconfiguration technologique, sociale, économique et institutionnelle fondamentale du système en place (Bortolotti et al., 2018c ; Coutard & Rutherford, 2013 ; Furlong, 2011). A cet égard, les implications financières, socio-spatiales et politico-institutionnelles (modifications réglementaires) des formes alternatives de fourniture de services urbains doivent être prises en compte de manière spécifique afin de mettre en avant les points de tension inhérents à leur développement en tant qu'instruments de la transition urbaine (Coutard & Rutherford, 2013).

ii. La perspective multi-niveaux et les transitions socio-techniques

La perspective « multi-niveaux » permet quant à elle de comprendre comment les processus d'innovation technologique, porteurs de dynamiques transformatives, s'émancipent à l'intérieur des systèmes socio-techniques afin de devenir des vecteurs de la transition écologique. Geels (2002, 2005) décrit les systèmes socio-techniques selon trois niveaux. Au niveau micro, les niches

technologiques se développent en marge des contraintes économiques et institutionnelles exercées par le régime. Elles permettent l'émergence d'expériences d'innovations transformatives radicales, que des réseaux restreints d'acteurs cherchent à installer au niveau du régime. Le niveau méso correspond au régime sociotechnique, qui englobe le système dominant ainsi que les technologies existantes (l'ensemble des acteurs, leurs interrelations, ainsi que les institutions, règles, infrastructures, cultures et pratiques qui les encadrent). Le niveau macro est constitué par le paysage, plus rigide et difficilement transformable, qui comporte les phénomènes structurels constitutifs du régime (tendances démographiques et macro-économiques, modèles culturels, contraintes politico-économiques, changement climatique, pollutions à large échelle, crises sociales...). Le paysage exerce des pressions sur le régime et peut créer des fenêtres d'opportunités transformatives pour la consolidation des innovations.

Les niches occupent une place centrale dans les stratégies proactives de gestion de la transition (« Transition Management », TM), qui cherchent à créer des espaces protégés propices au changement systémique. Cependant, en raison des nombreux « verrouillages » installés par le régime, le potentiel de transformation des innovations peine souvent à se réaliser pleinement. L'identification de nombreuses barrières à la pérennisation des activités de « niche » permet de mieux comprendre les phénomènes de *path dependency* qui caractérisent le régime (Smith & Raven, 2012). L'Opération Phosphore évalue à cet égard la contrainte réglementaire comme le « lock-in » le plus omniprésent et le plus handicapant empêchant la mise en place des projets de compostage des déchets organiques en RBC. Les technologies et infrastructures dominantes forment en effet un environnement de sélection à travers la mise en place de standards techniques correspondant aux structures industrielles existantes, constituant un frein décisif pour les nouvelles innovations (Geels, 2004 ; Smith & Raven, 2012). Ces dernières peuvent en effet nécessiter des normes et infrastructures différentes afin de s'émanciper techniquement et économiquement, et sont conséquemment susceptibles être perçues comme non réalisables en regard des normes en vigueur (Smith & Raven, 2012). Dans le cas spécifique de la mise en place de solutions décentralisées d'innovation sociotechnique pour la gestion des déchets, les contraintes réglementaires sont accompagnées de barrières économiques, qui renforcent le *status quo* (investissements préalables dans les infrastructures existantes, défi de la rentabilité et de l'acceptabilité des solutions à petite échelle (Särkilähti et al., 2017)). La protection des niches se décline ainsi souvent sous forme de subsides octroyés par les autorités ou sous forme d'investissements stratégiques privés (Geels, 2004). En ce qui concerne les facteurs de succès pour l'émancipation des solutions décentralisées en milieu urbain, notons l'importance de la disponibilité et de la maturité de la technologie, la visibilité de la

circularité (par exemple, le cycle des nutriments), la pertinence des implantations, la compétence des acteurs et la présence d'avantages locaux qui augmentent l'attractivité (Särkilahti et al., 2017).

b. Gouvernance adaptative des systèmes socio-écologiques

Aux côtés de ces deux lectures socio-techniques, la littérature sur la gouvernance adaptative des systèmes socio-écologiques se propose d'analyser, par une approche systémique, la manière dont les hommes s'organisent pour gérer durablement un écosystème donné (ressources halieutiques, zones humides, forêts, mangroves, oasis...). A contrario de la thèse néo-libérale, qui associe l'action collective à la surexploitation et à l'épuisement des ressources (Hardin, 1968), les travaux menés par Elinor Ostrom montrent au contraire que l'auto-organisation collective des usagers (en regard notamment des infrastructures techniques) est susceptible d'améliorer la résilience des ressources exploitées (Dietz, 2003 ; Ostrom 2009). Dans le cas des initiatives de compostage collectif, il est possible d'expliquer la grande qualité environnementale du compost produit par la participation active des usagers, ainsi que par leur compréhension des processus de recyclage de la matière organique en jeu, dont l'output final sera réutilisé directement (Cirelli et al., 2017 ; Kampelmann, 2016). De manière générale, et à la différence d'autres types de services en milieu urbain (électricité, eau ou gaz par exemple), la gestion des déchets se particularise par une implication active nécessaire des usagers et apparaît comme spécifiquement favorable aux processus d'appropriation sociale (échelle individuelle et collective) (Cirelli et al., 2017). A travers la gestion locale des déchets, les usagers participent directement à la mise en œuvre de politiques environnementales, contribuant à renforcer de nouvelles formes de légitimation susceptibles, à terme, de modifier les rapports de force sociaux.

c. Hypothèse

Le compost à l'échelle « méso » peut être appréhendé comme un service urbain alternatif « post-réseau » capable de proposer des solutions aux problèmes environnementaux posés par les grandes infrastructures centralisées issues de l'ère industrielle (dans le cas de Bruxelles, l'incinérateur). La consolidation de cette nouvelle solution présuppose néanmoins une profonde reconfiguration financière, socio-spatiale, et politico-institutionnelle du système en place. La perspective « multi-niveaux » amène, quant à elle, à considérer les activités de compostage « méso » comme des niches d'innovation, porteuses d'autonomisation socio-technique, qui font face à des verrouillages imposés par le régime (normes techniques, réglementation). Parallèlement, les analyses sur la gouvernance adaptative des systèmes socio-écologiques concluent que

l'autonomisation des usagers impliqués dans la préservation d'une ressource naturelle permet d'assurer la gestion écologique.

Cette capacité des acteurs à pérenniser les mécanismes d'innovation et de gestion durable des ressources naturelles peut être appréhendée à travers deux déterminants principaux : d'une part, les processus d'autonomisation des agencements socio-techniques et, d'autre part, la participation à la mise en place d'un cadre réglementaire permettant l'émancipation des innovations au sein du régime. Ces éclairages permettent de formuler les deux sous-hypothèses suivantes : **les activités de compostage "méso" participent à la circularisation du système socio-écologique bruxellois de collecte et de traitement des déchets alimentaires par l'émancipation et l'autonomisation des agencements socio-techniques et par la contribution à la modification des réglementations agissant comme des « lock in » de la transition du régime.**

B. Objet d'étude et méthodologie pour l'enquête de terrain

1. Processus de compostage

L'objet d'étude au centre de ce mémoire est la technique de compostage. Celle-ci se déploie au cours de trois grandes phases pendant lesquelles le mélange de matières organiques est progressivement décomposé par des micro-organismes (ADEME, 2015b ; ADEME, 2020 ; Lohri et al., 2017). Dans la première phase dite « mésophile », des champignons et des bactéries actives à des températures modérées (entre 15°C et 40°C) décomposent les éléments solubles simples et facilement biodégradables (sucres, lipides, protéines, amidon...). Ce processus entraîne une rapide montée en chaleur qui déclenche la seconde phase « thermophile » (au-dessus de 40°C), au cours de laquelle les micro-organismes continuent à décomposer rapidement les molécules labiles (facilement décomposables). Les températures au centre du tas peuvent alors monter jusqu'à 60-70°C. Lorsque les composés sont épuisés, l'activité microbienne et la température diminuent (en-dessous de 40 °C) : la phase de refroidissement et de maturation commence. Celle-ci voit le retour des champignons et des micro-organismes mésophiles qui entament la décomposition de composés plus difficilement dégradables, comme la cellulose et la lignine, permettant la stabilisation des matières organiques sous forme de substances humiques (augmentation de la résistance à la biodégradation, minéralisation). Cette phase, plus longue, dure plusieurs mois (4-6 mois, voire plus).

Au niveau technique, plusieurs éléments centraux et complémentaires participent à la production d'un compost de bonne qualité :

L'humidité doit être maintenue entre 40 et 60% (ADEME, 2015b ; Chambre régionale d'agriculture Occitanie, 2019)¹⁰. De manière générale, les composts couverts permettent un meilleur contrôle des paramètres hygrométriques.

L'aération du compost, ou son oxygénation, est la condition *sine qua none* pour que les micro-organismes décomposeurs, qui vivent en milieu aérobie, se développent et effectuent l'hygiénisation du compost. Cette dernière est principalement assurée par l'apport de matière carbonée (résidus végétaux tels que les branchages, le bois, la paille...)¹¹ et par des retournements de la matière organique effectués manuellement, mécaniquement ou par insufflation d'air forcée. Lors de la phase thermophile, la montée en température doit être suffisante et prolongée afin d'éliminer les éventuels agents pathogènes (hygiénisation, ou pasteurisation du compost).

Le contrôle de la qualité des matières entrantes visant à éviter les risques de pollution au plastique, au verre et aux métaux lourds est également un élément central pour la qualité du compost. Cette démarche est favorisée par la mise en place d'un processus de tri efficace (Rothenberger et al., 2006).

Tout au long du processus de compostage, la dégradation de la matière organique s'accompagne d'un dégagement de chaleur et de vapeur d'eau, mais aussi de gaz à effet de serre (GES) : dioxyde de carbone (CO²), méthane (CH⁴), ammoniac (NH³) et oxyde nitreux (N²O). De nombreuses « analyses cycle de vie » ont été menées afin d'évaluer les consommations et les émissions associées au processus de compostage en milieu domestique et industriel. Le traitement des déchets organiques représente à cet égard l'étape ayant le plus grand impact environnemental (Andersen et al., 2011 ; Colón et al., 2010). Les GES sont particulièrement susceptibles de se dégager lorsque le processus technique n'est pas bien réalisé (qualité et composition du flux de déchets, fréquence de mélange des déchets, surveillance de l'humidité et de la température), lorsque les taux d'humidité sont inadaptés ou que le rapport C/N est déséquilibré (Kazemi et al., 2016 ; Onwosi et al., 2017 ; Quirós et al., 2014 ; Saer et al., 2013). Dans le cas où le processus de compostage n'est pas optimal, d'importantes nuisances olfactives peuvent être générées.

¹⁰ En cas de manque d'eau, la montée en température est négativement impactée et l'activité microbienne diminue. Un arrosage du compost peut donc être nécessaire. En cas d'excès d'eau, des processus anaérobies peuvent s'enclencher, provoquant des nuisances olfactives.

¹¹ L'apport de matières carbonées et de matières azotées (épluchures de fruits et légumes, DCT...) doit être équilibré en vue d'atteindre un rapport Carbone/Azote de l'ordre de 25-30 (ADEME, 2015b ; Bortolotti et al., 2016).

L'épandage de compost permet de stimuler la vie microbienne et d'améliorer la structure des sols en augmentant leur faculté à retenir l'eau et les éléments minéraux (meilleure résistance au compactage et à l'érosion) (FAO, 2015 ; Favoino & Hogg, 2008). Le retour au sol des matières organiques permet également de stocker du carbone dans le sol et contribue à atténuer le réchauffement climatique (Wei et al., 2000 ; Chan et al., 2010). Le compost peut être utilisé comme engrais ou comme amendement de sol dans l'agriculture (particulièrement dans le secteur des grandes cultures) mais également pour un usage paysager¹². Les « performances » agronomiques du compost sont meilleures dans le cadre d'une utilisation en tant qu'amendement organique (1 tonne de compost apporte environ 300 kg de matières organiques, soit 216 kg d'humus) qu'en tant que fertilisant (moins de 10 % de l'azote apporté par les composts seront disponibles la première année) (Chambre régionale d'agriculture Occitanie, 2019).

2. Plateformes de compostage : techniques et organisation

Le compostage des matières organiques peut être réalisé de nombreuses manières et à toutes les échelles : fût, treillis, bac, silo, andain... (Lohri et al., 2017). Les projets analysés dans le cadre de ce mémoire utilisent trois grandes techniques, adaptées à un traitement micro- ou semi-industriel : le compostage en andain, le compostage en silos et le compostage à l'aide d'un composteur électromécanique.

Le compostage en andain correspond à la mise en forme du mélange de matières organiques en longs tas relativement étroits pouvant être couverts (bâche) qui sont retournés à l'aide d'engins spécialisés¹³. Cette technique demande de la place et est rarement utilisée en milieu ultra-urbain¹⁴. Le compostage en silos est réalisé au sein de grands bacs d'une contenance variable (2000 litres par bacs pour Compost in City). Moins gourmande en espace, cette technique est bien adaptée au milieu urbain. Le compostage électromécanique, quant à lui, permet d'effectuer une valorisation rapide de la matière organique au sein d'un espace fermé et mécanisé (tube en inox pour les cas d'étude analysés)¹⁵. A l'intérieur du composteur, l'action d'une vis sans fin assure le mélange constant de

¹² En France, 62 % des composts produits sont utilisés en agriculture. Le secteur des grandes cultures concentre 92 % des débouchés. Les autres consommateurs de composts sont les collectivités (services espaces verts), les particuliers (amendements du commerce) et les usages pour la végétalisation (autoroutes, voies ferrées, pistes de ski, réhabilitation de carrières, etc.) (ADEME, 2015b).

¹³ Pour le compostage à petite et moyenne échelle, les andains aérés mécaniquement sont retournés à l'aide d'un chargeur frontal ou d'une pelle portée par un tracteur ou une tractopelle. Il existe des machines spécialisées qui réduisent considérablement la durée des interventions et le travail demandé, produisant un compost homogène (retourneur d'andain). (Misra et al., 2005).

¹⁴ Compost in Situ a cependant récemment développé une offre de compostage en micro-plateforme sur site.

¹⁵ Les Alchimistes utilisent le « Rocket Composter » développé par la marque anglaise « Tidy Planet ».

la matière organique et optimise l'apport en oxygène, permettant une montée en température très rapide. Les paramètres de compostage (température, durée) sont enregistrés et affichés sur un écran de contrôle. Ces équipements semblent particulièrement bien adaptés au milieu urbain, densément peuplé, car ils sont rapides, permettent une grande maîtrise des nuisances olfactives et nécessitent peu de place. Ils représentent néanmoins des coûts élevés, à la fois en termes d'investissement (valeur moyenne : 71 383 euros) et de fonctionnement (dépenses électriques, achats de structurant, maintenance, équipements complémentaires, le tout estimé à 8 305 euros par an) (ADEME, 2020).

Les plateformes de compostage semi-industrielles sont divisées en zones fonctionnelles correspondant aux différentes étapes du processus de traitement et de valorisation de la matière organique. Une zone de réception permet de faire un pré-tri des matières entrantes, qui sont également pesées le cas échéant (contrôle de la qualité, refus de tri). Celles-ci sont ensuite broyées afin de favoriser une meilleure dégradation des composés organiques. La zone de fermentation correspond à la montée en température et à l'hygiénisation des matières organiques. Elle est suivie de deux étapes distinctes de maturation et de criblage, où le retrait des éléments indésirables est effectué. Les matières de trop grande taille (déchets verts notamment) sont récupérées pour être recyclées en début de processus. La zone de stockage abrite le produit final et permet son conditionnement (ensachage, par exemple).

Ce protocole s'applique également aux plateformes de compostage en silo (avec des dimensions globales plus réduites), qui abritent la phase de montée en température et de maturation dans des contenants séparés. Dans le cas du compostage électromécanique, après le pré-tri et le broyage, le mélange de matière séjourne une dizaine de jours dans le composteur mécanisé, pendant la phase de montée en température et d'hygiénisation. Le pré-compost est ensuite transféré dans une zone de maturation, dans des silos ou des andains.

3. Cas d'étude en RBC et en France

En RBC, deux projets pionniers de compostage de déchets de cuisine et de table (DCT) à échelle semi-industrielle ont été suivis.

Le projet **Compost in City** (lauréat BeCircular 2019) a été créé par Recyclo, une coopérative fondée en 2018 autour d'un objectif de valorisation des déchets en milieu urbain. Les exploitants collectent des DCT auprès des restaurateurs et disposent d'unité pilote de compostage en silos installée à Laeken (site du BeHere) d'une capacité de traitement maximale de 200 tonnes de DCT par an. A terme, Compost in City souhaite mettre en place un maillage de sites de compostage sur tout le territoire bruxellois. Une procédure de permis d'environnement « test » a été lancée en février 2021

auprès de Bruxelles Environnement afin de valider le processus technique de compostage de DCT mis en œuvre (voir partie 4).

Humus Pro (Lauréat BeCircular 2018) est un projet qui a été mise en place par la coopérative « Vert d'Iris », basée à Anderlecht (Neerpede), qui gère trois potagers en agroforesterie et en circuit court, labellisés bio. Humus Pro a été créé fin 2019 afin de valoriser les DA issus des professionnels du secteur alimentaire (cantines, supermarchés...) sur une plateforme de compostage située dans le Neerpede, à proximité de l'un des potagers de la coopérative. Le projet est à l'arrêt depuis 2020 (des DCT avaient été compostés alors que le permis d'environnement ne l'autorisait pas) mais un nouveau permis d'environnement, tout juste octroyé, devrait aboutir à la construction d'une plateforme de compostage de type semi-industriel en andain d'une capacité de 120 à 240 tonnes de DA par an. L'objectif à court terme est le compostage de DA sans SPA, mais le compostage de DCT est également prévu dans un futur proche.

Ces dix dernières années, de nombreux projets de compostage micro- ou semi-industriel de compostage de DCT ont vu le jour en France. Un panel de trois projets fortement différenciés, à la fois aux plans spatiaux (implantations de sites en milieu urbain ou semi-périphérique), organisationnels (structuration et objectifs stratégiques) et techniques (méthodes de valorisation et échelle des infrastructures) a été choisi afin de couvrir un large champ d'analyse.

Compost in Situ est une coopérative qui a été mise en place à Nantes en 2014 avec l'objectif de valoriser les biodéchets au plus près de leur sphère de production. La coopérative offre un service « clé en main » pour la gestion de sites de compostage sur le site d'établissements clients (installation des silos et gestion de la valorisation des DA) mais propose également un service de collecte des DCT (environ 150 points de collecte auprès des professionnels) et de valorisation de la matière organique chez un agriculteur partenaire, en « bout de champ » (10 exploitations partenaires à l'heure actuelle). Sur le champ, Compost in Situ gère le retournement des andains, le suivi des températures, le criblage et la maturation du compost (entre 100 et 150 tonnes par site). En 2019, la coopérative a également créé un réseau national destiné à accompagner la création de nouveaux projets de valorisation des biodéchets sur le territoire français selon le modèle du « compostage territorial ».

Le projet des « **Alchimistes** » a vu le jour à Paris en 2016 avec l'objectif de mettre en place un maillage de petites unités micro-industrielle de valorisation des DCT issus des professionnels sur tout le territoire français, dans des zones densément peuplées. La structure est déjà présente dans 7 grandes villes de France (Lyon, Toulouse, Toulon, Marseille, Lille, Péi (La Réunion) et Nantes) où l'implantation d'unités pilotes de petite capacité permet de tester le dispositif avant le passage à l'échelle micro-industrielle (500-600 tonnes de DA par an). La valorisation est effectuée à l'aide d'un

composteur électromécanique (« Rocket Composter »), mais, dans le cas de Lyon et Paris (deux seuls sites actuellement passés à l'échelle micro-industrielle), le compostage en andain - optimisé par un système de dalles ventilées - et est également utilisé.

Moulinot Compost & Biogaz est une entreprise fondée en 2013 par un restaurateur parisien, Stéphane Martinez, qui a lancé une opération pilote de collecte des DA auprès de 80 restaurateurs à Paris en 2014 afin d'accompagner la mise en place de l'obligation de tri des biodéchets (ADEME, 2015a). En 2017, l'entreprise a installé une plateforme de compostage semi-industrielle en andain sur un écosite à Vert-le-Grand, en Essonne (Moulinot a la particularité de produire un compost « affiné » en lombricompostage pendant la phase de maturation.). Les DA collectés sont également valorisés par méthanisation, en coopération avec des agriculteurs partenaires en Seine-et-Marne chez qui les DA sont acheminés.

4. Méthode : indicateurs qualitatifs, enquête de terrain

Afin d'analyser les cas d'étude à l'aune de l'hypothèse de travail, des indicateurs sont élaborés d'après les développements du cadre théorique.

En ce qui concerne le rétrécissement de la structure spatiale, l'indicateur choisi est la superposition entre les aires d'approvisionnement (collecte des DA) et d'assimilation (traitement et valorisation des DA, commercialisation et réutilisation du compost). La valorisation de l'output au profit de l'agriculture urbaine et péri-urbaine (connexion ville-hinterland) est également un élément central à prendre en compte.

L'indicateur retenu pour caractériser la réduction de l'intensité et l'amélioration de la qualité des flux correspond aux caractéristiques physiques de l'output. Le compost doit être produit en quantités significatives et doit également correspondre à une ressource réellement bénéfique pour les utilisateurs finaux (valeur agronomique et innocuité notamment), et non à un produit pollué et/ou néfaste pour les cultures. A cet égard, les modalités techniques et la qualité de l'exécution du processus de compostage apparaissent comme particulièrement déterminantes.

L'autonomisation des agencements socio-techniques correspond à un double indicateur, en lien avec le rapport que les acteurs entretiennent avec les techniques : émancipation par les compétences (diffusion de connaissances, émergence de nouveaux métiers) et émancipation économique (schémas de rentabilité, pérennisation économique).

Enfin, la question règlementaire est à mettre en relation avec la mise en place de nouvelles règles nationales ou régionales assouplissant les normes européennes, permettant ainsi le développement des activités de compostage de DCT à échelle micro- ou semi-industrielle. Le rôle des acteurs dans la consolidation de ces nouvelles règles est spécifiquement pris en compte.

L'enquête de terrain a été réalisée à partir du printemps 2021 (à l'exception de deux entretiens menés en 2020), sous la forme d'entretiens semi-dirigés (par téléphone, en présentiel et par visioconférence), de visites de sites de compostage et, sur invitation de Bruxelles Environnement, de participation en tant qu'observatrice à deux réunions de travail internes.

En RBC, un entretien exploratoire avec Francisco Davila, membre de l'asbl Worms et de l'Opération Phosphore, a eu lieu en février 2020 (Annexe 1). Pour le projet Compost in City de Recyclo, deux entretiens ont été menés en janvier 2020 et en avril 2021 avec Jean-Marie Savino (Annexes 2 et 3). Ce dernier représente une personne-ressource importante car il est à la fois membre du Comité Jean Pain (asbl belge spécialisée dans le compostage), formateur en France et, de ce fait, en contact avec de nombreux acteurs français du compostage « méso » (Compost in Situ notamment). Il est également administrateur de l'asbl « Environnement Eco Circulaire », membre du Facilitateur biodéchets professionnels (Bruxelles Environnement) et co-fondateur de Recyclo (démission du projet en mars 2020). Un entretien a également eu lieu en juillet 2021 avec Emmanuel Baeten, co-responsable du projet Compost in City (Annexe 4). Pour Humus Pro, une entrevue avec Matthieu Hachez, responsable du projet de compostage et de la mise en place de la plateforme, a été organisée chez Vert d'Iris en mai 2021 (Annexe 5).

Pour la **France**, une visite sur site et trois entretiens par visioconférence et par téléphone avec les responsables des projets ont permis de rassembler un grand nombre d'informations sur les modalités de fonctionnement, les défis et les perspectives des activités déployées. Une visite du site des Alchimistes Hauts-de-France à Lille, dont les activités ont été lancées en début d'année 2020, a été organisée en juin 2021 et a donné lieu à un échange avec Lucas Gauthier, co-fondateur et Président (Annexe 6). Le même mois, deux entretiens téléphoniques ont été menés avec Maxime Porte, Directeur Général Adjoint de Moulinot et avec Edouard Van Heeswyck, chargé de projet chez Moulinot et spécialisé dans les aspects techniques et réglementaires (Annexes 7 et 8). Un entretien par visioconférence a également été mené en juin 2021 avec Dana Pfeuty, Directeur de Compost In Situ (Annexe 9).

Dans le cadre d'échanges avec Nicolas Scherrier, de la Division « Qualité de l'environnement, Economie circulaire et Ville durable » (Département Déchets) de **Bruxelles Environnement**, certains contours de la problématique ont pu être précisés (processus de réflexion technico-légal en cours dans l'administration, perspectives pour le futur des biodéchets à Bruxelles). Plusieurs documents particulièrement pertinents pour l'analyse ont été partagés dans ce cadre : le projet de Feuille de route pour la gestion des biodéchets en RBC, en cours de rédaction (et donc soumis à d'éventuelles modifications ultérieures) (Annexe 10) et le Cahier des charges relatif à la valorisation

à petite et moyenne échelle des Déchets de Cuisine et de Table, également en cours d'élaboration (Annexe 11). Les données officielles sur les biodéchets à Bruxelles ont également été transmises (Annexe 12). De plus, il a été possible de participer en tant qu'observatrice à deux réunions internes portant sur la mise en œuvre du Cahier des charges relatif à la Valorisation à petite et moyenne échelle des DCT (comptes-rendus de réunion aux Annexes 13 et 14, version non définitive et confidentielle).

Finalemt, la formation « maître-composteur » organisée par Bruxelles Environnement, dispensée par l'asbl Worms, a été suivie au cours du printemps-été 2021. Les connaissances acquises dans ce cadre ont permis une meilleure compréhension des aspects techniques sous-tendant le processus de compostage.

Partie 3 - Caractéristiques spatiales, quantitatives et qualitatives du compostage « méso »

Les sous-hypothèses relatives aux implications physiques et matérielles de la gestion des flux de DA sont tout d'abord confrontées à l'étude de terrain. Les postulats concernant le rétrécissement de la structure spatiale du système et la réduction de l'intensité et l'amélioration de la qualité des flux sont tour à tour analysés afin de dégager les caractéristiques spatiales, quantitatives et qualitatives principales de l'objet d'étude.

A. Les dynamiques spatiales des flux de déchets alimentaires

Dans un premier temps, l'enquête de terrain se concentre sur l'approfondissement des aspects spatiaux des projets de compostage « méso », structurellement construits autour d'un objectif de gestion locale des flux de DA (collecte, traitement et valorisation). L'analyse vise à investiguer les éléments allant dans le sens d'une superposition entre les espaces d'approvisionnement et d'assimilation liés à la gestion, au traitement et à la valorisation des flux de DA, ainsi que les limites éventuelles de ces dynamiques spatiales. Les caractéristiques territoriales consubstantielles aux activités menées peuvent en effet être à la fois sources de contraintes (pression foncière, variabilité de la structuration des territoires), mais également d'avantages (proximité entre les producteurs de biodéchets, les infrastructures de valorisation et les consommateurs du compost). Dans un premier temps, les stratégies spatiales et territoriales développées en France sont appréhendées, suivies d'une mise en lumière des caractéristiques propres aux projets en RBC.

1. Diversité des solutions proposées : modes d'implantation et de collecte

Afin d'atteindre un objectif de proximité entre les producteurs de biodéchets et les infrastructures de traitement « méso », les projets analysés en France mettent en place des stratégies d'implantation à plusieurs échelles. En fonction du profil d'activités, ces stratégies prennent place au sein de territoires urbains ou péri-urbains bien délimités et visent à effectuer le moins de trajets possibles.

En ce qui concerne les Alchimistes (entretien avec Lucas Gauthier, Annexe 6), les unités pilotes de compostage électromécanique nécessitent de petits espaces (environ 100 m²) et sont associées à des rayons de collecte restreints (5 km maximum autour du site pilote des Alchimistes Paris par exemple). Ce type d'installation, très compact, semble bien calibré pour une implantation en centre-ville (14^e arrondissement de Paris, Gare Saint-Sauveur à Lille). Les unités micro-industrielles, quant à elles, nécessitent plus d'espace (1000-1500 m² par installation), obligeant les exploitants à déplacer leurs infrastructures dans des zones densément peuplées mais plus

périphériques, où la pression foncière est moindre¹⁶. Cette stratégie permet de maintenir des modes de collecte de proximité (à Lille, un rayon d'action de 15 km maximum est visé autour de l'unité de Santes).

D'autres acteurs installent leurs infrastructures de traitement sur un territoire semi-périphérique (à Treillières, au nord de Nantes sur un terrain mis en location par un agriculteur à la retraite pour Compost in Situ) ou périphérique (à Vert-le-Grand en Essonne, à 40 km de Paris pour Moulinot) et collectent sur de plus grandes distances (90% des DA collectés par Compost in Situ se situent dans la Métropole nantaise, tandis que Moulinot collecte dans toute l'Ile-de-France). Moulinot offre un service de collecte en territoire très densément peuplé et utilise dans ce cadre une plateforme de massification au Nord de Paris, permettant le transfert des flux de DA sur le site de compostage situé au Sud de Paris.

Compost in Situ utilise également une plateforme logistique qui lui permet de traiter d'importants flux de biodéchets de manière dynamique, réduisant ainsi sensiblement l'espace nécessaire au traitement des biodéchets. Les matières organiques quittent rapidement la plateforme après leur arrivée (toutes les deux semaines, lorsque des lots de 50 tonnes ont été constitués) pour être mises en andain chez un agriculteur coopérateur installé à proximité, où elles occupent un espace libre et spécialement dédié pendant leur maturation (entretien avec Dana Pfeuty, Annexe 9).

Notons que d'autres projets liés au réseau Compost in Situ, comme Compost in Situ Guérande par exemple, opèrent dans des zones semi-rurales, moins densément peuplées et plus diffuses (communautés de communes). Dans ce cas de figure, plusieurs plateformes de compostage locales peuvent être installées directement dans les communes ou en bout de champ. Celles-ci sont gérées grâce aux outils développés par la coopérative (retourneur d'andain mobile), sans passer par une plateforme logistique.

Compost in Situ propose également un service de gestion et de valorisation des DA directement chez le client via l'installation de pavillons de compostage sur site, permettant de valoriser les biodéchets sur le lieu de leur émission (pas de service de collecte, empreinte spatiale réduite mais quantités de DA traitées limitées).

En fonction du type de terrain et du profil des clients, les exploitants utilisent des moyens de collecte adaptés et mettent en place des solutions innovantes afin de réduire les impacts environnementaux et économiques liés au transport des biodéchets. Les projets collectant au centre-

¹⁶ Dans le cas de Lille, l'unité de Santes est placée à 7km du centre-ville, au sein d'un écosystème d'entreprises spécialisées dans la valorisation de déchets. Les deux autres sites envisagés sont situés à Villeneuve d'Ascq et Roubaix (photo 14, Annexe 6).

ville et en zone densément peuplée, comme les Alchimistes, utilisent des vélo-cargo très maniables d'une capacité de 150-200 kg (photo 1, Annexe 6). Ce mode de collecte permet d'effectuer des tournées rapprochées, plusieurs fois par jour, auprès d'établissements peu accessibles et disposant de peu de place pour le stockage de leurs DA (magasins, restauration rapide, restaurateurs...). Des petits camions sont également employés¹⁷.

Compost in Situ et Moulinot collectent les DA auprès de gros producteurs, sur un territoire plus étendu, et utilisent dans ce cadre des camions de grande capacité (19 tonnes pour Compost in Situ ; 1 tonne, 2.5 tonnes et 5 tonnes pour Moulinot, qui dispose d'une flotte d'une trentaine de camions). Chez Compost in Situ, l'utilisation de boîtes (« palox ») étanches et empilables d'une capacité de 500 litres, livrées aux clients avec des DV afin de démarrer le processus de compostage directement sur le site, permet d'espacer les collectes (toutes les 3 semaines en moyenne, et jusqu'à 6 semaines pour les petits producteurs) et de remplir plus efficacement les camions (entretien avec Dana Pfeuty, Annexe 9). La flotte de Moulinot, quant à elle, fonctionne au Gaz Naturel de Ville et utilise un système innovant de géolocalisation et de communication entre les camions, permettant d'optimiser les trajets en temps réel (entretien avec Edouard Van Heeswyck, Annexe 8).

2. La proximité géographique, un catalyseur d'opportunités

La proximité spatiale entre les infrastructures de traitement des DA et les consommateurs finaux du compost se présente comme un avantage majeur pour la gestion circulaire des biodéchets en milieu urbain et péri-urbain. La possibilité de vendre localement le compost produit grâce à l'émergence d'un marché auprès des particuliers et de l'agriculture urbaine et péri-urbaine représente à cet égard une opportunité tout à fait décisive pour le développement circulaire des projets « méso ». Le compost produit par les Alchimistes et Moulinot est ainsi commercialisé auprès des particuliers, en vrac ou par petits sachets de 2 à 10 kg, dans des magasins bio ou des supermarchés¹⁸. Il est également vendu à des agriculteurs urbains ou péri-urbains (agriculteurs franciliens installés à proximité de la plateforme de compostage dans le cas de Moulinot) en de plus grandes quantités (gros sacs, bennes entières), mais peut également être utilisé pour des projets de végétalisation urbaine.

¹⁷ Petites camionnettes de 20 m² qui permettent de récolter environ 900 kg par tournée pour les Alchimistes, petits camions-bennes PIAGGO d'une tonne, très maniables, pour Moulinot.

¹⁸ A Lille, les Alchimistes disposent de 3 points de vente fixes. Ils commercialisent leur compost dans des magasins bio par sacs de 2 litres (photo 10, Annexe 6) ou en vrac, dans des meubles spéciaux réapprovisionnés tous les mois.

Pour sa part, Compost in Situ a mis au point un modèle territorial particulièrement intégré afin d'approfondir les relations avec les utilisateurs finaux. Les agriculteurs partenaires, membres d'une association regroupant des exploitations agricoles installées à proximité de la plateforme logistique (association « La ferme chapelaine »), sont également coopérateurs de Compost in Situ. Ils reçoivent ainsi les flux de biodéchets à composter directement dans leurs champs et peuvent réutiliser le compost mûr sur place, sans intermédiaire. Le produit fini est recyclé au sein de la coopérative et n'est donc pas commercialisé (entretien avec Dana Pfeuty, Annexe 9).

Dans le cadre du service de gestion sur site proposé par Compost in Situ, le compost est destiné à être utilisé par les clients eux-mêmes, sur les espaces verts de l'établissement par exemple, mais peut également être redistribué ou donné localement à d'autres acteurs (salariés de l'entreprise, parents d'élèves de l'école) (DREAL Pays de la Loire, 2019)).

La proximité géographique permet également la mise en place de collaborations « synergiques » entre acteurs « méso », confirmant l'aspect complémentaire des différents modèles d'action opérationnalisés. Ces coopérations organisationnelles interviennent en réponse aux contraintes économiques et spatiales rencontrées par les projets de compostage de petite capacité (comme la Tricyclerie de Nantes¹⁹ ou les Alchimistes Nantes par exemple, qui collectent des DA en centre-ville et en vélo-cargo), qui n'ont pas toujours la possibilité d'implanter des infrastructures de traitement capables de valoriser tous les DA collectés (entretiens avec Lucas Gauthier et Dana Pfeuty, Annexes 6 et 9). Ces acteurs se concentrent alors sur collecte de DA, qui apparaît comme un exercice comparativement accessible et peu coûteux, et font valoriser leurs excédents par d'autres acteurs, comme Compost in Situ à Nantes. Ces coopérations entre acteurs évoluant à différentes échelles permettent de couvrir un champ spatial de DA plus large, à l'aide d'outils adaptés, sans pour autant induire des modifications dans les modes opérationnels respectifs (Compost in Situ est en effet peu axé sur la collecte en centre-ville). Les relations entre acteurs « méso » peuvent cependant également s'exprimer sous forme de concurrence ; dans ce cas, les dynamiques de collaboration semblent devoir être compromises (entretien avec Dana Pfeuty, Annexe 9). De manière générale, ce type de coopération représente par ailleurs une opportunité rare : dans la majorité des cas, celle-ci devra être envisagée avec des acteurs industriels, parfois au détriment des dynamiques de proximité spatiale²⁰.

¹⁹ La Tricyclerie de Nantes collecte des DA à vélo auprès des professionnels (restaurants, entreprises, commerçants) dans le centre-ville de Nantes.

²⁰ Ainsi, à Lille, les Alchimistes collectent 200 kg de DA par jour mais ne valorisent que 100kg quotidiennement faute d'infrastructures de traitement adaptées. Les surplus sont acheminés 3 fois par semaine par camion chez un industriel qui possède un site « classique » à 40 km de la ville (entretien avec Lucas Gauthier, Annexe 6).

A noter que des dynamiques synergiques se matérialisent également grâce à une collaboration de proximité avec des acteurs spécialisés dans la gestion des DV (Moulinot collabore avec la Semardel, une entreprise spécialisée dans la valorisation des déchets ménagers et industriels, au sein d'un écosite ; sur sa plateforme logistique, Compost in Situ travaille avec une communauté de communes (CCEG) et avec une entreprise spécialisée dans l'entretien de zones de friches (SCIC Nord-Nantes)).

3. Un équilibre spatial susceptible d'être remis en question

Si les projets de compostage de DA à échelle micro- ou semi-industrielle en milieu urbain et péri-urbain semblent tirer profit des opportunités spatiales offertes par la proximité entre acteurs, certains éléments appellent néanmoins à une relative prudence.

De manière générale, les projets de valorisation locale des biodéchets se heurtent à une problématique structurelle : alors que le compostage est une technique de valorisation plutôt gourmande en espace, les biodéchets sont produits en grande quantité au sein de territoires densément peuplés, où la pression foncière limite les possibilités d'implantation (Bortolotti et al., 2018a). Au fur et à mesure que les quantités traitées (et la rentabilité) augmentent, le besoin en espace devient plus important : les exploitants sont alors susceptibles de déplacer leurs infrastructures en semi-périphérie ou en périphérie de la ville, élargissant *de facto* les rayons de collecte (expérience des Alchimistes par exemple). La prégnance d'impératifs stratégiques autres que les performances spatiales, comme la rentabilité par exemple, couplés aux dynamiques de pression foncière, peuvent ainsi, à terme, impacter négativement la circularité des flux étudiés. Dans le cas de Moulinot, certains déterminants (contraintes organisationnelles, pression foncière en région parisienne, diversité des activités menées, rentabilité) semblent ainsi être à l'origine de choix logistiques peu optimaux pour la structure spatiale des activités. L'entreprise utilise en effet une plateforme de massification au Nord de Paris, à Stains, afin de redistribuer les flux de DA vers les méthaniseurs partenaires en Seine-et-Marne, mais également vers la plateforme de compostage, pourtant située à 60 km du site (entretien avec Edouard Van Heeswyck, Annexe 8).

4. Perspectives en RBC

a. Implantation et modes de collectes

En RBC, Recyclo se positionne sur un profil très urbain, susceptible de proposer un service de gestion réellement local des DCT. L'unité pilote est actuellement implantée sur un terrain de 500 m², mais de plus petits espaces pourraient également convenir pour l'installation des infrastructures (entretien avec Jean-Marie Savino, Annexe 2). Des caisses empilables en bois sont utilisés pour le

compostage, permettant de rationaliser l'espace occupé au sol (entretien avec Emmanuel Baeten, Annexe 4). Les DCT sont collectés à l'aide d'un vélo-remorque (photo 1, Annexe 4) dans des contenants empilables d'une capacité de 50 litres²¹. 8 à 12 bacs sont chargés par tournée, pour un poids maximal de 180 kg, correspondant à la production de 5 à 6 restaurants. A l'avenir, les exploitants envisagent d'optimiser les collectes en mettant en place des points de massification par quartier, qu'une camionnette viendrait collecter tour à tour. A l'heure actuelle (juillet 2021), les tournées se limitent à une dizaine de restaurants situés dans le quartier Dansaert. L'objectif du projet est cependant de mettre en place un maillage de petits sites sur les 19 communes de Bruxelles. Les exploitants ont été contactés par des restaurateurs localisés dans le quartier de la Place Saint Job, à Uccle, et souhaiteraient échanger avec les autorités communales afin d'évaluer les possibilités d'implantation d'un site uclois (l'objectif étant d'assurer une gestion de proximité, il n'est pas envisagé d'effectuer les trajets Laeken-Uccle). Le Port du Bruxelles semble également intéressé pour accueillir un site de compostage (entretien avec Emmanuel Baeten, Annexe 4).

Humus Pro, quant à lui, collectera auprès de 25 à 30 établissements sur tout le territoire bruxellois. La collecte sera effectuée par camionnette et par zone géographique, une fois par semaine et par client, à l'aide de bidons de 30 litres. Le projet dispose d'un terrain de 2000 m² pour sa plateforme de compostage.

Etant donné leur positionnement urbain, les projets de valorisation des DCT bruxellois sont cependant susceptibles d'être exposés à des contraintes foncières importantes - surtout dans l'hypothèse d'une multiplication des initiatives décentralisées dans les prochaines années (entretiens avec Francisco Davila et Jean-Marie Savino, Annexes 1 et 2). Comme le montre l'expérience des Alchimistes, l'établissement d'un maillage de petites unités au sein du territoire bruxellois pourrait en effet s'avérer compliqué : à l'image de la plupart des grandes agglomérations urbaines, la RBC est caractérisée par une forte densité de population (7 501 personnes par km² (Statbel, 2020b) et un petit territoire très urbanisé (161 km²), correspondant à une occupation des sols de 58 % (Bruxelles Environnement (2020, 29 mai)). Sur ce point, la réalisation d'un inventaire des espaces pertinents pour une implantation d'infrastructures de compostage « méso » (abords des voiries, chemins de fer, bois...) par les autorités publiques représenterait une aide particulièrement pertinente pour les porteurs de projets (projet de Feuille de route biodéchets, Annexe 10). La mise à

²¹ Les bacs utilisés sont similaires aux « bacs navette » employés pour le transport des médicaments.

disposition de terrains communaux pourrait également représenter une solution intéressante (entretiens avec Jean-Marie Savino et Emmanuel Baeten, Annexes 2 et 4)²².

b. Quelles perspectives pour les débouchés en RBC ?

Même si aucun compost issu de la valorisation locale de DCT n'est actuellement vendu en RBC, les acteurs et les pouvoirs publics ont néanmoins identifié une réelle demande pour un compost local de qualité et de possibles débouchés dans l'agriculture urbaine. Vert d'Iris, qui utilise le compost sur le lieu de sa valorisation et sur les terres potagères, propose un modèle de fonctionnement circulaire intéressant à cet égard. En RBC, les maraîchers utilisent autour de 15 à 25 tonnes de compost par hectare et par an, ce qui équivaut à un potentiel d'utilisation total de 4 605 à 7 500 tonnes par an pour l'ensemble du territoire bruxellois (projet de Feuille de route biodéchets, Annexe 10 ; carte des projets agricoles en RBC, Annexe 15). Dans le cadre de la stratégie Good Food, qui vise une autonomie de 30% en fruits et légumes produits localement à l'horizon 2035 en RBC, une étude a identifié une superficie de 161 à 227 hectares disponibles pour l'installation de nouveaux projets d'agriculture urbaine (GoodFood, 2020 ; Terre-en-Vue, 2017)²³. Parallèlement, d'autres débouchés peuvent être envisagés à l'échelle de la ville, par exemple dans l'horticulture ornementale ou les aménagements paysagers (communes, écoles, maisons de repos).

Cependant, malgré l'existence de débouchés locaux en RBC, la question de l'échelle de la valorisation du compost doit être approfondie. En effet, le paysage agricole bruxellois est caractérisé par de petites surfaces (247 hectares de terres seulement ont fait l'objet d'une déclaration de superficie à la PAC en 2017 (Terre-en-Vue, 2017)), dont la production (blé, betteraves sucrières et pommes de terre, cultivés en conventionnel) est principalement destinée à l'industrie de transformation hors de la ville (Papangelou et al., 2020). Certains champignons, fruits et légumes sont cultivés sur le territoire régional, dans des fermes urbaines, mais ces produits ne couvrent qu'à peine 0,1% de la demande (Boutsen et al., 2018). Dès lors, l'agriculture locale semble peu susceptible d'absorber d'importants flux de compost produits dans la ville, qui devront vraisemblablement être valorisés à l'extérieur des frontières régionales - augmentant de ce fait l'empreinte spatiale de l'activité et soulevant de nouvelles problématiques.

²² Le CPAS de Bruxelles est par exemple un propriétaire foncier important en RBC, avec qui Recyclo a d'ailleurs pu conclure un accord de principe pour l'occupation d'un terrain de 500m² au BeHere à Laeken (entretien avec Jean-Marie Savino, Annexe 2).

²³ Les communes les plus concernées sont Anderlecht (Neerpede, Vogelenzang) et Bruxelles-ville (Haren). Dans certaines communes, aucune terre n'est disponible (Koekelberg, Etterbeek, Saint-Gilles et Saint-Josse-Ten-Noode). Le potentiel est principalement localisé en périphérie de la ville (et toujours hors du pentagone) (Terre-en-Vue, 2017).

En ce qui concerne la question de la demande interrégionale, des dynamiques contrastées apparaissent. D'une part, la Région flamande et la Région wallonne produisent leurs propres flux de déchets alimentaires, qui seront probablement prioritairement valorisés (Papangelou et al., 2020). Le secteur de l'élevage en Région flamande (porc et volaille principalement (Statbel 2020a)) produit par ailleurs de grandes quantités de fumier, en partie exportées, dont l'usage agricole est susceptible de rentrer en compétition avec le compost. D'autre part cependant, les espaces agricoles wallons, qui sont structurés de manière différenciée (moindre densité d'hommes et d'animaux, présence importante de prairies et de pâturages), souffrent d'un déficit d'approvisionnement en azote et en phosphore (Papangelou et al., 2021). Des perspectives intéressantes peuvent également être mises en avant au sein de l'hinterland bruxellois : environ 50% du territoire péri-urbain est consacré aux activités agricoles (EMF, 2019) et les deux provinces entourant la RBC (le Brabant flamand et le Brabant wallon) ont également une balance déficitaire d'apports en nutriments (Papangelou et al., 2021). Ces éléments laissent à penser que le compost bruxellois pourrait être valorisé dans un espace géographique interrégional et péri-urbain, allant dans le sens d'une circularisation des flux véritablement territoriale.

Cependant, d'importantes difficultés règlementaires et administratives, induites par le caractère régional des compétences de la gestion des déchets en Belgique, limitent les possibilités de valorisation interrégionale du compost (voir également partie 4). En effet, la reconnaissance de la fin de statut de déchet et la mise sur le marché des composts sont encadrées différemment selon les Régions. Il n'existe malheureusement pas à l'heure actuelle de critères de reconnaissance mutuelle inter-régionaux : les composts produits en RBC et exportés vers la Région flamande ou la Région wallonne sont donc considérés par défaut comme des déchets. Cette situation, lourde de conséquences pour le développement d'une filière de compostage de DCT en RBC, constitue une problématique qui a été épinglée par Bruxelles Environnement, mais également par le Conseil de l'Environnement pour la RBC²⁴. Des discussions ont été lancées à ce propos avec les deux autres Régions afin d'évaluer la possibilité de mettre en place une solution commune.

²⁴ « Le Conseil salue l'importance que la CiRèDe attache à la réglementation déchets et à la nécessaire harmonisation interrégionale de la réglementation déchets. Toute avancée dans ce domaine serait extrêmement bénéfique pour les acteurs de l'économie circulaire. Particulièrement les chantiers relatifs à la « fin du statut de déchet » sont dénués de sens s'ils sont différents pour chaque Région », page 3.

B. Réduction de l'intensité et amélioration de la qualité des flux

Le compostage permet la transformation d'un déchet en une ressource utile à la pédogenèse et à l'agriculture et participe de ce fait à diminuer l'intensité des flux de déchets en RBC. Cependant, tous les composts ne sont pas systématiquement de bonne qualité : ils peuvent être instables, pollués (plastique, métaux lourds) ou présenter un risque biologique de contamination des sols, des eaux, des pâturages et des animaux d'élevage par la diffusion de microorganismes pathogènes. Dans cette partie, il s'agit donc de tenter de déterminer si les projets de compostage « méso » disposent de capacités de traitement réellement significatives en regard des flux de DA globaux, mais également si le compost produit est assimilable à une ressource pertinente, caractérisée par des procédés de fabrication sûrs, une innocuité confirmée et une valeur agronomique réelle pour les utilisateurs finaux. Dans ce but, les cas d'étude français et bruxellois sont successivement mis en relief ci-dessous.

1. Capacités de traitement

Les trois projets étudiés sur le territoire français disposent de capacités de traitement d'échelle variables, situées autour de 25 tonnes de DA par an pour les unités pilotes des Alchimistes et autour de 500-600 tonnes de DA par an pour les unités semi-industrielles. Grâce à un maillage sur tout le territoire français, les Alchimistes ont pour objectif de traiter 300 000 tonnes de DA par an d'ici 2024. Moulinot, quant à lui, traite environ 3 000 tonnes de DA par an sur sa plateforme de compostage en Essonne. Compost in Situ valorise environ 30 000 tonnes de DA par an (entre 1200 et 1300 tonnes de DA toutes les deux semaines). Ce chiffre élevé est rendu possible par la manière efficace dont la gestion des flux a été conçue : les biodéchets transitent rapidement par la plateforme logistique (deux semaines sur le site) et sont évacués par lots de 50 tonnes pour être mis en andain chez l'agriculteur (maturation longue de 6-9 mois). Cette méthode pourrait permettre de valoriser des quantités plus importantes sans nécessiter plus d'espace - moyennant des adaptations logistiques cependant (entretien avec Dana Pfeuty, Annexe 9). Dans le cadre de son offre de gestion sur site, et en réponse au développement important du compostage de proximité, Compost in Situ propose également des installations compactes (pavillons de compostage) adaptées à un retournement mécanisé et capables de traiter 5 à 25 tonnes de DA par an.

En RBC, Compost in City peut valoriser jusque 200 tonnes de DA par an dans le cadre de son projet pilote et vise à l'avenir une capacité comprise entre 2000 et 4000 tonnes de DA par an et par site. Sur sa plateforme de compostage en andain, Humus Pro a pour objectif de mettre en place une capacité de traitement située entre 120 et 240 tonnes de DA par an.

Notons que, d'une part, les activités sont soumises à économies d'échelle et que, d'autre part, la taille des infrastructures a tendance à augmenter proportionnellement au volume de biodéchets valorisés (le cas du compostage électromécanique est discuté en détail ci-dessous).

2. Eléments déterminants de la qualité du compost

a. Méthode HACCP, traçabilité et hygiénisation

La législation française encadre strictement l'agrémentation des plateformes de compostage de DA avec SPA et met en œuvre plusieurs types d'obligations afin de garantir la qualité du processus de compostage. Dans ce cadre, les projets français étudiés se démarquent par des techniques de fabrication exigeantes marquées par la mise en place d'outils innovantes.

Tout d'abord, la procédure d'agrément sanitaire oblige les exploitants à mettre en œuvre une démarche HACCP²⁵ (Hazard Analysis Critical Control Point, ou Analyse des dangers et contrôle des points critiques) soumise à validation par l'organisme de contrôle compétent, la DDPP (Direction départementale de la Protection des populations). Dans ce cadre, les porteurs de projet sont amenés à analyser et évaluer eux-mêmes les risques biologiques, chimiques et physiques à toutes les étapes du processus de compostage (contamination entre zones, présence de nuisibles, multiplication des pathogènes...), en identifiant notamment les points critiques (CCP) et les actions préventives et/ou correctives à adopter²⁶ (extraits de la démarche HACCP aux photos 12 et 13, Annexe 6).

De manière générale, la possibilité de tracer l'origine des DA collectés permet de désigner une responsabilité en cas de problème sanitaire et se présente comme un élément stratégique (et obligatoire) au centre de la démarche HACCP. Cette méthode permet de relier les quantités collectées aux lots compostés, assurant une traçabilité globale. Chez Compost in Situ par exemple, il est possible de savoir exactement dans quelle exploitation, sur quelle parcelle et à quelle heure un numéro de lot a été épandu par l'agriculteur (entretien avec Dana Pfeuty, Annexe 9). Les Alchimistes et Moulinot utilisent une solution numérique innovante permettant de générer et d'archiver automatiquement en ligne les « documents d'accompagnement commerciaux » (DAC), qui rassemblent toutes les informations liées à la collecte (code-barres du bac, heure de la collecte, nom du chauffeur...). Les clients ont leur propre espace en ligne et sont en mesure de consulter leurs données à tout moment

²⁵ Cette méthodologie est reprise dans la réglementation européenne (articles 29 et 30 du Règlement (UE) 1069/2009).

²⁶ Cette démarche peut donner lieu à la mise en place d'innovations, comme dans le cas de Compost in Situ, qui a créé un système à haute pression et à tête rotative pour le lavage des palox avant désinfection, permettant d'améliorer considérablement la propreté des contenants.

(l'outil permet donc également au client de suivre les quantités de DA émises, encourageant les comportements vertueux).

Un autre aspect particulièrement important pour la qualité du compost est l'hygiénisation (ou la pasteurisation) des matières organiques au cours de la phase thermophile, identifiée comme un point critique central de la démarche HACCP (article 13 de l'arrêté du 9 avril 2018). Afin de prouver l'hygiénisation auprès des autorités, tous les projets analysés utilisent des sondes permettant de reporter de manière précise les températures et les durées liées à la phase thermophile du compostage des lots traités. Chez Compost in Situ, un système innovant a été mis en place grâce à l'installation de sondes en continu dans les andains, connectées à un réseau Sigfox (entretien avec Dana Pfeuty, Annexe 9). Afin de contrôler le processus, les exploitants se rendent sur un site internet où les courbes températures/durées peuvent être visualisées pour n'importe quelle période. Un email est également envoyé tous les matins, permettant de réagir plus rapidement en cas de températures trop faibles²⁷. Chez Les Alchimistes Hauts-de-France, quatre sondes enregistreuses sont réparties à la base du composteur (une au début, deux au milieu et une à la fin). Les températures sont affichées en direct sur un écran de contrôle et sont imprimées et archivées sur place (entretien avec Lucas Gauthier, Annexe 6).

L'hygiénisation du compost doit également être prouvée par des analyses laboratoires attestant de l'absence de Salmonelle et de bactéries Escherichia coli (photo 11, Annexe 6). Cette étape permet de valider l'innocuité du compost et doit être répétée tous les 6 mois juste après l'hygiénisation. Tous les projets étudiés ont obtenu un agrément sanitaire définitif, ce qui signifie que le compost respectait les seuils limites pour les pathogènes.

b. Valeur agronomique, innocuité et maturité du compost

Afin d'obtenir l'autorisation de commercialiser leur compost (ce qui est le cas pour les Alchimistes et Moulinot), les exploitants doivent prouver que celui-ci est conforme à la norme NFU 44-051 sur les amendements organiques avec ou sans engrais. Compost in Situ fait également évaluer les éléments repris dans cette norme afin de diffuser les informations qualitatives auprès des agriculteurs partenaires, particulièrement concernés par les propriétés physico-chimiques du compost. A cet égard, le mode de fonctionnement coopératif se présente comme un vecteur puissant pour la production d'un amendement de sol réellement profitable aux utilisateurs finaux.

²⁷ Dans le cadre de sa demande d'agrément, et afin de renforcer la garantie qualitative du compost, Compost in Situ s'est même engagé à effectuer une double hygiénisation. La DDPP considère néanmoins que l'atteinte du couple température/durée une seule fois est suffisante pour apporter la preuve de l'hygiénisation du compost.

Plusieurs catégories d'éléments sont testées dans ce cadre, dont la valeur agronomique (teneurs en matière sèche, matière organique, pH, azote, phosphore, potassium, calcium, magnésium...) ; les éléments traces métalliques (ETM) (teneurs en Arsenic (As), Chrome (Cr), Cuivre (Cu), Mercure (Hg), Plomb (Pb)...); les composés traces organiques (CTO) ; les matières sèches, éléments inertes et impuretés et les micro-organismes d'intérêt sanitaire. A noter cependant que certains taux autorisés par ces normes peuvent paraître trop permissifs, particulièrement en regard d'une utilisation en agriculture biologique : le compost peut, au total, contenir jusqu'à 3.1 % de son poids sec en plastiques, morceaux de verre et métaux et jusque 2 mg de mercure, 3mg de cadmium et 0,6 g de zinc par kilo de matière sèche (EELV, 2012). La pollution par les micro-plastiques (éléments inférieurs à 5 mm, autorisés par les normes) représente par ailleurs une problématique potentiellement sérieuse (Weithmann et al., 2018).

La mesure de la stabilité du compost représente également un élément central pour évaluer la qualité d'un compost. Compost in Situ effectuée par exemple des tests de germination (test du cresson) afin de déterminer le niveau de stabilité du compost produit (entretien avec Dana Pfeuty, Annexe 9). A ce propos, une étude récente de l'ADEME a apporté un éclairage critique intéressant sur le degré de maturité et de stabilité des composts issus des composteurs électromécaniques. L'analyse conclut en effet que, « dans la majorité des cas, un indice de stabilité des matières organiques (ISMO) caractéristique des composts n'est pas rencontré dans le produit fini des sites étudiés » (ADEME, 2020). La fraction organique facilement biodégradable (soluble) des biodéchets traités est encore présente dans le compost vendu, qui est, de ce fait, instable. Celui-ci pourrait continuer à se décomposer dans le sol et déclencher un phénomène néfaste de « faim d'azote » (jaunissement, croissance perturbée notamment pour les jeunes plantes)²⁸. Par ailleurs, l'étude de l'ADEME formule également des remarques relatives aux paramètres d'humidité et au fonctionnement mécanique des composteurs électromécaniques²⁹.

²⁸ Plus l'ISMO (donné en % de la matière organique) est élevé, plus les matières organiques sont stables et difficiles à dégrader. Alors qu'un compost mûr doit avoir un ISMO de 80%, un seul site électromécanique analysé atteint un tel pourcentage en sortie de maturation. Or, un compost à l'ISMO faible continue à se dégrader dans le sol. Dans ce cas, la persistance de matière organique imparfaitement décomposée pousse les micro-organismes décomposeurs à puiser l'azote manquant directement dans le sol, le soustrayant aux plantes.

²⁹ La montée en température pratiquée en milieu électromécanique provoque un fort assèchement, ce qui peut entraver le processus de dégradation de la matière organique et nécessiter un arrosage en maturation. De plus, les composteurs électromécaniques ne supportent pas bien les arrêts de fonctionnement ainsi que les conditions de sous-exploitation et présentent des performances techniques diminuées (montée en température notamment) dans ces deux cas de figure.

Ces éléments d'analyse sont intéressants, car ils vont à l'encontre de ce qui est annoncé par les exploitants (production d'un compost mûr, fini et prêt à l'emploi en 6 semaines). En réalité, selon l'étude de l'ADEME, le compost produit s'apparente plus à un « pré-traitement » nécessitant un temps de maturation supplémentaire de plusieurs mois - et donc de grands espaces, remettant ainsi en cause l'argument central du gain spatial lié à l'utilisation de la machine. Par ailleurs, une maturation longue est corrélée à une meilleure hygiénisation du compost (ADEME, 2015b).

c. Contrôle de la qualité des matières entrantes

La maîtrise de la qualité des DA entrants sur site est un élément essentiel pour le contrôle de la qualité du produit fini. Les projets favorisent donc un contact direct avec les clients et effectuent des opérations de sensibilisations afin de s'assurer de la qualité du tri. Les Alchimistes et Compost in Situ collectent les DA en vrac et effectuent un pré-tri visuel lors du « dépotage » du contenant sur le site, avant le broyage. Un contrôle relativement précis sur la composition des flux entrants est ainsi exercé (les Alchimistes disposent d'une table de tri ; photo 3, Annexe 6). Tandis que les Alchimistes donnent une note à leur client afin de les encourager à mieux trier, Compost in Situ, quant à lui, surfacture en cas d'erreur de tri. Le plastique est l'élément indésirable le plus souvent rencontré, mais d'autres intrus peuvent également se retrouver (papiers, couverts...). Après la maturation, le criblage permet d'éliminer les éléments qui auraient échappé au pré-contrôle. Notons à ce propos que dans les cas de « sous-traitance » des activités de collecte (Compost in Situ offre par exemple un exutoire aux flux de collecte de la Tricyclerie de Nantes et des Alchimistes, mais également de l'intercommunale de Nantes), l'acteur qui valorise les DA perd le contact avec le client et ne peut plus identifier directement le responsable d'éventuels flux problématiques. Il doit passer par le collecteur, qui est par ailleurs susceptible de se désengager du contrôle de la qualité des flux en raison de la limitation de son activité à la collecte (entretien avec Dana Pfeuty, Annexe 9).

L'exemple de Moulinot montre par ailleurs que quantités et qualité de DA collectés ne font pas toujours bon ménage. L'entreprise, qui s'est prioritairement positionnée sur le marché de la collecte, a en effet effectué des choix stratégiques qui semblent avoir un impact négatif sur la qualité finale du produit. Les DA sont collectés en très grande quantité (1500 points de collecte, presque 1500 tonnes de DA par mois) dans des sacs plastique non-biodégradables³⁰, obligeant les exploitants à utiliser un déconditionneur sur la plateforme de compostage. Cette machine imposante et coûteuse,

³⁰ Moulinot justifie cet élément par un argument d'acceptabilité et de facilité. Les restaurateurs, qui se voient imposer de nouvelles réglementations lourdes et un nouveau tri à effectuer en cuisine, sont présentés comme peu disposés à gérer les flux « en vrac » (entretien avec Maxime Porte, Annexe 7).

qui provoque des nuisances olfactives non négligeables, sépare le plastique des déchets alimentaires et transforme ces derniers en « soupe organique » (qui est versée directement sur les andains de DV, nécessitant des retournements fréquents afin d'éviter le pourrissement (entretien avec Maxime Porte, Annexe 7)). Cependant, l'utilisation de ce procédé mécanisé ne permet ni d'évaluer la qualité du tri en fonction des clients (et donc d'entretenir une relation de « contrôle » vis-à-vis de ces derniers), ni de maîtriser le processus de tri sur site. En particulier, les éléments indésirables de petite taille (plastique principalement) non-écartés par la machine sont « éclatés » dans la soupe organique, sans qu'il soit possible de les cribler par la suite (entretien avec Edouard Van Heeswyck, Annexe 8). A cet égard, Moulinot ne peut donc pas se prévaloir de l'une des principales forces des projets de compostage « méso » de proximité, qui réside dans la production d'une ressource aux aspects qualitatifs maîtrisés. Au contraire, l'entreprise semble susceptible d'être confrontée à une pollution aux plastiques et aux micro-plastiques similaire aux modes de gestion industrielles des biodéchets³¹.

3. Perspectives pour la RBC

a. Compost in City

En ce qui concerne la qualité des matières entrantes sur site, la clientèle actuelle de Recyclo présente un profil particulièrement sensibilisé au tri sélectif (les restaurateurs signent les contrats de collecte sur base volontaire et communiquent auprès de leurs clients sur leur engagement). Cette situation pourrait changer avec l'entrée en vigueur de l'obligation de tri des biodéchets en 2023, qui impliquera des clients vraisemblablement moins enthousiastes et précautionneux. Il est donc très vraisemblable que la question du pré-tri se pose aux exploitants dans un futur proche (l'installation d'une table de tri a été envisagée, puis laissée de côté (entretien avec Emmanuel Baeten, Annexe 4)). Similairement, l'achat d'un broyeur est soumis à réflexion. En l'absence de cet équipement, il est pourtant difficile de concevoir comment la granulométrie de la matière organique à l'entrée de l'unité de traitement pourrait respecter les standards européens.

Pour la partie technique du processus de compostage, Recyclo a fait le choix de travailler avec une machine effectuant le mélange de la matière organique (photo 2, Annexe 4). Ce dispositif mécanisé, fonctionnant grâce à un moteur électrique, permet de déverser mécaniquement le contenu des bacs de compostage (2000 litres) dans un espace de mélange d'une capacité de 3 000 litres. La

³¹ A noter que l'entreprise projette très prochainement d'utiliser des sacs plastiques biodégradables, ce qui rendrait l'usage du déconditionneur moins systématique (seulement pour les déchets trop souillés ou emballés). Aujourd'hui cependant, la production de plastiques biosourcés reste totalement dépendante des énergies fossiles et il convient de prendre pleinement en compte les limites de cette solution (Tassignon, 2020).

matière est récupérée et hygiénisée dans un autre bac (contrôle par une sonde). Le permis « test » prévoit une double hygiénisation des matières organiques, à intervalle de 15 jours. Des analyses de compost (qui n'ont pas encore été effectuées) sont également prévues afin de vérifier la présence de pathogènes et de métaux lourds.

Il est cependant à noter que le dispositif mécanisé, qui devrait être installé sur site prochainement, n'est pas encore totalement au point et nécessite de nombreux ajustements d'usine. La fiabilité de la machine devra donc être prouvée sur le temps. De plus, les bacs utilisés ne correspondent pas à un matériel spécifiquement adapté au compostage (caisses de pommes de terre utilisée en agriculture) et soulèvent quelques questions potentielles (protection contre les rongeurs, résistance dans le temps, efficacité...). De manière générale, l'utilisation d'un équipement de compostage peu traditionnel représente une démarche technique qu'il reste à valider.

b. Humus Pro

Même si le compostage de DCT n'est encore qu'au stade de projet chez Humus Pro, il a été possible de visualiser le plan du site destiné à accueillir la plateforme de compostage (photo, Annexe 5). Les flux collectés seront valorisés sur place, dans les potagers de la coopérative. Ce mode de réutilisation circulaire semble représenter un élément favorisant la mise en place d'un processus de traitement qualitatif (sensibilisation des clients à la qualité du tri notamment). Par ailleurs, le site comprend différentes zones bien délimitées (zone de décharge, zone de stockage des DV, zone d'arrivée couverte des DA, zone de broyage et de mélange, zone de mise en andain et de maturation, aire de tamisage, aire de stockage, espace de lavage des bacs de collecte), susceptibles de se prêter pertinemment à une démarche HACCP. Dans le cas où des DA sans SPA et des DCT seraient traités au même moment, comme évoqué lors de la visite sur site, il sera cependant nécessaire de séparer strictement les deux flux à chaque étape afin d'écartier tout risque de contamination.

C. Remarques conclusives

A l'issue de cette troisième partie, il est possible de conclure que, malgré quelques nuances, les deux premières sous-hypothèses sont vérifiées. Les activités de compostage « méso » semblent en effet participer à la circularisation des systèmes de gestion des déchets alimentaires grâce à des dimensions spatiales et quantitative/qualitative favorables, au sein desquelles les acteurs font preuve d'une grande force de proposition et d'une capacité d'innovation réelle.

Au niveau spatial, les activités de compostage « méso » en France et en RBC offrent différents modèles de fonctionnement flexibles (stratégies de collecte multimodales, infrastructures de traitement modulables) adaptés à des territoires variés (modèle ultra-urbain, modèle semi-

périphérique). La dimension réellement locale des activités permet de réduire les trajets parcourus et de reconnecter la ville avec ses territoires périphériques par l'intermédiaire de réseaux de proximité pour d'assimilation du compost. La complémentarité spatiale et territoriale des différents types d'activité « méso » représente également un atout central pour la circularisation des flux. Cependant, l'équilibre spatial peut être négativement affecté lorsque d'autres priorités, comme la rentabilité par exemple, viennent se substituer à l'impératif de proximité, ou encore lorsque la pression foncière exerce une contrainte trop forte sur les possibilités d'implantation.

En RBC, si le contexte spatial semble pertinemment se prêter à la consolidation de nouvelles dynamiques décentralisées, l'absence de critères de reconnaissance interrégionaux permettant d'exporter facilement le compost hors du territoire bruxellois représente cependant un frein potentiellement décisif pour la circularisation des flux au niveau territorial et pour le développement de la filière.

Au niveau quantitatif, les activités de compostage « méso » représentent une solution réelle pour la valorisation de volumes significatifs de déchets organiques aux côtés des méthodes centralisées de traitement des biodéchets. De manière générale, la qualité du compost apparaît cependant comme l'argument central de l'échelle « méso ». La consolidation de rapports étroits et directs avec les clients permet en effet de contrôler efficacement la qualité des intrants et de lutter contre la pollution et les indésirables – notamment le plastique. De plus, comme le montre le cas de Compost in Situ, la proximité avec les utilisateurs permet également d'exercer un contrôle externe efficace sur le produit fini, encourageant la responsabilisation des exploitants. Plusieurs dynamiques sont cependant susceptibles de porter atteinte à la qualité des flux, par exemple lorsque la quantité est préférée à la qualité (empruntant en ceci le chemin industriel), comme dans le cas de Moulinot, ou lorsque des méthodes de traitement mécanisées produisent très rapidement un output qui n'est pas réellement assimilable à un compost - et donc à une ressource -, comme dans les cas des Alchimistes. De plus, l'utilisation de machines coûteuses (composteur électromécanique, désemballeur...) semble être corrélée à une logique d'accroissement des volumes traités en vue d'amortir les investissements, reléguant potentiellement au second plan l'impératif de qualité. A cet égard, l'utilisation par Compost in City d'un mélangeur de matière organique mécanisé constitue un élément potentiellement sujet à caution. Ces éléments participent utilement à rappeler que le processus de compostage est une aventure biologique qui demande du temps, beaucoup de soin et qui s'épanouit pleinement dans des modes de gestion à moyenne échelle qui tiennent plus de l'artisanat que de l'industrie, reconnectant les acteurs aux temporalités longues des grands cycles biogéochimiques.

Partie 4 - Les flux de déchets alimentaires, un objet social

Dans un second temps, les sous-hypothèses portant sur l'analyse des déterminants sociotechniques des solutions de compostage à moyenne échelle sont examinées. L'organisation des flux à travers la ville est appréhendée grâce à une analyse des rapports établis entre les acteurs et les techniques, mais également à l'aune des réglementations qui encadrent de manière déterminante ces agencements sociotechniques.

A. Autonomisation des agencements sociotechniques

Les rapports que les acteurs entretiennent avec les techniques sont susceptibles de véhiculer des dynamiques d'émancipation sociotechnique et de favoriser une gestion circulaire des flux de matières. Deux éléments centraux paraissent particulièrement pertinents pour l'examen de ce postulat : d'une part, l'autonomisation par les compétences, qui correspond à la reconnaissance professionnelle et sociale de capacités développées dans le cadre de la gestion technique des processus de compostage ; d'autre part, l'autonomisation économique, qui sous-tend un ancrage des activités techniques au sein du paysage économique global de la gestion des déchets grâce à la mise en place d'un modèle financier pérenne et indépendant. Ci-dessous, les activités développées en France et en RBC seront successivement analysées à la lumière de ces deux axes.

1. Autonomisation par les compétences

a. Professionnalisation d'un nouveau secteur en France

En France, de nouveaux métiers spécialisés dans le compostage de proximité se sont développés ces dix dernières années grâce au soutien de l'ADEME (entretien avec Jean-Marie Savino, Annexe 3). Quatre fonctions, accompagnées d'un dispositif de formation national, ont été formalisées en 2014 : « référent site » (personne-ressource pour l'information des usagers), « guide composteur » (accompagnement des ménages à l'échelle du quartier ou du voisinage), « maître composteur professionnel » (référent technique sur les opérations de prévention et de gestion) et « chargé de mission compostage » (pilotage du programme territorial de gestion des déchets). L'émergence de ces nouvelles fonctions a permis de garantir la qualité du processus technique du compostage de proximité et de crédibiliser l'activité auprès des autorités publiques et des citoyens. Le « Réseau Compost Citoyen » (RCC), une association représentant les acteurs de la gestion de proximité des biodéchets créée en 2009 par Pascal Retière et Daniel Roux, eux-mêmes fondateurs de Compost in Situ, a été largement consulté au cours de ce processus et est aujourd'hui responsable de la mise en œuvre du dispositif de formation professionnelle (ADEME, 2019a).

Les activités de compostage « méso » sont quant à elles à mettre en lien direct avec l'apparition de nouveaux métiers de chauffeur-collecteur, collecteur-trieur-composteur, opérateur de plateforme... Les Alchimistes et Moulinot, qui sont des Entreprises Solidaires d'Utilité Sociale (ESUS), travaillent dans ce cadre avec des personnes éloignées de l'emploi ou en réinsertion, qui acquièrent par ce biais des compétences spécialisées dans des métiers non délocalisables. Depuis 2019, Moulinot a d'ailleurs obtenu le statut d'organisme de formation agréé et propose deux cursus complets, officiellement reconnus par l'Etat : « Collecteur.trice de biodéchets » (équivalent à un Certificat d'Aptitude Professionnelle (CAP), 30 personnes certifiées depuis 2019) et « Eco-animateur.trice - Ambassadeur.rice du tri » (certification de Guide Composteur) (Moulinot, 2021). Compost in Situ, quant à lui, organise des parcours complets de formations au sein de son réseau national, en partenariat avec d'autres acteurs de la gestion de proximité, et se présente comme un acteur majeur pour la diffusion du savoir-faire lié au compostage de proximité et « méso ».

b. Mutualisation des connaissances et des outils techniques

Les Alchimistes et Compost in Situ, de manière différenciée, ont tous deux mis en place des modèles collaboratifs permettant de mutualiser et de diffuser les savoirs relatifs au compostage à moyenne échelle.

Les Alchimistes se sont structurés avec l'objectif de créer un maillage de petits sites gérés par des porteurs de projet individuels sur tout le territoire français en suivant un modèle s'apparentant à celui de la franchise. Dans le cas des Alchimistes Hauts-de-France, la « maison mère » parisienne s'engage à partager la marque et le savoir-faire des Alchimistes moyennant une participation minoritaire dans les parts de l'entreprise (20%) (entretien avec Lucas Gauthier, Annexe 6). Dans ce cadre, des échanges réguliers ont lieu entre les différentes antennes des Alchimistes grâce à l'utilisation d'outils de communication interne. Les membres partagent leurs expériences, leurs difficultés et leurs solutions, diffusant par ce biais un savoir-faire spécialisé favorisant l'amélioration de la qualité du processus dans son ensemble.

En 2020, Compost in Situ a créé l'association « Réseau Compost in Situ », un réseau national coopératif d'acteurs locaux offrant un service d'accompagnement à des acteurs désirant mettre en place des projets de « compostage de territoire »³² (formation au compostage, étude de marché, mise en place de la structure de production, procédure d'agrément sanitaire...). L'association encadre les échanges entre les différentes structures locales représentées et cherche à co-construire des projets sur-mesure, adaptés aux spécificités des modèles territoriaux rencontrés (densité de population,

³² Compost in Situ a déposé l'appellation.

modèle agricole, business plan...). Actuellement, cinq projets sont lancés (ou sont en cours de lancement) à La Roche sur Yon (Valdésis), Guérande, Angers, Vélines (Compost in Situ Sud-Ouest) et Dijon, et de nombreuses autres candidatures sont reçues (entretien avec Dana Pfeuty, Annexe 9). En RBC, Compost in City a d'ailleurs été lancé sous les auspices du Réseau mais cette collaboration a été interrompue avec la démission de Jean-Marie Savino en mars 2020.

Les dynamiques collaboratives se matérialisent dans la mutualisation des connaissances mais également dans le partage d'outils techniques permettant la valorisation de la matière organique, symbolisant le lien fort établi entre les acteurs et les outils techniques utilisés. Compost in Situ a ainsi développé une gamme de pavillons de compostage pour le compostage en établissement équipés d'une face amovible pour un retournement mécanique, permettant de traiter d'importants volumes de DA sur de petits espaces. Dans ce cadre, un valet de ferme (micro-tracteur) facilement transportable a été adapté grâce à la pose d'un godet désileur, le « Combimix ». Celui-ci a été mis au point avec l'aide d'un équipementier réparateur de machines agricoles collaborant avec la coopérative depuis de nombreuses années (entretien avec Dana Pfeuty, Annexe 9). Pour le compostage en bout de champ, Compost in Situ a également fait construire un nouveau prototype de retourneur d'andain robotisé et pilotable à distance (le « Rotomix »), suffisamment léger pour être transporté chez l'agriculteur sur un camion de 3.5 tonnes et capable de traiter de gros andains. Des « bio-récepteurs » mobiles ont également été conçus afin de « mouler » le pré-compost en andain sur le champ de l'agriculteur³³. Ces équipements sont mutualisés au sein du réseau et permettent de faire profiter un large panel d'acteurs des innovations mises en place par la coopérative, favorisant une émancipation technique et logistique des acteurs.

c. Perspectives en RBC

A la différence de la France, il n'existe pas de secteur professionnel du compostage en Belgique (ni en RBC, ni dans les autres Régions). La formation de « maître-composteur » organisée chaque année par l'asbl Worms permet à des citoyens bénévoles d'acquérir les compétences nécessaires à la gestion des composts collectifs, mais ne débouche pas sur un métier. A l'heure actuelle, les porteurs de projets de compostage « méso » bruxellois n'ont pas obligatoirement suivi de formation spécialisée, ce qui est susceptible de nuire à la qualité du compost produit (entretien avec Jean-Marie Savino, Annexe 3).

³³ Compost in Situ Sud-Ouest a récemment développé un nouveau type de bio-récepteur équipé d'une pompe hydraulique permettant de remplir celui-ci directement avec les bacs de collecte.

En matière de compostage, il existe pourtant en Belgique une compétence internationalement reconnue, qui a d'ailleurs été développée en relation étroite avec la France. En 1975, le Comité Jean Pain a été créé avec l'objectif de pratiquer et de diffuser les techniques pionnières de compostage de DV mises au point par un garde forestier français, Jean Pain. Depuis les années 1990, l'association organise des formations internationales ; aujourd'hui, elle est agréée par l'ADEME et dispense les formations françaises de « Guide-composteur » et de « Maître-composteur professionnel » à Londerzeel. Le Comité a ainsi formé de nombreux français, qui ont ensuite développé des projets pionniers en France : c'est le cas de Pascal Retière et Daniel Roux, fondateurs de Compost in Situ. Les visites de ces derniers au Comité Jean Pain ont même inspiré la création des pavillons de compostage utilisés pour le compostage sur site en France, d'après l'expérience du compost partagé en Belgique (Réseau Compost Citoyen, 2019). Paradoxalement, les acteurs belges ont donc activement participé à l'autonomisation de la filière du compostage de proximité en France, sans jamais exercer une telle influence sur le territoire national.

2. Autonomisation économique

a. Un paysage politico-économique favorable en France

En France, les projets semi-industriels de compostage profitent de conjonctures politico-économiques favorables porteuses de dynamiques d'émancipation financière. En effet, depuis 2016, les professionnels produisant plus de 10 tonnes de biodéchets par an ont l'obligation de valoriser ces derniers par compostage ou méthanisation (d'ici 2025, cette obligation sera d'ailleurs appliquée à tous, particuliers et professionnels), en échange d'une exonération de la taxe générale sur les activités polluantes. En cas de non-respect de cette obligation, ils s'exposent à une amende. De plus, depuis 2009, l'application d'une Tarification Incitative dans de nombreuses agglomérations françaises renforce la gestion séparée des biodéchets professionnels, permettant d'augmenter de 40% en moyenne la collecte des recyclables (ADEME, 2014).

Parallèlement, tous les projets suivis en France ont reçu des subventions de la part des pouvoirs publics (aides à l'investissement notamment, le plus souvent octroyées par l'ADEME, les régions et les villes) afin de couvrir une partie des importants coûts financiers induits par l'installation des infrastructures de traitement³⁴. Ces financements représentent un élément absolument décisif pour

³⁴ En 2019, Les Alchimistes Paris ont reçu un aide de 312 017 euros de la part de l'ADEME pour la mise en place d'un maillage de sites d'une capacité de 600 tonnes par an en région parisienne (montant total du projet : 772 210 euros) (ADEME, 2019c). Les Alchimistes Hauts-de-France ont reçu une subvention de presque 100 000 euros de la ville de Lille pour l'installation de leur site pilote. Compost in Situ a également obtenu des subventions pour la mise en place des coopératives régionales. Moulinot a bénéficié du soutien de la mairie de Paris, de la Région Île-de-

le lancement des activités : comme le montre l'exemple des Alchimistes Nantes et Marseille, l'absence de soutien financier public peut empêcher le démarrage du projet de valorisation des déchets organiques (entretien avec Lucas Gauthier, Annexe 6). A noter que la France a débloqué en septembre 2020 un important fonds de relance de 100 millions d'euros pour le soutien à l'investissement pour faciliter le tri à la source, la collecte et la valorisation des biodéchets (Ministère de la Transition écologique, 2021). Aux côtés des financements publics, d'autres outils entrepreneuriaux, comme la levée de fonds auprès d'investisseurs privés, sont utilisés afin de développer les activités. En 2019, les Alchimistes ont ainsi rassemblé plus de 2 millions d'euros de financements privés (Urban Lab, 2020). Moulinot a quant à lui récolté 1,3 millions d'euros en 2017 (Société Tech, 2020).

De manière générale, malgré une logistique lourde pour la collecte, des investissements élevés pour les infrastructures et des contraintes techniques et règlementaires importantes, les porteurs de projets parviennent à mettre en place des modèles économiques pérennes³⁵, principalement basés sur les gains financiers issus des contrats de collecte, qui représentent 70 à 80% des rentrées financières³⁶ (ADEME, 2015b ; Entretien avec Lucas Gauthier, Annexe 6). La commercialisation du compost dans des magasins locaux, en petites quantités et à des prix élevés, représente un atout économique important (2 euros le kilo pour le compost de Moulinot (entretien avec Maxime Porte, Annexe 7)), même si la vente ne représente traditionnellement qu'une faible part des recettes (20% pour les Alchimistes Hauts-de-France). La possibilité d'utiliser le compost en agriculture biologique ouvre également des perspectives économiques importantes. D'autres activités, comme l'organisation d'actions de sensibilisation ou de formations, peuvent permettre des gains financiers supplémentaires (10% des rentrées financières pour les Alchimistes Hauts-de-France) (entretien avec Lucas Gauthier, Annexe 6). L'émancipation financière des projets permet la création d'emplois : 6 équivalent ETP pour Compost in Situ Nantes, une cinquantaine d'ETP pour le projet des Alchimistes sur toute la France et 90 salariés pour Moulinot.

France et de l'ADEME afin d'expérimenter l'échelle semi-industrielle de compostage en 2017 et 2018 (200 000 euros reçus sur un montant total de 500 000 euros) (Echos, 2019). L'ADEME a également subventionné l'achat d'un déconditionneur (141 000 euros reçus sur un montant total de 509 000 euros) (ADEME, 2019b).

³⁵ Les chiffres d'affaires réalisés par les trois acteurs confirment leur bonne santé financière : 329 071 euros en 2019 pour les Alchimistes Paris, +1225 % depuis 2017 (Economie, L. M. (2019), 385 100 euros en 2020 pour Compost in Situ, + 114% depuis 2015 (Manageo, 2021a) et 758 763 euros pour Moulinot en 2016, +55% depuis 2014 (Manageo, 2021b).

³⁶ Les Alchimistes facturent leurs clients au poids et à la fréquence de collecte. Moulinot, qui est spécialisé dans la collecte auprès de restaurateurs, facture ses clients à la fréquence de collecte uniquement. Pour les gros producteurs de DA, Compost in Situ facture sur base de la quantité de palox collectés (forfait mensuel). Pour les plus petits clients, un forfait annuel au prix plancher (susceptible d'être relevé en cas de dépassement) est appliqué.

b. Relations avec la concurrence

Globalement, la présence d'entreprises industrielles de traitement des biodéchets impacte plutôt négativement la capacité des projets de taille moyenne à s'implanter sur un territoire. Dans certaines régions, en effet, ces acteurs favorisent les quantités collectées et exercent une forte pression à la baisse sur les prix à la tonne (entretien avec Dana Pfeuty, Annexe 9). Les entreprises de moyenne capacité, quant à elles, sont dans l'obligation de proposer une offre moins compétitive auprès des clients afin d'assurer leur santé financière. Néanmoins, l'étude de terrain montre que les projets analysés parviennent le plus souvent à se positionner sur le marché. Si Bionerval, une grosse entreprise de méthanisation appartenant à un groupe allemand (Rethmann), représente une concurrente particulièrement présente sur deux territoires analysés (Ile-de-France et Nantes), Compost in Situ et Moulinot ne semblent pourtant pas rencontrer trop de difficultés dans l'obtention de contrats de collecte auprès des professionnels. Au contraire, la qualité du service offert semble constituer un réel atout « marketing » auprès des clients, sensibles à la démarche de proximité développée par les deux acteurs (entretiens avec Edouard Van Heeswyck et Dana Pfeuty, Annexes 8 et 9). L'obtention d'appels d'offres face à d'importants concurrents industriels est également un indicateur d'émancipation significatif (en 2021, Moulinot s'est par exemple vu attribuer un appel d'offre relatif à collecte et au traitement des biodéchets des collèges publics du département de Seine-et-Marne).

c. En RBC, un paysage économique plus fermé

En RBC, trois éléments constitutifs de l'émancipation économique des projets français fait défaut. Tout d'abord, les professionnels n'ont pas (encore) l'obligation de trier séparément leurs biodéchets et les rares clients sont par conséquent volontaires. A partir de la fin de l'année 2023, cependant, l'obligation de tri des biodéchets entrera en vigueur en Belgique et le paysage se modifiera considérablement. Il verra à la fois une forte augmentation de la demande, mais également une « entrée en piste » des grandes multinationales du traitement des déchets, très compétitives (Véolia par exemple). De plus, il n'existe pas de taxation incitative pour la gestion des déchets en RBC : les coûts de la gestion non séparée pour les professionnels sont conséquemment très peu élevés (c'est d'ailleurs la seule région belge à ne pas avoir mis en place cet outil) (Annexe 10). L'argument financier, levier primordial pour les changements de comportements relatifs au tri des déchets, fait donc défaut. Par ailleurs, pendant la phase de permis d'environnement « test » préalable à la demande d'environnement *stricto sensu* (situation dans laquelle se trouve Recyclo), la vente du compost n'est pas autorisée et celui-ci doit être évacué en tant que déchet SPA.

Dès lors, il paraît difficile pour Recyclo de mettre en place un modèle financier autonome - du moins jusqu'à l'entrée en vigueur de l'obligation de tri des DA (entretien avec Jean-Marie Savino, Annexe 3). Les exploitants ont bénéficié d'une aide de 80 000 euros afin de mettre en place leur unité pilote, mais des financements complémentaires pour les investissements ou pour l'emploi pourraient s'avérer très utiles (entretien avec Jean-Marie Savino, Annexe 2). Une aide à l'obtention de terrains, par exemple sous la forme d'une réduction de taxes en échange de la cession gratuite ou faiblement tarifée d'un terrain privé ou communal, est également pointée comme un élément qui pourrait faciliter le développement du projet. Les exploitants ne semblent en effet pas disposer d'une marge de manœuvre suffisante pour assurer le paiement de loyers (entretien avec Emmanuel Baeten, Annexe 4).

Il est également très peu vraisemblable que l'entreprise puisse pratiquer des prix aussi compétitifs que ceux proposés par les acteurs industriels. A ce propos, la mise en place d'un « cahier des charges » public pourrait encourager l'achat prioritaire du compost « méso » bruxellois par les acteurs publics (communes, administrations régionales etc...) à un prix rémunérateur (entretien avec Jean-Marie Savino, Annexe 2). L'idée d'un label « made in Brussels » reconnu par les autorités publiques, attestant d'une démarche de proximité et de qualité, pourrait également permettre aux exploitants de se positionner avantageusement sur le marché et dans le cadre appels d'offres (entretiens avec Francisco Davila et Jean-Marie Savino, Annexes 1 et 2). Une modification réglementaire du Brudalex autorisant la vente en vrac, sur le modèle français, constituerait également un atout intéressant (la vente du compost en agriculture biologique reste cependant à ce jour interdite en Belgique). Il convient de souligner que les prix de vente actuels des composts de DV sont trop faibles pour permettre de dégager de véritables recettes financières (entretiens avec Francisco Davila, Jean-Marie Savino et Emmanuel Baeten, Annexes 1, 3 et 4).

Le projet Humus Pro a également reçu une subvention dans le cadre du programme BeCircular. La structure de rentabilité de la coopérative diffère quelque peu de celle de Compost in City (même si, comme pour tous les projets de valorisation de DA, la collecte de DA constitue le moteur financier principal) : si la réutilisation du compost sur les potagers de la coopérative prive le projet de rentrées financières liées à la commercialisation, elle permet également d'économiser l'achat d'amendements de sols et d'éviter les frais logistiques liés à la vente. Des investissements importants doivent cependant encore être réalisés pour l'installation du site (aménagement, achat d'un broyeur et d'un tamiseur...).

B. Un cadre réglementaire décisif

Les dispositions réglementaires issues de la mise en œuvre de la législation européenne représentent un élément déterminant pour le développement de projets de compostage de DCT à échelle micro ou semi-industrielle dans les Etats membres de l'Union européenne. En France, l'entrée en vigueur récente d'un cadre légal adapté a permis aux porteurs de projet de développer des activités pérennes, en plein essor actuellement. En RBC au contraire, l'absence de dispositions technico-légales spécifiques représente un frein décisif pour l'émergence d'activités « méso » de compostage de DCT. Quels éléments expliquent une telle différence dans l'application de la réglementation européenne ? Quelles sont les perspectives de développement en RBC, en regard des discussions actuelles menées au sein de l'administration régionale notamment ? Les porteurs de projets « méso » ont-ils joué/jouent-ils un rôle dans la mise en place de règles spécifiques, en France et en Belgique ? Afin de répondre à ces questions, le cadre réglementaire européen, les dispositions légales françaises et la problématique bruxelloise seront explicités tour à tour.

1. Une réglementation européenne technique et complexe

Deux règlements européens encadrent strictement le compostage de DA avec sous-produits animaux (SPA) dans l'Union européenne : le Règlement (UE) n°142/2011 et le Règlement (UE) n°1069/2009, directement applicables dans les Etats membres et obligatoires dans toutes leurs dispositions. Les exigences sanitaires énoncées dans ces textes ont pour objectif de limiter les risques de transmission d'agents pathogènes chez les hommes et les animaux et doivent se comprendre à l'aune des crises sanitaires répétées qui frappèrent le secteur de l'élevage à la fin du XX^{ème} siècle (la crise de la vache folle notamment). Le Règlement (UE) n°1069/2009 classe ainsi tous les DCT en déchets SPA de catégorie 3 (faible risque sanitaire pour la santé animale ou la santé publique), susceptibles d'être valorisés par compostage ou par méthanisation moyennant le respect de certaines conditions relatives aux installations de traitement et aux processus de valorisation. L'installation de traitement doit notamment être fermée - ou placée dans une zone fermée - et munie d'outils de contrôle et d'enregistrement de la température dans le temps. La réglementation européenne prévoit également une procédure d'agrément sanitaire obligatoire reprenant les différentes obligations en matière d'installations et de processus de valorisation des matières organiques (article 24 du Règlement n° 1069/2009).

Des paramètres de conversion normalisés relatifs à l'hygiénisation de la matière organique sont définis dans le Règlement (UE) n°142/2011 : la taille maximale des particules à l'entrée de l'unité doit être de 12 mm, la température minimale de toutes les matières dans l'unité doit être de 70 °C,

pour une durée minimale de séjour dans l'unité de 60 minutes sans interruption. Le compost produit dans ces conditions peut être commercialisé dans tous les Etats membres de l'UE. Le règlement prévoit néanmoins la possibilité pour les Etats membres d'adopter des mesures dérogatoires en matière d'équipement, de normes d'hygiène, de normes microbiologiques et de paramètres de conversion, à condition que ces mesures garantissent une diminution adéquate des risques biologiques grâce à une preuve validée par l'autorité compétente. La possibilité de déroger aux paramètres de conversion normalisés est extrêmement importante pour le développement du compostage semi-industriel de DCT, car certains éléments consubstantiels à cette échelle de valorisation (quantités de matières traitées, types d'installations, techniques permettant la montée en température, sensibilité à la météo...) limitent structurellement sa capacité à atteindre de manière stable le couple température/durée normalisé (70°C pendant une heure).

Deux types de paramètres de conversion alternatifs sont prévus par les textes européens : les paramètres de conversion alternatifs établis au niveau européen et les paramètres de conversion alternatifs établis selon une procédure nationale. Le premier cas de figure correspond à une procédure de validation européenne basée sur une analyse scientifique permettant de commercialiser le compost dans les autres Etats membres de l'UE. Elle est notamment pratiquée aux Pays-Bas, où le bureau d'étude ELSINGA a mis au point une méthodologie faisant l'objet d'un accord avec les autorités néerlandaises (NTA8777) permettant de vérifier que les exploitants respectent une liste de critères pré-établis (réunion du COPIL, Annexe 14). Le second cas de figure correspond soit à la mise en place de normes applicables uniformément dans tout le pays (comme dans le cas de la France, voir ci-après), soit à une procédure de validation au cas par cas (comme en Région flamande, où les autorités compétentes font appel à ELSINGA pour effectuer une procédure d'identification des paramètres de conversion alternatifs au cas par cas (réunion du COPIL, Annexe 14)) – soit les deux. De manière générale, la procédure de validation nationale ne permet pas de commercialiser le compost hors de l'Etat membre concerné.

Malgré l'édiction de règles « normalisées » très strictes, les textes européens laissent donc paradoxalement de nombreuses possibilités d'applications alternatives dans les Etats membres (la Commission européenne ne peut agir qu'en manquement), offrant une véritable opportunité pour la consolidation de nouvelles solutions de valorisation des matières organiques au sein des systèmes nationaux de gestion des biodéchets.

2. Le cas français

a. Un cadre réglementaire et administratif favorable

La France a choisi de mettre en place des paramètres de conversion alternatifs selon une procédure nationale (titre III, article 13 de l'Arrêté du 9 avril 2018³⁷). En application de cet arrêté, la Direction Départementale et de la Protection des Populations (DDPP), qui reçoit la demande d'agrément sanitaire, effectue les visites de contrôle et veille à l'application des règles sanitaires, peut autoriser sur demande les couples de temps/température suivants : 55°C pendant 14 jours, 60°C pendant 7 jours et 65°C pendant 3 jours. A défaut, sur la base d'une démonstration faite par l'exploitant, un autre couple temps/température qui aura été jugé équivalent peut même être autorisé. Une dérogation à la zone fermée pour les installations de compostage est également possible. En autorisant des paramètres de conversion plus flexibles (et plus pertinents) pour les projets de compostage semi-industriels, ces dispositions ouvrent la voie au développement de nouvelles activités. Compost in Situ valide ainsi le paramètre alternatif de 60°C sur une semaine (malgré des mesures récurrentes de 70°C au cœur des andains, il n'est pas possible de prouver de manière constante le respect de cette température sur une heure). Moulinot respecte quant à lui le couple-température de 55°C pendant 14 jours. Dans le cas des Alchimistes, la température validée est de 65°C sur trois jours³⁸.

La procédure d'agrément sanitaire française, quant à elle, est basée sur deux éléments : la validation de la procédure de valorisation des DA décrite par l'exploitant (démarche HACCP notamment) d'une part, et les analyses du compost d'autre part. Ces dernières permettent de contrôler le respect des normes nationales (organismes pathogènes, métaux lourds) et sont planifiées selon une fréquence prédéterminée en fonction des tonnages compostés³⁹.

Il convient également de souligner que l'article 18 de l'Arrêté du 9 avril 2018 fixe un seuil pour le compostage de proximité : en-dessous d'1 tonne de DA par semaine (52 tonnes de DA par an), il est possible de composter des DCT sans agrément sanitaire. De nombreux établissements

³⁷ Arrêté du 9 avril 2018 fixant les dispositions techniques nationales relatives à l'utilisation de sous-produits animaux et de produits qui en sont dérivés, dans une usine de production de biogaz, une usine de compostage ou en « compostage de proximité », et à l'utilisation du lisier.

³⁸ Les montées en températures se font plutôt par pics et non par plateaux à cause du mouvement constant des matières dans le tube (photo 5, Annexe 6). Certains inspecteurs de la DDPP semblent préférer des prises de températures fixes et complètent les mesures de contrôle par des relevés de température supplémentaires dans les baies de maturation (entretien avec Lucas Gauthier, Annexe 6).

³⁹ La procédure d'agrément prévoit des contrôles avant le début de l'activité, sur base d'une inspection des installations, débouchant sur l'octroi d'un agrément provisoire. Trois mois plus tard, les conditions d'hygiénisation et les analyses de compost sont contrôlées. Si celles-ci sont validées, un agrément définitif est octroyé. Dans le cas contraire, l'agrément provisoire est prolongé de trois mois afin de permettre la mise en conformité de l'installation (des sanctions sont prévues en cas de non-respect des règles). A noter que l'agrément obtenu est également valable pour les éventuels autres sites similaires (Réunion du COPIL, Annexe 14).

(restaurants, maisons de retraite, hôpitaux par exemple) peuvent ainsi composter leurs DCT sur place, moyennant le respect de certaines conditions : un responsable formé au compostage doit veiller au respect des bonnes pratiques de compostage (contrôle régulier de la température notamment) et à la prévention des risques de contamination. Il est possible d'utiliser le compost directement sur le site, mais également de le donner au niveau local (intercommunales ou communes limitrophes du lieu d'implantation), sans avoir à faire de demande de mise sur le marché. Le compost produit peut être vendu localement, pour un usage limité aux cultures de racines, mais ne peut pas être utilisé sur des pâturages ou des terres destinées à la production de plantes fourragères dévolues à l'alimentation animale.

b. Rôle des acteurs

En France, Compost in Situ a joué un rôle important dans l'élaboration de procédures d'agrément adaptées pour les projets de compostage semi-industriel. Si la décision relative aux couples durée-température alternatifs semble avoir été prise au niveau national, sans consultation spécifique des acteurs de terrain (entretiens avec Edouard Van Heeswyck et Dana Pfeuty, Annexes 8 et 9), la procédure d'agrément des plateformes de compostage, quant à elle, a fait l'objet de nombreux échanges entre l'administration nationale et Compost in Situ. En effet, lorsque la coopérative a lancé son projet pionnier en 2014, ses activités étaient illégales : comme en Belgique à l'heure à actuelle, il n'existait pas de cadre permettant d'agréments des plateformes de compostage non-industrielles de DCT - à fortiori directement sur les exploitations agricoles. Cependant, la coopérative a sollicité les autorités publiques en leur proposant un canevas « HACCP » comprenant les preuves de la pasteurisation du compost produit (entretien avec Jean-Marie Savino, Annexe 3). Pascal Retière, gérant de la coopérative à l'époque, a notamment pu échanger de manière privilégiée avec Anne Leboucher, membre de la Direction Départementale et de la Protection des Populations et référente nationale pour les Sous-Produits Animaux, qui a également participé au comité de validation scientifique de l'arrêté de 2018. Il a ainsi été possible pour Compost in Situ de convaincre les autorités que l'adaptation de certaines règles industrielles (hygiénisation, traitement des lixiviats...), en lien avec la nécessaire maîtrise technique du processus de compostage, permettait de composter des DCT sans risque sanitaire (entretien avec Dana Pfeuty, Annexe 9). Le projet de Compost in Situ, élaboré sur plusieurs années, a été validé par les autorités compétentes ; sur cette base, la DDPP a développé les éléments d'un nouveau type de procédure d'agrément sanitaire au niveau national.

3. En RBC

a. La problématique du permis « laboratoire »

En RBC, aucun paramètre de conversion alternatif (couple durée/température notamment) n'a été défini par les autorités publiques régionales, compétentes en la matière. Selon les règles actuellement en vigueur, l'exploitant d'une installation de compostage de DCT souhaitant déroger à la procédure normalisée doit se soumettre à une procédure spécifique de demande de permis « laboratoire ». Recyclo, seul porteur de projet ayant introduit une telle demande, doit suivre un processus en deux temps : d'une part, l'entreprise doit valider son procédé technique de valorisation des DA grâce à une analyse scientifique effectuée par un bureau d'étude externe et, d'autre part, elle doit fournir des analyses de son compost afin de prouver son innocuité.

Le permis « labo » de Recyclo a débuté en février 2021 et est valable pendant un an : d'ici février 2022, l'entreprise devra donc valider son permis « test ». Recyclo projette de faire appel au bureau d'étude néerlandais ELSINGA, précédemment mentionné, pour effectuer la validation de son processus technique et les analyses sur échantillon (entretien avec Emmanuel Baeten, Annexe 4). A partir de la rentrée 2021, le bureau d'études devrait donc inspecter le site de Compost in City à Laeken afin de cibler d'éventuels problèmes à corriger avant l'évaluation du processus, dont les résultats seront présentés à Bruxelles Environnement pour validation finale⁴⁰.

Dans une perspective à long-terme, deux problématiques importantes sont soulevées par ce permis « laboratoire ». D'une part, le coût relatif à la validation scientifique du processus technique est élevé et s'avère peu viable pour des projets de moyenne envergure (réunion du COPIL, Annexe 14). D'autre part, étant donné que la Région n'a pas défini les normes alternatives à respecter, le contenu attendu des analyses du compost n'est pas clairement déterminé et les exploitants pourraient se voir refuser les choix effectués pour les analyses. De plus, pendant la phase de test, le compost ne peut pas être commercialisé et doit être évacué comme un déchet SPA⁴¹.

b. Perspectives politico-administratives

La problématique règlementaire précédemment décrite a récemment été identifiée par les autorités publiques régionales comme une barrière entravant le développement des solutions décentralisées de traitement des biodéchets en RBC. Le projet de Feuille de route pour la gestion des biodéchets et le projet de Cahier des charges relatif à la valorisation à petite et moyenne échelle des

⁴⁰ La validation du processus technique et des analyses du compost est effectuée par la Région, qui délivre également le statut de fin de déchet. L'autorité fédérale examine quant à elle également les analyses du compost afin de valider la mise sur le marché.

⁴¹ A noter également qu'en RBC, le permis n'est valable que pour un site : la procédure doit être répétée pour chaque implantation, ce qui alourdit considérablement les démarches administratives.

DCT prévoient ainsi d'apporter des solutions pour la légalisation de ces activités, qui constituent un élément central de la future stratégie de gestion des déchets en RBC. C'est dans ce cadre que la thématique des biodéchets a été mise à l'ordre du jour du programme de travail de la CiRèDe (Circular Regulation Deal), un dispositif mis en place dans le cadre du Programme Régional en Economie circulaire (PREC) visant à identifier et solutionner les barrières juridico-administratives au développement de l'économie circulaire en RBC. La CiRèDe, qui participe aux *deliverables* du cahier des charges, a notamment réalisé un *benchmarking* de l'application des règlements européens en Régions flamande, en Région wallonne, en France et aux Pays-Bas, afin de mettre en lumière les pistes réglementaires possibles pour la RBC. A terme, l'idée centrale est de parvenir à définir scientifiquement un « jeu de critères » régionaux permettant de préciser les paramètres de conversion alternatifs à faire valider par les exploitants.

A ce propos, et à l'image des projets français, l'expérience de Recyclo (qui doit valider une double hygiénisation dans le cadre de son permis « labo ») montre qu'il est techniquement tout à fait possible de maintenir une température de 70°C (parfois même plus) pendant une heure, mais également que ces performances dépendent d'éléments extérieurs, comme les variations saisonnières (les montées en températures ont été testées en hiver et se sont avérées moins efficaces⁴²) et les quantités de matières (des volumes trop faibles compromettent également les montées en température) (entretien avec Emmanuel Baeten, Annexe 4). Ainsi, même si les paramètres normalisés sont réalisables, ils se présentent comme difficiles à atteindre de manière stable toute l'année.

La mise en place de seuils en-dessous desquels les acteurs pourraient être exemptés de la (lourde) procédure de demande d'agrément sanitaire, à l'image de la France par exemple, est également examinée par les autorités publiques (réunion du COPIL, Annexe 14). Il reste cependant à définir les contrôles (traçabilité, paramètres d'hygiénisation) et les usages relatifs au compost produit dans ces conditions, qui relève par ailleurs d'un statut juridique à clarifier (la réglementation européenne stipule en effet que celui-ci reste un sous-produit brut devant être traité de manière complémentaire). Si un usage de ce compost sur les terres agricoles paraît sujet à caution, une utilisation sur les espaces verts en RBC (sous condition de validation légale préalable) pourrait par exemple être envisagée.

Une autre opportunité à approfondir concerne les DA vegan et végétaux, non concernés par la réglementation européenne sur les SPA. La possibilité légale de « séparer » ces DA des flux de DCT,

⁴² Moulinot rapporte le même problème en hiver (entretien avec Edouard Van Heeswyck, Annexe 8).

malgré leur passage par une cuisine, ouvrirait des perspectives intéressantes pour un recyclage simplifié. Dans la restauration collective, la mise en place d'ateliers destinés à la transformation des légumes (« légumeries »), soumis à des règles d'hygiène spécifiques et strictement séparés des autres flux alimentaires, pourrait permettre la facilitation de la valorisation par compostage de ces DCT sans SPA (les cuisines bruxelloises vont prochainement lancer un projet de ce type).

c. Mise sur le marché

Les discussions autour de la légalisation du compostage de DCT à échelle non-industrielle en RBC mobilisent également la question de la mise sur le marché inter-régional en Belgique. Comme évoqué dans la partie concernant les aspects spatiaux de l'objet d'étude, une production significative de compost en Région bruxelloise aboutirait en effet vraisemblablement à un besoin d'export du produit vers les autres Régions. Les trois Régions discutent actuellement de la possibilité de mettre en place des paramètres de conversion alternatifs interrégionaux via un accord de coopération. Cependant, l'issue des concertations est incertaine, et il est malaisé de préjuger du succès de cette démarche. La Région wallonne, contrairement à la Région flamande, n'a volontairement défini aucune procédure de conversion alternative pour le traitement des DA par méthanisation (activité largement majoritaire sur le territoire) et il reste à voir si les discussions en cours modifieront cette position (réunion du COPIL, Annexe 14). Cette problématique se posera vraisemblablement de manière plus prégnante encore pour l'export du compost produit en-dehors de la procédure d'agrément en RBC (garantie sanitaire jugée insuffisante). Les perspectives dégagées dans le cadre des discussions interrégionales détermineront sans doute en partie la portée des choix stratégiques effectués par les autorités compétentes en RBC. L'échelle du niveau de traitement « méso », qu'il reste encore à définir quantitativement (seuils en tonnage) et les possibilités de produire un compost hors agrément pourraient ainsi varier en fonction des pistes dégagées (utilisation 100% bruxelloise *versus* activité tournée vers le pays tout entier).

d. Rôle des acteurs

En RBC, les porteurs de projet de compostage de DCT ont joué un rôle dans la mise à l'agenda de la problématique technico-légale de la gestion décentralisée des biodéchets et ont participé à la problématisation d'un « nœud réglementaire », déjà souligné et documenté dans le cadre de l'Opération Phosphore. En effet, en 2018 et 2019, les projets Humus Pro et Compost in City (lauréats BeCircular) ont été reconnus par Bruxelles Environnement comme des initiatives durables et innovantes, participant à l'approfondissement de l'économie circulaire en RBC. Cependant, Humus Pro a dû suspendre ses activités en 2020 à la suite d'un contrôle de Bruxelles Environnement. Il s'est

en effet avéré que certains DA collectés comprenaient des DCT et que la réglementation applicable n'était pas respectée (entretien avec Matthieu Hachez, Annexe 5). D'autre part, après avoir validé le projet de Compost in City, Bruxelles Environnement a orienté les exploitants vers une demande de permis « laboratoire ». Face à ces expériences, l'administration régionale a reconnu sa posture paradoxale⁴³ divisée entre des objectifs stratégiques soutenant la gestion décentralisée des biodéchets et la garantie du respect de la réglementation en vigueur. Afin de remédier à la situation, Bruxelles Environnement a lancé de nouvelles réflexions pour lever les barrières au développement de ces activités et encourager leur multiplication sur le territoire bruxellois⁴⁴.

Les acteurs de terrain participent également aux discussions dans le cadre de la mise en œuvre du Cahier des charges relatif à la valorisation à petite et moyenne échelle des DCT. Jean-Marie Savino, membre du Facilitateur Pro et ex-responsable du projet Compost in City, est invité en tant qu'expert et délivre un input technique nourri par son expérience de terrain. Les échanges avec la CiRèDe se présentent notamment comme une opportunité pour l'émergence de solutions techniques juridiquement sûres, acceptables pour toutes les parties et susceptibles d'être relayées auprès du Cabinet du Ministre de l'Environnement bruxellois, Alain Maron.

Depuis 2019 cependant, et malgré de nombreux échanges d'informations avec Bruxelles Environnement dans le cadre du permis « labo », la situation de Compost in City n'a que peu évolué. Le respect des paramètres de conversion normalisés semble à cet égard rester un élément important pour les services en charge du contrôle des installations (entretien avec Emmanuel Baeten, Annexe 4). La capacité d'influence directe des acteurs de terrain, qui concevaient le projet Compost in City comme une initiative pionnière favorisant l'émergence de solutions règlementaires territoriales co-portées (entretien avec Jean-Marie Savino, Annexe 1), semble ainsi s'avérer limitée.

Par ailleurs, la mise en place d'un « jeu de critères » régionaux permettant de valider des paramètres de conversion alternatifs représente une démarche relativement complexe et onéreuse – éléments perçus par les responsables de Bruxelles Environnement comme potentiellement problématiques (réunion du COPIL, Annexe 14). Cette procédure, si elle voit le jour, pourrait par ailleurs prendre du temps. De manière générale, il est difficile de préjuger de l'issue du processus de

⁴³ « Cette situation est regrettable eu égard à l'ambition que portent la Région et Bruxelles Environnement en matière d'économie circulaire, de gestion des biodéchets et d'agriculture urbaine. Cela est d'autant plus problématique que certains de ces projets ont été sélectionnés par l'appel à projet be circular ou sont soutenus par d'autres projets régionaux » (projet de Cahier des charges, Annexe 11, page 3).

⁴⁴ « Des projets tels que « recyclo » ou « humus pro » seront soutenus avec l'ambition de les voir se multiplier sur le territoire » (projet de Feuille de route biodéchets, Annexe 10, page 14).

modification réglementaire en cours actuellement, qui dépendra beaucoup de la position adoptée par l'administration bruxelloise et de la volonté politique du Cabinet de valider les options proposées.

C. Remarques conclusives

L'analyse menée dans cette quatrième partie met en lumière des dynamiques contrastées en ce qui concerne la circularisation du système de gestion des biodéchets par les activités « méso » via l'émancipation des agencements sociotechniques et la contribution à la modification des réglementations. Plus précisément, ces deux axes semblent favoriser les dynamiques circulaires en France mais exercer une influence plus nuancée en RBC.

Au sein des systèmes de gestion des déchets alimentaires, l'autonomisation professionnelle et économique constitue un marqueur significatif du succès de l'émancipation des agencements sociotechniques. Cette ligne de force semble cependant dépendre de la combinaison favorable d'autres facteurs essentiels, comme les incitants institutionnels, les règlements ou la compétence développée par les acteurs (la reconnaissance professionnelle garantit et renforce la dynamique qualitative, attestant « officiellement » de la consolidation des nouvelles activités au sein du régime sociotechnique). En France, les porteurs de projet « méso » profitent d'un cadre général favorable et participent activement à diffuser un modèle professionnel et de nouvelles pratiques, grâce à une grande maîtrise de l'outil technique notamment. Au niveau économique, les opportunités offertes par les incitants institutionnels et financiers permettent aux exploitants de trouver leur place sur le marché et de s'installer dans le paysage territorial de la gestion des biodéchets. Il semble à cet égard que les clients se montrent sensibles à la démarche de proximité et de qualité portée par ces acteurs, malgré des tarifs relativement plus élevés que ceux pratiqués par les industriels. Par contraste, en l'absence de cadre institutionnel et réglementaire incitatif, l'autonomisation des agencements sociotechniques en RBC présente un profil beaucoup moins développé. Malgré une compétence nationale avérée en matière de compostage, il n'existe pas à ce jour d'autonomie professionnelle en lien avec les activités « méso ». De même, pour l'instant en tout cas, l'absence de perspectives économiques empêche la pérennisation de ces activités. Ces éléments limitatifs traduisent les barrières globales rencontrées par les dynamiques d'émancipation portées par les acteurs au sein du système socio-écologique de gestion des biodéchets bruxellois.

La réglementation représente, quant à elle, un champ de force primordial exerçant une influence décisive sur tous les autres éléments analysés (dimension spatiale, qualité du compost, autonomisation sociotechnique). Les normes techniques représentent en effet l'outil principal stabilisant et verrouillant le régime sociotechnique de gestion des biodéchets industriel. Conséquemment, la présence de fenêtres favorables au changement à l'intérieur du paysage

sociotechnique constitue un élément essentiel et nécessaire pour la matérialisation de l'influence des acteurs au sein des niches sociotechniques. A cet égard, le terrain français a accueilli des changements normatifs fondamentaux. Si les acteurs « méso » ont joué un rôle moteur dans la mise en place de règles adaptées en France, la volonté de l'administration de prendre en compte les expériences de terrain a constitué un vecteur tout à fait central pour l'établissement de nouvelles règles. Par ailleurs, la mise en place d'une procédure d'agrément sanitaire favorisant les dynamiques d'auto-contrôle et de démarche « qualité » constante de la part des exploitants semble favoriser les dynamiques d'émancipation globales et la diffusion de nouveaux modèles de fonctionnement.

En RBC, la modification réglementaire visant à favoriser le développement du compostage « méso » a été amorcée. Les discussions en cours montrent cependant qu'il est difficile de réformer les réglementations relatives à des infrastructures très consolidées (*path dependency*) et que les verrouillages en place sont solides. Si les acteurs de terrain ne sont pas totalement parvenus à exercer une influence décisive sur la transformation du cadre légal aujourd'hui, à l'avenir, leur capacité à démontrer l'innocuité et l'efficacité du processus technique utilisé pourrait cependant représenter un élément déterminant à cet égard.

Conclusion

Dans le cadre de la présente analyse, les dynamiques de circularisation du système de collecte, de traitement et de valorisation des déchets alimentaires en Région de Bruxelles-Capitale par les activités de compostage « méso » ont été étudiées selon une approche pluridimensionnelle. De manière générale, la superposition des aires d'approvisionnement et d'assimilation ainsi que la qualité du compost produit apparaissent comme deux vecteurs puissants et profondément intriqués pour la circularisation des flux par les activités « méso » au sein des métabolismes territoriaux.

L'analyse spécifique des agencements sociotechniques du compostage « méso », peu explorée dans la littérature, permet quant à elle de mieux comprendre la place et le rôle de ces acteurs au sein du système complexe de gouvernance de gestion des biodéchets en RBC. La comparaison avec la France met en lumière la prégnance des verrouillages établis par le système bruxellois, limitant l'émancipation des acteurs et des techniques, mais dégage également des perspectives pour l'émergence de solutions décentralisées de valorisation des déchets alimentaires.

Globalement, les projets « méso » analysés véhiculent une charge symbolique et matérielle importante dans le cadre de la consolidation de dynamiques de transition. En proposant une reconnexion avec des pratiques historiques de circularisation territoriale des matières organiques, ces activités tangibles, visibles et pourvoyeuses d'emplois rompent avec une certaine forme d'amnésie collective induite par la prégnance absolue du régime industriel sur les infrastructures de gestion des déchets au cours du XX^{ème} siècle. Elles re-matérialisent ainsi un processus de recyclage profondément naturel, lié à une temporalité longue, et diffusent de nouvelles valeurs auprès de la population, favorisant les changements de comportement de tri des déchets - traditionnellement difficilement acceptés socialement. Les activités « méso » contribuent ainsi à transformer la manière dont la société urbaine perçoit les déchets et instituent des rapports entre acteurs qui font véritablement sens, participant à ancrer le paradigme philosophique et pragmatique de l'économie circulaire. En démontrant que la valorisation des flux est optimale lorsque les volumes traités restent modestes, « à taille humaine », l'échelle « méso » va également dans le sens d'une mise en œuvre des quatre « R » de l'économie circulaire : « Réutiliser - Reconditionner - Recycler », mais également « Réduire ».

Le compostage « méso », à l'inverse de la méthode industrielle, ne propose pas une solution homogène applicable uniformément ; au contraire, il s'articule autour d'un ensemble d'outils à adapter de manière réflexive en fonction des contextes territoriaux (densité de peuplement, structuration du paysage agricole, relations de concurrence, contexte institutionnel local...). Si ces

nouvelles configurations sociotechniques favorisent la mise en place de dynamiques circulaires en milieu urbain, elles correspondant à l'émergence de nouveaux systèmes de gestion hybrides, complexes et fragmentés, composés d'une pluralité d'acteurs aux relations hétérogènes. En ceci, elles nécessitent un bouleversement profond des ancrages réglementaires et des modalités de gouvernance qui régulent le régime socio-écologique en place. A cet égard, en RBC, le processus de modification réglementaire visant à favoriser l'installation des acteurs du compostage « méso » traduit une certaine réserve de l'administration bruxelloise face à l'entrée en vigueur potentielle de normes plus souples, cristallisant également des points de tensions inhérents aux difficultés de mise en œuvre d'une politique environnementale intégrée en Belgique (problème de l'export interrégional).

Avec l'entrée en vigueur de l'obligation de collecte séparée des biodéchets à partir de la fin de l'année 2023 cependant, la demande des professionnels connaîtra une croissance intense et les prestataires de services de traitement des biodéchets se trouveront soudainement sollicités. Dans ce contexte, de nouveaux acteurs - notamment français - offrant des services de valorisation décentralisée de biodéchets se montreront vraisemblablement intéressés par une implantation commerciale en RBC. La volonté politique de favoriser des solutions de valorisation décentralisées aux côtés de l'offre des grandes firmes multinationales, marquant ainsi l'avènement d'une nouvelle ère dans la fourniture de services urbains, sera à cet égard déterminante. La capacité des acteurs « méso » à convaincre les acteurs publics de la pertinence et de l'efficacité de leur démarche apparaît également comme un élément potentiellement fondamental pour l'émergence de nouvelles formes de gouvernance.

La présente analyse comporte cependant plusieurs limites, qu'il convient de souligner. Le champ d'analyse holistique couvert par les différentes sous-hypothèses est relativement large et est conséquemment susceptible de n'aborder que partiellement certaines problématiques spécifiques liées au compost « méso ». Il pourrait ainsi être particulièrement opportun de mener des « analyses de cycle de vie » comparatives en complément de ces résultats de recherche en prenant en compte l'ensemble de la chaîne de traitement afin d'évaluer précisément les bénéfices environnementaux du compost produit en conditions « méso » (Zeller et al., 2019). Cette démarche permettrait de mettre en lumière d'éventuels effets de déplacement d'impact environnemental, d'identifier les « hot spots » problématiques et de proposer des options d'amélioration. Des études comparatives concernant la maturité et de stabilité du compost produit pourraient également être systématiquement menées afin d'évaluer de manière approfondie et précise la qualité de l'output « méso » (Barrena et al., 2014).

La question de l'acceptabilité des solutions décentralisées de traitement des matières organiques par les riverains, sous-tendue par la peur des nuisances olfactives et des nuisibles, constitue également un élément qui devrait être pris en compte dans de futures analyses. Il reste en effet encore du chemin à parcourir avant que le compostage à moyenne échelle, disséminé à travers les villes, ne se réalise pleinement en tant qu'habitus social urbain. Le renforcement des connaissances relatives aux conséquences des expositions aux activités de compostage, aujourd'hui très lacunaires, pourrait s'avérer très utile à cet égard (effets infectieux et immuno-allergiques des bio-aérosols, effets des expositions aux COV et aux odeurs (ADEME, 2015b)).

Une autre limite réside dans le choix des cas d'études et des territoires pour l'analyse comparative. Il existe en effet d'autres projets de compostage « méso » français dignes d'intérêt qui n'ont pas pu être intégrés à ce mémoire en raison des contraintes méthodologiques inhérentes à ce type d'exercice (« Les Détritivores » à Bordeaux, « Vépluche » à Boulogne-Billancourt, projets du réseau Compost in Situ...). Néanmoins, la structuration globale de certains territoires français analysés présente des caractéristiques différentes de la RBC (densité de population, étalement urbain, structuration des zones agricoles, exercice des compétences par les structures institutionnelles...). Il pourrait donc être intéressant de mener le même type d'étude sur d'autres terrains plus similaires au territoire bruxellois (à condition naturellement que des projets « méso » pertinents soient identifiés), par exemple aux Pays-Bas ou en Flandre, où des paramètres de conversion alternatifs sont également appliqués pour la valorisation des DCT par compostage.

Bibliographie

- Adani, F., Confalonieri, R., & Tambone, F. (2004). Dynamic Respiration Index as a Descriptor of the Biological Stability of Organic Wastes. *Journal of Environmental Quality*, 33(5), 1866-1876. <https://doi.org/10.2134/jeq2004.1866>
- ADEME (2014). La tarification incitative. ADEME. Consulté le 30 juin 2021 sur <https://www.ademe.fr/expertises/dechets/passer-a-laction/couts-financement/dossier/modes-financement-service-public-gestion-dechets/tarification-incitative-ti>
- ADEME (2015a). De la mise en place du tri des biodéchets à sa généralisation. Opération pilote de tri des biodéchets dans 80 établissements de restauration parisiens. Étude réalisée pour le compte du SYNHORCAT et de l'ADEME par Moulinot Compost & Biogaz Paris. Consulté le 23 juillet 2021 sur https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/tri-biodechets-generalisation-201505-rapport_final.pdf
- ADEME (2015b). Le compostage : fiche technique prévention/gestion de proximité des biodéchets. ADEME. Consulté le 30 juin 2021 sur <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/fiche-technique-prevention-gdp-201510.pdf>
- ADEME (2019a). Gestion des biodéchets : découvrez nos parcours formation. ADEME. Consulté le 23 juillet 2021 sur <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/gestion-biodechets-formation-010870.pdf>
- ADEME (2019b). Opération exemplaire en Île-de-France. Déconditionnement et compostage de déchets alimentaires à Vert-le-grand (91). ADEME. Consulté le 30 juin 2021 sur https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/ademeidf-ficheilof-ecd_moulinot-vertlegrand-compostage-cl-011083.pdf
- ADEME (2019c). Projet Alchimistes : Solution innovante et locale de collecte et compostage. <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/ia-alchimistes-2019.pdf>
- ADEME (2020). Etude technico-économique des composteurs électromécaniques. Rapport d'étude. ADEME. Consulté en ligne le <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/rapport-etude-technico-economique-composteurs-electromecaniques-2020.pdf>
- Andersen, J., Boldrin, A., Christensen, T., & Scheutz, C. (2011). Mass balances and life cycle inventory of home composting of organic waste. *Waste Management*, 31(9-10), 1934-1942. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2011.05.004>
- Arrêté du 9 avril 2018 fixant les dispositions techniques nationales relatives à l'utilisation de sous-produits animaux et de produits qui en sont dérivés, dans une usine de production de biogaz, une usine de compostage ou en « compostage de proximité », et à l'utilisation du lisier. Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, France.
- Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 1^{er} décembre 2016 relatif à la gestion des déchets et des dispositions connexes (« Brudalex »).
- Athanassiadis, A., Bouillard, P., Crawford, R. H., & Khan, A. Z. (2016). Towards a Dynamic Approach to Urban Metabolism : Tracing the Temporal Evolution of Brussels' Urban Metabolism from 1970 to 2010. *Journal of Industrial Ecology*, 21(2), 307-319. <https://doi.org/10.1111/jiec.12451>
- Barles, S. (2005). *L'invention des déchets urbains, France, 1790-1970*. Champ Vallon, Seyssel.

- Barles, S. (2014). L'écologie territoriale et les enjeux de la dématérialisation des sociétés : l'apport de l'analyse des flux de matières. *Développement durable et territoires*, Vol. 5, n°1. <https://doi.org/10.4000/developpementdurable.10090>
- Barles, S. (2015). The main characteristics of urban socio-ecological trajectories : Paris (France) from the 18th to the 20th century. *Ecological Economics*, 118, 177-185. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.07.027>
- Barles, S. (2017). Écologie territoriale et métabolisme urbain : quelques enjeux de la transition socioécologique. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, Décembre (5), 819. <https://doi.org/10.3917/reru.175.0819>
- Barles, S. (2018). Métabolisme urbain, transitions socio-écologiques et relations ville-campagne. *Pour*, N° 236(4), 49. <https://doi.org/10.3917/pour.236.0049>
- Barrena, R., Font, X., Gabarrell, X., & Sánchez, A. (2014). Home composting versus industrial composting : Influence of composting system on compost quality with focus on compost stability. *Waste Management*, 34(7), 1109-1116. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.02.008>
- Billen, G., Barles, S., Chatzimpiros, P., & Garnier, J. (2011). Grain, meat and vegetables to feed Paris : where did and do they come from ? Localising Paris food supply areas from the eighteenth to the twenty-first century. *Regional Environmental Change*, 12(2), 325-335. <https://doi.org/10.1007/s10113-011-0244-7>
- Bortolotti, A. (2019). *Questioning waste through urban metabolism: technologies, scales, practices*. Université Libre de Bruxelles. https://cibleplus.ulb.ac.be/permalink/32ULDB_U_INST/1hd430l/alma991009666800104066
- Bortolotti, A., Aragone, A., Athanassiadis, A., De Muynck, S., Kampelmann, S., & Grulois, G. (2018a). Potentiel de biodéchets collectables en Région de Bruxelles-Capitale. Rapport pour le compte de Bruxelles Environnement. [10.13140/RG.2.2.11982.51522](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11982.51522)
- Bortolotti, A., Aragone, A., Claeys, M., Grulois, G., Dierick, B., Smis, J., & Monic, D. (2018b). Etude de faisabilité stratégique d'implantation d'une unité de biométhanisation en Région de Bruxelles-Capitale. Pour le compte de Bruxelles Environnement.
- Bortolotti, A., De Muynck, S., & Kampelmann, S. (2016). Analyse théorique de la littérature décrivant les outils techniques de valorisation décentralisée de biodéchets des professionnels – annexe : fiches synthétiques. Rapport pour le compte de Bruxelles Environnement.
- Bortolotti, A., Kampelmann, S., & De Muynck, S. (2018c). Decentralised Organic Resource Treatments – Classification and comparison through Extended Material Flow Analysis. *Journal of Cleaner Production*, 183, 515-526. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.104>
- Bourguignon, L., & Bourguignon, C. (2015). La mort des sols agricoles. *Etudes sur la mort*, 148(2), 47. <https://doi.org/10.3917/eslm.148.0047>
- Boutsen, R., Maughan, N., & Visser, M. (2018). Evaluation de la production agricole primaire professionnelle en Région de Bruxelles-Capitale. Laboratoire d'Agroécologie de l'ULB. Ed : Bruxelles Economie et Emploi, Bruxelles Environnement. Consulté le 23 juillet 2021 sur https://goodfood.brussels/sites/default/files/etude_baseline_2018_final_0.pdf
- Bruxelles Environnement (2020, 29 mai). L'occupation du sol en Région bruxelloise. Bruxelles Environnement. Consulté le 30 juin 2021 sur <https://environnement.brussels/lenvironnement-etat-des-lieux/rapports-sur-letat-de-lenvironnement/synthese-2011-2012/contexte-2>.

- Cesaro, A., Belgiorno, V., & Guida, M. (2015). Compost from organic solid waste : Quality assessment and European regulations for its sustainable use. *Resources, Conservation and Recycling*, 94, 72-79. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2014.11.003>
- Chambre régionale d'agriculture Occitanie (2019, 19 décembre). Guide du compostage à la ferme. Chambre régionale d'agriculture Occitanie. Consulté le 19 mai 2021 sur <https://occitanie.chambre-agriculture.fr/agroenvironnement/dechets-effluents/guide-du-compostage-a-la-ferme/>
- Chan, Y. C., Sinha, R. K., & Weijin Wang. (2010). Emission of greenhouse gases from home aerobic composting, anaerobic digestion and vermicomposting of household wastes in Brisbane (Australia). *Waste Management & Research : The Journal for a Sustainable Circular Economy*, 29(5), 540-548. <https://doi.org/10.1177/0734242x10375587>
- Chen, X., Fujita, T., Hayashi, Y., Kato, H., & Geng, Y. (2014). Determining optimal resource recycling boundary at regional level : A case study on Tokyo Metropolitan Area in Japan. *European Journal of Operational Research*, 233(2), 337-348. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2013.01.054>
- Chen, X., Fujita, T., Ohnishi, S., Fujii, M., & Geng, Y. (2012). The Impact of Scale, Recycling Boundary, and Type of Waste on Symbiosis and Recycling. *Journal of Industrial Ecology*, 16(1), 129-141. <https://doi.org/10.1111/j.1530-9290.2011.00422.x>
- Chertow, M. R. (2000). Industrial symbiosis: Literature and taxonomy. *Annual Review of Energy and the Environment* 25: 313-337. <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.25.1.313>
- Christen, K. (2007). Closing the phosphorus loop. *Environmental Science & Technology*, 41(7), 2078. <https://doi.org/10.1021/es072507g>
- Cirelli, C., & Maccaglia, F. (2021). Penser le politique par les déchets. *Géocarrefour*, 95(95). <https://doi.org/10.4000/geocarrefour.16866>
- Cirelli, C., Maccaglia, F., & Melé, P. (2017). « L'incinérateur est trop près, la poubelle trop loin » : gérer les déchets en régime de proximité. *Flux*, 109-110(3), 61. <https://doi.org/10.3917/flux1.109.0061>
- Colón, J., Martínez-Blanco, J., Gabarrell, X., Artola, A., Sánchez, A., Rieradevall, J., & Font, X. (2010). Environmental assessment of home composting. *Resources, Conservation and Recycling*, 54(11), 893-904. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2010.01.008>
- Conseil de l'Environnement pour la Région de Bruxelles-Capitale. Avis : Projet de rapport 2020 au Gouvernement de la CiRèDe (Circular Regulation Deal). Adopté le 29 septembre 2020.
- Cordell, D., Drangert, J. O., & White, S. (2009). The story of phosphorus : Global food security and food for thought. *Global Environmental Change*, 19(2), 292-305. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2008.10.009>
- Coutard, O., & Rutherford, J. (2009). Les réseaux transformés par leurs marges : développement et ambivalence des techniques « décentralisées ». *Flux*, n° 76-77(2), 6. <https://doi.org/10.3917/flux.076.0006>
- Coutard, O., & Rutherford, J. (2013). Vers l'essor de villes "post-réseaux" : infrastructures, innovation sociotechnique et transition urbaine en Europe. Dans Forest, J., & Hamdouch, A. (dir.). *L'innovation face aux défis environnementaux de la ville contemporaine*. Presses Polytechniques universitaires Romandes. Consulté le 19 avril 2021 sur http://chaire-ville.enpc.fr/sites/default/files/coutard_rutherford_2013_pnc.pdf
- Coutard, O., Rutherford, J., & Florentin, D. (2014). Towards Hybrid Socio-technical Solutions for Urban Water and Energy Provision. Dans Grosclaude, J-Y., Pachauri, R. & Tubiana (dir.).

- Innovation for Sustainable Development (A Planet for Life 2014)*, AFD-IDDRI-TERI. <https://hal-npc.archives-ouvertes.fr/hal-01163114>
- De Guardia, A., Mallard, P., Teglia, C., Marin, A., le Pape, C., Launay, M., Benoist, J., & Petiot, C. (2010). Comparison of five organic wastes regarding their behaviour during composting : Part 1, biodegradability, stabilization kinetics and temperature rise. *Waste Management*, 30(3), 402-414. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2009.10.019>
- De Muynck, S., Kampelmann, S., & Dávila, F. (2018). Opération Phosphore. Rapport scientifique #1. Innoviris Co-create. Bruxelles.
- De Muynck, S., Kampelmann, S., & Dávila, F. (2019). Opération Phosphore. Rapport scientifique #2. La stratégie de changement de système. Innoviris Co-create. Bruxelles.
- De Muynck, S., Kampelmann, S., Dávila, F., Amaz, A., Dennemont, L., & Savino J.-M. (2020). Opération Phosphore: le système de collecte et de traitement des biodéchets bruxellois en 2025. Innoviris Co-create. Bruxelles.
- Déclaration de politique régionale commune au Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale et du collège réunion de la Commission communautaire commune (DPR) - Législature 2019 - 2024, présenté le jeudi 18 juillet 2019 par Rudi Vervoort, Ministre-Président du gouvernement bruxellois.
- Debout, L. (2012). « Réseau mou » et intégration urbaine. Particularités du service de gestion des déchets ménagers. *Flux*, n° 87(1), 7. <https://doi.org/10.3917/flux.087.0007>
- Dietz, T. (2003). The Struggle to Govern the Commons. *Science*, 302(5652), 1907-1912. <https://doi.org/10.1126/science.1091015>
- DREAL Pays de la Loire (2019, juin). Compost in Situ. DREAL Pays de la Loire. Consulté le 3 juillet 2021 sur http://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/compostinsitu_2019_sv_v2.pdf.
- Duvigneaud, P., Denaeyer-De Smet, S., & Kestermont, P. (1975) *L'Ecosystème Urbs. L'Ecosystème Urbain Bruxellois, Productivité Biologique en Belgique*. Duculot, p. 581-597. Travaux de la Section Belge du Programme Biologique International, Bruxelles.
- Echos, L. (2019, 14 janvier). *Moulinot : des déchets alimentaires au compost 3 étoiles*. Les Echos Executives. Consulté le 7 juillet 2021 sur <https://business.lesechos.fr/directions-generales/partenaire/partenaire-2015-moulinot-des-dechets-alimentaires-au-compost-3-etoiles-326218.php>
- Economie, L. M. (2019, 3 octobre). *Les Alchimistes transforment les déchets alimentaires en humus*. Le Monde. Consulté le 8 juillet 2021 sur https://www.lemonde.fr/argent/article/2019/10/03/les-alchimistes-transforment-les-dechets-alimentaires-en-humus_6014020_1657007.html
- EELV (2012, 21 novembre). Pour une économie circulaire des composts issus de l'alimentation humaine. Europe Ecologie Les Verts. Consulté le 7 juillet 2021 sur <https://www.eelv.fr/pour-une-economie-circulaire-des-composts-issus-de-l'alimentation-humaine/>
- EMF (2019). Cities and Circular Economy for Food. Ellen Macarthur Foundation. Consulté le 7 juillet 2021 sur https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/CCEFF_Exec-Sum_May-2019-Pages_Web.pdf
- FAO (2015). Guide de formation à l'agriculture biologique. Division du Climat, de l'Énergie et des Régimes Fonciers (NRC) de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (UN-FAO). Consulté le 23 juillet 2021 sur

[http://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/sustainability_pathways/docs/Guide de Formation %C3%A1 Agriculture Biologique FR .pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/sustainability_pathways/docs/Guide_de_Formation_%C3%A1_Agriculture_Biologique_FR.pdf)

- Favoino, E., & Hogg, D. (2008). The potential role of compost in reducing greenhouse gases. *Waste Management & Research : The Journal for a Sustainable Circular Economy*, 26(1), 61-69. <https://doi.org/10.1177/0734242x08088584>
- Fischer-Kowalski, M. (1998). Society's Metabolism. *Journal of Industrial Ecology*, 2(1), 61-78. <https://doi.org/10.1162/jiec.1998.2.1.61>
- Fischer-Kowalski, M., & Rotmans, J. (2009). Conceptualizing, Observing, and Influencing Social- ; Ecological Transitions. *Ecology and Society*, 14(2). <https://doi.org/10.5751/es-02857-140203>
- Foster, J. B. (2011). *Marx Écologiste (French Edition)* (1^{re} éd.). AMSTERDAM.
- Furlong, K. (2010). Small technologies, big change : Rethinking infrastructure through STS and geography. *Progress in Human Geography*, 35(4), 460-482. <https://doi.org/10.1177/0309132510380488>
- Galloway, J. N., Aber, J. D., Erisman, J. W., Seitzinger, S. P., Howarth, R. W., Cowling, E. B., & Cosby, B. J. (2003). The nitrogen cascade. *AIBS Bulletin* 53(4): 341-356. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2003\)053\[0341:TNC\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2003)053[0341:TNC]2.0.CO;2)
- Geels, F. W. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes : a multi-level perspective and a case-study. *Research Policy*, 31(8-9), 1257-1274. [https://doi.org/10.1016/s0048-7333\(02\)00062-8](https://doi.org/10.1016/s0048-7333(02)00062-8)
- Geels, F. W. (2004). From sectoral systems of innovation to socio-technical systems. *Research Policy*, 33(6-7), 897-920. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2004.01.015>
- Geels, F. W. (2005). Processes and patterns in transitions and system innovations : Refining the co-evolutionary multi-level perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 72(6), 681-696. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2004.08.014>
- Gentil, E.C. (2013). Municipal Waste Management in Belgium. European Environment Agency. Consulté le 23 juillet 2021 sur <https://www.eea.europa.eu/publications/managing-municipal-solid-waste/belgium-municipal-waste-management/view>
- Gomez, A. (1998). The evaluation of compost quality. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 17(5), 310-314. [https://doi.org/10.1016/s0165-9936\(98\)00013-2](https://doi.org/10.1016/s0165-9936(98)00013-2)
- GoodFood (2020, 18 septembre). Cartographie des terres agricoles et des terres potentiellement utilisables pour l'agriculture en Région de Bruxelles-Capitale. Good Food. Consulté le 30 juin 2021 sur <https://goodfood.brussels/fr/contributions/cartographie-des-terres-agricoles-et-des-terres-potentiellement-utilisables-pour>
- Graham, S., & Marvin, S. (2001). *Splintering urbanism, networked infrastructures, technological mobilities and the urban condition*. London: Taylor & Francis (Routledge).
- Hardin, G. (1968). The Tragedy of the Commons. *Science*, 162, 1243-1248.
- Hershey, D. R. (1992). Sir Albert Howard and The Indore Process. *HortTechnology*, 2(2), 267-269. <https://doi.org/10.21273/horttech.2.2.267>
- Jonckhoff, E., & Van Der Kooij, E. (2015). Towards the Amsterdam circular economy, city of Amsterdam's physical planning department (DRO) and the municipal working party for materials. Consulté le 23 juillet 2021 sur http://media.firabcn.es/content/S125016/documents/towards_the_amsterdam_circular_economy_web.pdf

- Kampelmann, S. (2016). Mesurer l'économie circulaire à l'échelle territoriale. *Revue de l'OFCE*, 145(1), 161. <https://doi.org/10.3917/reof.145.0161>
- Kampelmann, S., & de Muynck, S. (2018). Les implications d'une circularisation des métabolismes territoriaux : une revue de la littérature. *Pour*, N° 236(4), 153. <https://doi.org/10.3917/pour.236.0151>
- Kazemi, K., Zhang, B., Lye, L. M., Cai, Q., & Cao, T. (2016). Design of experiment (DOE) based screening of factors affecting municipal solid waste (MSW) composting. *Waste Management*, 58, 107-117. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.08.029>
- Kohlbrener, A. (2014). De l'engrais au déchet, des campagnes à la rivière : une histoire de Bruxelles et de ses excréments. *Brussels Studies*. Published. <https://doi.org/10.4000/brussels.1224>
- Lohri, C. R., Diener, S., Zabaleta, I., Mertenat, A., & Zurbrügg, C. (2017). Treatment technologies for urban solid biowaste to create value products : a review with focus on low- and middle-income settings. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*, 16(1), 81-130. <https://doi.org/10.1007/s11157-017-9422-5>
- Lu, J. W., Zhang, S., Hai, J., & Lei, M. (2017). Status and perspectives of municipal solid waste incineration in China : A comparison with developed regions. *Waste Management*, 69, 170-186. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.04.014>
- Manageo (2021a, 8 juillet). Société COMPOST'IN SITU à ORVAULT : CA, résultats, bilan, SIRET, dirigeants, solvabilité, n° TVA. Manageo. Consulté le 8 juillet sur <https://www.manageo.fr/entreprises/802044131.html>
- Manageo (2021b, 8 juillet). Société MOULINOT COMPOST & BIOGAZ à PARIS 17 : CA, résultats, bilan, SIRET, dirigeants, solvabilité, n° TVA. Manageo. Consulté le 8 juillet 2021 sur <https://www.manageo.fr/entreprises/798298899.html>
- Marx, K (1969). *Le Capital*. Livre I (1867). Paris, Garnier-Flammarion.
- Ministère de la Transition écologique (2021, 24 février). *France Relance et économie circulaire*. Consulté le 23 juillet 2021 sur <https://www.ecologie.gouv.fr/france-relance-et-economie-circulaire>
- Misra, R.V., Roy, R.N., & Hiraoka, H. (2005). Méthodes de compostage au niveau de l'exploitation agricole. Cahiers technique de la FAO, Rome. Consulté le 23 juillet 2021 sur <http://www.fao.org/3/y5104f/y5104f00.htm>
- Monstadt, J. (2009). Conceptualizing the Political Ecology of Urban Infrastructures : Insights from Technology and Urban Studies. *Environment and Planning A : Economy and Space*, 41(8), 1924-1942. <https://doi.org/10.1068/a4145>
- Moulinot (2021). *Formation*. Consulté le 23 juillet 2021 sur <https://www.moulinot.fr/formation/>
- Onwosi, C. O., Igbokwe, V. C., Odimba, J. N., Eke, I. E., Nwankwoala, M. O., Iroh, I. N., & Ezeogu, L. I. (2017). Composting technology in waste stabilization : On the methods, challenges and future prospects. *Journal of Environmental Management*, 190, 140-157. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.12.051>
- Ordonnance du 14 Juin 2012 relative aux déchets, Région de Bruxelles-Capitale.
- Ostrom, E. (2009). A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. *Science*, 325(5939), 419-422. <https://doi.org/10.1126/science.1172133>
- Papangelou, A., Achten, W. M., & Mathijs, E. (2020). Phosphorus and energy flows through the food system of Brussels Capital Region. *Resources, Conservation and Recycling*, 156, 104687. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104687>

- Papangelou, A., & Mathijs, E. (2021). Are the nutrients too far or just too much? The potential of reused nutrients to cover crop needs in dense livestock-dominated regions. *Bioeconomics Working Paper Series*, Working Paper 2021/02. https://ees.kuleuven.be/bioecon/working-paper-series/BioeconWP_2021_02_submitted.pdf
- Parlement européen et du Conseil de l'Union européenne. Règlement (CE) n°1069/2009 du 21 octobre 2009 établissant des règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux et produits dérivés non destinés à la consommation humaine et abrogeant le règlement (CE) n°1774/2002.
- Parlement européen et Conseil de l'Union européenne. Règlement (UE) n°142/2011 de la Commission du 25 février 2011 portant application du règlement (CE) n°1069/2009 du Parlement et du Conseil établissant des règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux et produits dérivés non destinés à la consommation humaine et portant application de la directive 97/78/CE du Conseil en ce qui concerne certains échantillons et articles exemptés des contrôles vétérinaires effectués aux frontières en vertu de cette directive.
- Parlement européen et Conseil de l'Union européenne. Directive (UE) 2018/851 du 30 mai 2018 modifiant la directive 2008/98/CE relative aux déchets.
- Plan de Gestion des Ressources et des Déchets (PGRD) pour la période 2018-2023, adopté par le gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale le 15 novembre 2018.
- Quirós, R., Villalba, G., Muñoz, P., Colón, J., Font, X., & Gabarrell, X. (2014). Environmental assessment of two home composts with high and low gaseous emissions of the composting process. *Resources, Conservation and Recycling*, 90, 9-20. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2014.05.008>
- Réseau Compost Citoyen (2019, 27 septembre). *Daniel Roux, fondateur du RCC. . . - Réseau Compost Citoyen*. Réseau Compost Citoyen. Consulté le 8 juillet 2021 sur <https://reseaucompost.org/daniel-roux-fondateur-du-rcc/>
- Rothenberger, S., Zurbrügg, C., Enayetullah, I., & Sinha A.H.M.M. (2006). Decentralized composting for cities of low- and middle-income countries—a user's manual: Sandec/Eawag and Waste Concern, Dhaka. Consulté le 23 juillet 2021 sur <https://www.susana.org/resources/documents/default/3-3025-7-1520433934.pdf>
- Saer, A., Lansing, S., Davitt, N. H., & Graves, R. E. (2013). Life cycle assessment of a food waste composting system : environmental impact hotspots. *Journal of Cleaner Production*, 52, 234-244. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.03.022>
- Särkilahti, M., Kinnunen, V., Kettunen, R., Jokinen, A., & Rintala, J. (2017). Replacing centralised waste and sanitation infrastructure with local treatment and nutrient recycling : Expert opinions in the context of urban planning. *Technological Forecasting and Social Change*, 118, 195-204. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.02.020>
- Servigne, P. (2014). *Nourrir l'Europe en temps de crise*. Editions Nature & Progrès.
- Smith, S. (2009). A critical review of the bioavailability and impacts of heavy metals in municipal solid waste composts compared to sewage sludge. *Environment International*, 35(1), 142-156. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2008.06.009>
- Smith, A., & Raven, R. (2012). What is protective space ? Reconsidering niches in transitions to sustainability. *Research Policy*, 41(6), 1025-1036. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.12.012>

- Société Tech (2020, 8 avril). *Levée de fonds : Moulinot Compost Et Biogaz lève 1,3 million d'euros*. Societe.Tech. Consulté le 7 juillet 2021 sur <https://www.societe.tech/levee-de-fonds-moulinot-compost-et-biogaz-leve-1-3-million-deuros/>
- Statbel (2020a). Chiffres clés de l'agriculture. SFP Economie, PME, classes moyennes et Energie. Consulté le 30 juin 2021 sur https://statbel.fgov.be/sites/default/files/files/documents/landbouw/FR_kerncijfers_landbouw_2020_v19_avec_couverture_pour_web.pdf
- Statbel (2020b). Densité de la population. Statbel. Consulté le 30 juin 2021 sur <https://statbel.fgov.be/fr/themes/population/densite-de-la-population>
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström J., Cornell, S.E., Fetzer, I., Bennett, E., Biggs, R., Carpenter, S., De Vries, W., De Wit, C., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G., Persson, L., Ramanathan, V., Reyers, B., & Sörlin, S. (2015). Planetary Boundaries: Guiding Human Development on a Changing planet, *Science*, 347 (6223). [10.1126/science.1259855](https://doi.org/10.1126/science.1259855)
- Sutton, M. A. (2011). *The European Nitrogen Assessment (Sources, Effects and Policy Perspectives)* (1^{re} éd.). Cambridge University Press. Consulté le 30 juin 2021 sur <http://www.nine-esf.org/node/360/ENA-Book.html>
- Swilling, M. (2011). Reconceptualising urbanism, ecology and networked infrastructures. *Social Dynamics*, 37(1), 78-95. <https://doi.org/10.1080/02533952.2011.569997>
- Tassignon, C. (2020a). « Bioplastiques » - Plastiques biosourcés, biodégradables et compostables : une alternative (in)soutenable. Rapport technique déchets. Septembre 2020. Consulté le 23 juillet 2021 sur https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/BIOPLASTIQUESNOT_20200929_FR.pdf
- Terre-en-Vue (2017). Cartographie des terres agricoles et des terres potentiellement utilisables pour l'agriculture en Région de Bruxelles-Capitale. Ed : Bruxelles Economie et Emploi, Bruxelles Environnement. Consulté le 30 juin 2021 sur https://goodfood.brussels/sites/default/files/cartopotentiel_tev_2015-2018_0.pdf
- Tognetti, C., Laos, F., Mazzarino, M., & Hernández, M. (2005). Composting vs. Vermicomposting : A Comparison of End Product Quality. *Compost Science & Utilization*, 13(1), 6-13. <https://doi.org/10.1080/1065657x.2005.10702212>
- Tremier, A., de Guardia, A., & Mallard, P. (2007). Indicateurs de stabilisation de la matière organique au cours du compostage et indicateurs de stabilité des composts : analyse critique et perspectives d'usage. *Techniques Sciences Méthodes*, 10, 105-129. <https://doi.org/10.1051/tsm/200710105>
- Urban Lab (2020, 16 janvier). *Les Alchimistes lèvent 2,4 millions d'euros pour valoriser les déchets alimentaires des professionnels*. Urban Lab. Consulté le 7 juillet 2021 sur <https://urbanlab.parisandco.paris/A-la-une/Actualites/Les-Alchimistes-levent-2-4-millions-d-euros-pour-valoriser-les-dechets-alimentaires-des-professionnels>
- Van Berkel, R., Fujita, T., Hashimoto, S., & Geng, Y. (2009). Industrial and urban symbiosis in Japan : Analysis of the Eco-Town program 1997–2006. *Journal of Environmental Management*, 90(3), 1544-1556. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2008.11.010>
- Wei, Y. S., Fan, Y. B., Wang, M. J., & Wang, J. S. (2000). Composting and compost application in China. *Resources, Conservation and Recycling*, 30(4), 277-300. [https://doi.org/10.1016/s0921-3449\(00\)00066-5](https://doi.org/10.1016/s0921-3449(00)00066-5)

- Weithmann, N., Möller, J. N., Löder, M. G. J., Piehl, S., Laforsch, C., & Freitag, R. (2018). Organic fertilizer as a vehicle for the entry of microplastic into the environment. *Science Advances*, 4(4), eaap8060. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aap8060>
- Withers, P. J. A., Sylvester-Bradley, R., Jones, D. L., Healey, J. R., & Talboys, P. J. (2014). Feed the Crop Not the Soil : Rethinking Phosphorus Management in the Food Chain. *Environmental Science & Technology*, 48(12), 6523-6530. <https://doi.org/10.1021/es501670j>
- Yuan, Z., Jiang, S., Sheng, H., Liu, X., Hua, H., Liu, X., & Zhang, Y. (2018). Human Perturbation of the Global Phosphorus Cycle : Changes and Consequences. *Environmental Science & Technology*, 52(5), 2438-2450. <https://doi.org/10.1021/acs.est.7b03910>
- Zeller, V., Towa, E., Degrez, M., & Achten, W. M. (2019). Urban waste flows and their potential for a circular economy model at city-region level. *Waste Management*, 83, 83-94. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.10.034>

Annexe 1
Worms asbl
Entretien Francisco Davila, membre de l'Opération Phosphore
18 février 2020
Ixelles, Bruxelles

Quels sont pour vous les grands défis pour le développement du compost « méso » à Bruxelles ?

Le problème des compétences. Tout ce qui est gestion des déchets est une compétence régionale. A Bruxelles, la gestion des déchets est faite par Bruxelles Propreté, qui collecte et qui amène au centre de transbordement. Et ensuite, ça part soit vers l'incinérateur, soit vers Ypres ou Herstal, soit même peut-être ailleurs. Mais la Flandre a ses modes de traitements, la Wallonie aussi... Par contre, si on se penche sur l'aspect commercial du compost, puisque c'est un élément à vendre, c'est une compétence fédérale. Donc ça complique la chose.

Le méso lui-même, en dehors de l'utilisation du compost qui sera produit, a aussi des limites. Le plus grand problème à l'intérieur de Bruxelles, ce sera la place. Le foncier à Bruxelles est saturé, les places se vendent à prix d'or. Pour certains endroits, il y a la place, mais les promoteurs ne bougent pas ou bien c'est bloqué. Ça peut aussi être des sites extrêmement pollués ou qu'il faut rénover entièrement. Et la mise en route de ce mécanisme coûterait plus cher que ce que ça ramènerait dans l'immédiat. Ça va être compliqué pour des initiatives citoyennes (et encore plus pour les initiatives privées – car il y a aussi la question de donner l'avantage à un privé plutôt qu'à un autre). La première limite, c'est donc que Bruxelles manque de place (ce qui n'est pas tout à fait juste quand on voit la quantité de bâtiments qui sont désaffectés ou laissés à l'abandon, ou les espaces aux alentours des voies de chemin de fer). Le problème est d'amener à débloquent tout ce qui amène à l'utilisation de ces endroits. Surtout que pour le méso on parle de 100 à 400 mètres carrés au sol, ce qui devrait être dégageable. Mais la difficulté est d'introduire un dossier auprès de quelqu'un qui n'a jamais reçu ce genre de candidature, qui devra faire confiance à quelque chose qu'il ne connaît pas, dans une thématique qui reste, dans l'esprit des gens, liée à des nuisances (odeurs, rats...). Alors que le principe, c'est justement de le faire de manière professionnelle et d'éviter ce genre de chose. On en arrive à la deuxième grosse contrainte, qui sont les a priori liés aux composts de taille moyenne, qui serait placé par exemple à côté d'une habitation ou d'un commerce.

Un autre challenge pour le méso est le défi économique. Et là, on rentre dans le gros du problème, car le compost se vend à bas prix. Mais il y a tout de même une dynamique intéressante à mettre en avant. Par exemple, PurVer, qui est une SPRL qui est née d'un projet de recherche de Gembloux ; c'est un lombricompost gigantesque. Le compost est prêt en quelques semaines ou quelques mois et le prix de vente est d'environ 300 euros la tonne contre 8 euros la tonne pour le compost de Bruxelles Propreté. Et les gens achètent ce produit. Donc, l'idée que le compost ne rapporte pas et qu'on ne peut pas être viable parce que ça ne coûte rien, ce n'est pas exact. C'est une grosse nuance. Car, en réalité, il y a potentiellement un marché pour du compost de bonne qualité. En attendant que les activités nouvelles sur le marché se développent, qu'elles puissent prouver la qualité de leur travail et qu'elles se fassent une notoriété dans le domaine (PurVert, ça n'a pas démarré hier), il faut pouvoir être rentable. Et pour un processus de traitement méso, c'est à la collecte que la rentabilité est possible. C'est un rapport prestataire-client. En tout cas dans un premier temps, c'est ce point-là qui assure la viabilité. Après, si tu vends à la tonne, tu gagnes beaucoup moins d'argent que si tu vends

au kilo. Si tu vends 5 euros ton kilo pour quelqu'un qui jardine chez lui et qui veut mettre un produit de qualité pour ses plantes. Là on est à 5000 euros la tonne. Il faut aussi naturellement penser à la manière de le vendre, tu ne vas pas mettre ton compost dans un sachet plastique, ça peut être vendu en vrac par exemple... Mais alors il y a aussi l'AFSCA qui va rentrer dans l'équation ; est-ce qu'on peut vendre des légumes à côté de compost etc ? Ca va dépendre des points de vente.

En réalité, le marché de la collecte est déjà plus ou moins occupé, mais, par contre, on pourrait développer toute l'image de la provenance bruxelloise, locale. Tout comme il y a un label Good Food, est-ce qu'on va vers un label compost bruxellois ? Ou cela rentre-t-il dans Good Food ? Ou un label économie circulaire ? Car avec le label, il y a pas mal de gens qui feront le pas malgré le fait que ce soit plus cher.

La concurrence sera entre acteurs qui vont faire la même chose, ce qui permet à chacun de développer sa spécificité. Par exemple, collecter en camion, camionnette ou à vélo-cargo ne va pas correspondre au même type d'activité. Je ne vais pas aller collecter chez Ikéa ou Coca-cola en vélo cargo car leurs quantités sont beaucoup trop grandes. Par contre, si je veux aller dans le centre de Bruxelles, dans les Marolles, là ce sera beaucoup plus pertinent. Est-ce que ce sera le même opérateur qui va faire le même type de collecte ? Est-ce que ce sera des opérateurs différents, qui coup, se partagent la ville d'un point de vue territorial ? Il faudra veiller à ce que n'importe qui de compétent puisse rentrer de manière équilibrée là-dedans, qu'il y ait des chartes, une même conception de la manière dont les informations seront partagées et des limites, de la manière de coopérer, sous quelles conditions on répond aux marchés publics. Il y a une notion de gouvernance dans cette plateforme qu'il est essentiel de creuser. Il faut mettre en place tout un système qui n'existe pas.

Dans ma recherche, je m'intéresse particulièrement au rôle que pourrait jouer le type d'activités de compostage « méso » pour reconnecter la ville et sa périphérie.

Pour être exportable, le compost doit répondre à des caractéristiques spécifiques. Déjà, il ne doit plus être considéré comme un déchet, et il faut aussi qu'il y ait une demande. Si la Flandre veut exporter son lisier et ses restes compostables ou épandables, la Wallonie va être saturée aussi. A Bruxelles, on doit s'inscrire dans une liste pour collecter, ce qui n'est pas la même chose que pour le transport. Et pour la collecte, et pour le transport, il faut faire une demande à Bruxelles Environnement. Seulement, cet enregistrement n'est valable qu'au sein de la Région de Bruxelles Capitale. Donc, si tu veux collecter à Bruxelles et amener le compost sur un champ en région wallonne, il faut passer par la Flandre, donc faire les mêmes démarches pour la Flandre, ainsi que pour la Wallonie. Pour moi, c'est un gros problème car rien que pour la collecte et le transport, il y a des démarches très lourdes à effectuer. Toujours dans le même chapitre de la connexion ville-campagne, il faut s'assurer que les campagnes qui sont autour de Bruxelles produisent bien de la nourriture pour nourrir Bruxelles. S'ils produisent du maïs qui est exporté, il n'y a pas de vrai lien. On nourrit le sol de la campagne, ce qui est déjà très bien, et ça diminue la quantité d'intrants chimiques donc il y a bien sûr un bénéfice par rapport à ça, mais ça n'a pas vraiment d'apport pour la circularité des flux.

A part Recyclo, connaissez-vous d'autres projets dans ce domaine à Bruxelles ?

Pour cette échelle méso, un peu plus petit que Recyclo (autour de 1000 tonnes, à vérifier), il y a la ferme Vert d'Iris. Et ici chez Worms, le coordinateur a développé un projet qui s'appelle « cycl'organique », où il collecte à vélo et il ramène dans des petits composts. Il a essayé cela pendant un an, il allait chez les privés (snacks à Saint-Gilles, plusieurs points de collecte). Il va d'ailleurs relancer un projet avec Ganshoren. Au cours de son projet il s'est très rapidement confronté au manque de place et au besoin de personnel pour gérer la logistique et pour pédaler. Par contre, il

n'avait pas de problème de clients, qui étaient prêts à payer plus cher, à faire ce pas là. Mais il était quand même à la limite du prix demandé par les industriels et du coup, il n'était pas rentable. Mais là on parle de plus petits projets, on tourne autour de 50 tonnes par an. Mais la demande est suffisante pour doubler ou tripler et arriver aux 100/200 tonnes par an sans vraiment de souci. Par contre, il faut des espaces pour gérer et c'est là où il bloquait.

Et ces plus petits systèmes seraient appelés à coexister avec les projets « méso » ?

Absolument. Car même si Recyclo y arrive, que tout va bien et qu'ils ouvrent quatre sites différents de 1000 tonnes chacun à Bruxelles, ça fait seulement 4000 tonnes. Et avec l'obligation de collecte et tri des biodéchets d'ici 2023, ça va ouvrir les portes, car il faut des capacités, être préparé pour ça. Ça va poser un énorme problème de pratique pour la plus grande partie des commerçants actuels, qui sont déjà embêtés par le tri bleu et jaune. Ils n'ont déjà pas de place pour ça, alors trier l'organique alors qu'ils n'y voient aucun intérêt... Mais pour 2023 il va falloir proposer des solutions, et les solutions, pour l'instant, c'est le sac orange ou les gros collecteurs privés. En termes de solutions décentralisées, Vert d'Iris et Cycl'organique sont en pause pour l'instant.

Il me semble que la réglementation est un grand défi aussi, qu'en pensez-vous ?

L'Opération Phosphore est intéressante car elle a amené une réflexion concernant la nécessité de changer les règles autour du compostage. Du coup, je me demande si ces activités ne peuvent pas aussi avoir un rôle transformatif à ce niveau-là, afin de flexibiliser suffisamment le cadre dans lequel ces activités ont lieu. Ce que j'avais eu du mal à comprendre au début, c'est la raison pour laquelle ces règles sont contraignantes. Ça n'a pas de sens d'incinérer un bon compost qui a été bien fait, et de le considérer toujours comme un déchet. Et du coup, on a discuté avec des gens (qui sont à l'origine de ces règles) qui disaient qu'il y a 20 ans, dans les années 2000, avec les crises sanitaires etc, il était impératif de mettre un cadre pour éviter toutes les déviations. Tout était permis ! Il ne faut pas perdre de vue la raison pour laquelle ces normes ont été mises en place, il faut faire attention à l'origine des contraintes sanitaires. Il faut bien penser que le compost méso, c'est une niche. Eux visent des trucs extrêmement larges avec leurs réglementations. Par contre, le problème, c'est que c'est une niche qui traite d'une très grande partie des flux. L'AFSCA, le SPF Santé, pensent d'abord à minimiser le risque. Un animal malade dans un compost, c'est un risque.

Deuxième chose, ces règles ont été mises en place par de très grosses instances (l'Union européenne) et elles visent d'abord des industriels. Et donc, elles prennent sens à partir d'un certain tonnage seulement, elles perdent complètement toute notion de réalité quand on les ramène aux composts de maison, de quartier, où les volumes et les types de déchets n'ont rien à voir... Les déchets ne vont pas être stockés et fermentés pendant des semaines, c'est de la nourriture de ménage, au jour le jour, c'est du traitement immédiat, du transport direct. Toutes les problématiques industrielles liées à la possibilité d'incubation de maladie, propagation, mélange de souches, ne s'applique pas. C'est là où nous sommes arrivés, on a soutenu que si on est en-dessous de 1000 tonnes par an, les normes ne sont pas adaptées. Est-il possible de les adapter ? Coup de bol, vraiment, la directive européenne permet d'adapter les règles. Deuxième chose, les personnes. Si on était tombés sur des personnes qui n'étaient pas intéressées, fermées, ça n'aurait jamais marché.

Donc, on pourrait dire que l'« idée méso » a fait changer les choses ?

L'idée méso n'existait pas encore, il était vraiment question de la différence entre industriel et micro. Et on s'est basés sur cette circulaire française, qui voulait réguler le compostage de proximité, et qui est devenu un arrêté en 2018 (pendant qu'on travaillait sur cette question). Du coup, on avait une

référence, ça a eu un effet décisif aussi. Les trois conditions étaient réunies : la loi qui permettait de modifier les règles, coup de bol, on tombe sur les bonnes personnes qui sont prêtes à nous écouter et à faire ce travail, et les français viennent de le faire. Bruxelles Environnement a fait rentrer ça dans un arrêté qui cadre les déchets en général. Pour les biodéchets, ils ont défini trois échelles : le micro, pour le compostage de proximité (c'est tout le travail qu'on avait fait), le méso, qui demande un permis d'urbanisme mais qui est cadré par des normes spécifiques (par ex. montée en température) puisque c'est un compost qui est voué à la commercialisation, et l'industriel. Du coup, l'échelle méso a émergé plus ou moins toute seule. Ce n'est pas elle qui a été à l'origine de la modification de la loi, c'est vraiment le micro qui a l'aménagé. Et comme ça fait sens pour la ville, règlementairement ça fait sens aussi, logistiquement aussi, pareil, ça a bien collé, ça s'est juste emboîté.

Pensez-vous à des dimensions que nous n'aurions pas couvert dans notre discussion ?

Oui, au niveau social, au niveau de la responsabilité/responsabilisation. Quand tu fais un compost de quartier, c'est une initiative citoyenne, des voisins qui se mettent ensemble. Et dans ce genre d'initiative, chaque personne est sensibilisée et partage la responsabilité de ses restes, qui ne sont pas des déchets et qu'on peut valoriser. Tout le processus est suivi et maîtrisé, du pseudo-déchet jusqu'à la ressource mûre, le compost. Tu sais où tu vas. Mais quand tu pars à l'échelle méso, qui ne vise plus les ménages, quelle est la conscience, de degré de responsabilité qu'on peut donner vis-à-vis du compost, par exemple chez les commerçants ? Certains l'ont très fort, par exemple Refresh, Roots... D'autres vivront cela comme quelque chose d'imposé. Ça pourra aussi être un moyen de valoriser l'image du commerçant envers les clients. Dans le PREC (Programme régional en Economie circulaire), il y a tout un volet sur la responsabilité élargie des producteurs – celui qui vend la bière doit récupérer sa bouteille, celui qui vend une bouteille en plastique recyclable va participer d'une manière ou d'une autre au coût de recyclage de cette bouteille. Mais celui qui vend une patate, est-il responsable de l'épluchure ? Est-ce que ça rentre dans cette idée ? Cela reste-t-il un sous-produit du produit qu'il t'a vendu ? On ne sait pas très bien à qui revient la responsabilité. Le magasin Roots a poussé cette logique jusqu'au bout, et a dit : OK, tu me vends une patate, je m'occupe de l'épluchure et je la redonne au producteur. Et la boucle est fermée. Là, tout le monde est responsabilisé, tout le monde sait pourquoi il fait ça (quitte à payer un peu plus cher). Ceci dit, payer plus cher, tout le monde ne peut pas le faire, financièrement, conceptuellement parlant. La ville a une trop grosse diversité de caractéristiques pour pouvoir dire : OK, d'ici 2023, 2025, 2030, tout le monde prendra conscience de l'enjeu. Il faudra faire évoluer les mentalités pour arriver à ça, mais ça prend du temps. Pour mettre en place le système de tri du PMC et des cartons, ça a mis 10 ans. Et je ne sais toujours pas quoi faire de mes croûtes de fromage avec du plastique dessus !

Annexe 2
Compost in City (Recyclo)
Entretien avec Jean-Marie Savino, co-fondateur (démission en mars 2020)
30 janvier 2020
Schaerbeek, Bruxelles

Quelles sont les problématiques rencontrées dans la mise en place du projet Compost in City ?

Le projet doit s'effectuer en 2020, on a eu l'accord le 17 décembre 2019. On travaille dessus depuis un an, un an et demi. 1^{er} problème : trouver des sites. Il ne faut pas forcément de grands terrains, ça peut être 40-50 m². On a trouvé un site à Byrrh (Be-Here), à Tour et Taxis. On a un accord sur un terrain du CPAS de Bruxelles-Ville, autour d'un ancien château d'eau (500 m²). Il faut installer tout l'équipement. D'ailleurs, nous allons perdre beaucoup de temps à chercher des lieux. Si Bruxelles Environnement finançait une étude permettant, chaque année pendant plusieurs années, de qualifier et de repérer les sites potentiels sur l'ensemble des communes (opérateurs privés et publics), ça nous aiderait beaucoup. Sur 10 sites, il y en a peut-être 3 qui seraient intéressants. Notre enjeu c'est 200 tonnes cette année, 400 tonnes, 800 tonnes, pour arriver à 2200 tonnes d'ici 2023.

Autre problématique : les permis. Il faudra un permis d'environnement car c'est un projet qui composte des déchets organiques spécifiquement en provenance de la restauration, qui comprennent des sous-produits animaux (SPA). La réglementation européenne dit que ces produits doivent être tracés et hygiénisés à une température de 70 degrés. Dans le permis d'environnement qu'il faut obtenir, il faut d'abord un permis "laboratoire", en collaboration avec les services de Bruxelles Environnement. Avec Simon de Muynck, on a rencontré le service des permis dans le cadre de Phosphore car l'idée est de faire avancer la réglementation. On pourrait peut-être avoir une dérogation. La contrainte d'un permis, c'est qu'il faut 6 mois d'attente après l'introduction de la demande. On voudrait introduire au mois de février 2020 un permis provisoire qui va durer 4 à 6 semaines. Récemment, des acteurs de la restauration collective très connus sont venus vers nous et on est en train de négocier avec eux.

L'idée du nouvel arrêté (Brudalex) est de simplifier les démarches administratives, avec une nouvelle nomenclature. Trois types de nouveaux termes sont proposés : la "gestion de proximité" - compost de quartier - en dessous de 20 tonnes par an - ; les "centres de compostage de petite capacité" - entre 20 tonnes et 300-400 tonnes par an - ; et les "centres de compostage grande capacité" au-dessus de 400 tonnes. Pour la grande capacité, il faut un permis d'environnement. Pour l'intermédiaire, nous faisons des propositions comme en France, c'est un permis simplifié qu'on pourrait avoir en 4 semaines. Le pari de ce projet-ci, c'est d'autoriser ces processus de traitements intermédiaires, de petite capacité, et de ne pas fixer la température d'hygiénisation à 70 degrés mais, comme en France, 65 degrés pendant 3 jours, soit 60 degrés pendant 10 jours, ou 55 degrés pendant 15 jours. Il faut cependant que l'arrêté soit validé, ce n'est pas encore le cas. Il faudrait aussi que l'entreprise de compostage soit agréée avec des critères précis permettant de qualifier la méthodologie, la qualité du processus. Comme nous sommes sur des déchets avec DCT qui viennent des entreprises, il faut tracer d'où viennent ces déchets, leur quantité, les composter par lot et suivre les températures d'hygiénisation, qu'on devra prouver. On aurait un laboratoire agréé par Bruxelles Environnement, la Région Wallonne et la Flandre afin qu'ils puissent regarder nos processus et nos analyses. Ils pourront vérifier que les températures sur le compost correspondent aux règles sanitaires.

Un troisième enjeu, c'est la partie financière. Aujourd'hui, on est une coopérative de 5 coopérateurs garants, qui s'appelle Recyclo, mais ce projet n'est pas rentable. En tant que projet novateur, on est aidés par BeCircular (80 000 euros) et on essaye de trouver des solutions pour que ça soit finançable, mais c'est risqué et nous investissons de l'argent personnel. Si on arrive à vendre ce compost, des perspectives pourraient se dégager (l'idée de l'arrêté, c'est que comme le compost est hygiénisé, on pourrait le vendre). D'ailleurs, des entreprises privées du secteur ne vont jamais proposer un service comme ça, car ce n'est pas rentable économiquement.

Quels sont les éléments qui pourraient améliorer les perspectives financières ?

Pour qu'on puisse entrer dans le champ des « grands » début 2024, il faudrait qu'on ait une aide substantielle pour mettre en place un maillage dans toutes les communes, pour être au plus proche des producteurs de déchets professionnels. On irait collecter avec peu de moyens - vélo, petite camionnette -, ce serait une solution délocalisée et de proximité à Bruxelles. On pourrait par exemple trouver une manière économique permettant à une commune ou une entreprise qui a un terrain, de le mettre à disposition gratuitement moyennant une réduction de la taxe annuelle.

On doit trouver une solution urbaine et ça demande des investissements (moins importants que l'échelle de Compost in Situ). Il s'agit de camionnettes, de vélos, de composteurs de grande capacité, comme en France (des cellules complètement fermées, en bois imputrescible coûtant 3000-3500 euros, d'une capacité de 4 m³, c'est-à-dire 4 fois plus grandes que les cellules existantes à Bruxelles). Il faudrait aussi une aide sur l'implantation (besoin en eau et en électricité) et à l'emploi, aussi, pour les postes de maîtres-composteurs de terrain, professionnels et sur les profils de techniciens, qu'on va former. Pour nous, ce sont des métiers d'avenir. On a en France quelque chose d'autre qui pourrait être intéressant en Belgique : les entreprises qui donnent des DV au compostage de proximité ont une réduction fiscale.

Autre souci : le coût des déchets à Bruxelles est trop faible pour les entreprises. Il n'y a pas d'enjeu pour les restaurateurs. Ils ont des sacs professionnels mais ils utilisent les sacs blancs. Ça ne coûte rien ! Moins de 90 ou 100 euros par an à la tonne. Ça n'aide pas du tout à conscientiser et à développer les services délocalisés, durables, avec une vraie solution de traitement. Il faudrait changer progressivement la réglementation jusqu'à 2024, pour que les entreprises soient prévenues qu'au fil des années, les prix augmenteront pour eux, jusqu'à arriver à un palier. La mise en œuvre de l'obligation de tri va engendrer beaucoup de demandes car le secteur va paniquer. Nous pourrions alors proposer notre solution de proximité (qui malheureusement, dans un premier temps, sera plus chère que les gros concurrents industriels). En France, pour des entreprises qui sont obligées de payer 250-400 euros la tonne de biodéchets, c'est une vraie solution. Aujourd'hui, nous sommes un peu trop tôt, dans cette sorte de no man's land jusque 2024. On est des précurseurs.

Un autre aspect qui pourrait être intéressant : la mise en place de cahiers des charges pour que les autorités publiques de Bruxelles (communes etc) intègrent le compost urbain méso comme une priorité à un tarif intéressant, au lieu d'acheter quelque chose qui vient de loin. La demande des acteurs publics pourrait permettre l'écoulement de ce type de produit, qui est un produit de qualité. Aujourd'hui, c'est 10 euros la tonne. Parfois même 7 euros. Ce n'est rien du tout ! Il faudrait aussi qu'on puisse vendre le compost dans les magasins, en vrac, et imaginer par exemple une labellisation "Made in Brussels". On pourrait mettre un label qui correspondrait aux caractéristiques énoncées par la réglementation bruxelloise (via le traçage) avec une obligation de qualité. Le label ouvrirait les portes des magasins et des marchés publics.

La formation est aussi une question importante. Il faudrait des opérateurs formés à un parcours de formation "pro" de maître composteur Bruxelles afin de pouvoir former aux bonnes techniques de compostage. Tout acteur qui voudrait développer des activités de compostage de proximité devrait travailler avec une ou deux personnes qui ont suivi des formations, et qui gèrent l'aspect technique du site et garantissent la qualité technique. Dans le Brudalex, on pourrait aussi intégrer le fait qu'il faut suivre une formation qualifiante de maître-composteur pro, dont le contenu serait déterminé dans un autre arrêté. Il va falloir collecter de gros volumes : 2 200 tonnes, ça correspond à 10 emplois. Du coup, on pense aussi que c'est un potentiel vraiment intéressant, car c'est non délocalisable. Et pour la formation pour devenir maître composteur, on irait sans doute sur 20 jours. Avec une partie pratique un peu plus dans le long-terme.

Notre idée c'est une solution locale, au prix local, démocratisé, mais on doit nous aider pendant les quatre années qui viennent. On ne va pas y mettre toutes nos économies personnelles chaque mois! Mais au moins on aura fait ce paris-là. Et on pourra dire aussi qu'on a été des moteurs dans le changement de la réglementation. Et ça c'est quand même important. Il y a toujours des pionniers, mais ils n'ont pas un rôle facile. Evidemment, cette solution est complémentaire aux solutions industrielles. On imagine aussi des partenariats avec les "gros", mais à ce stade-ci on se dit qu'on va d'abord travailler tout seuls et on verra bien après.

Quelle est votre vision pour les prochaines années ?

Nous voudrions que ça devienne une vraie solution territoriale, co-portée. Ce qui nécessite une prise de conscience de la problématique de la réglementation par les politiques. Le point fort de Bruxelles, c'est l'administration. Bruxelles Environnement ouvre la porte de la réglementation. Il y a une vraie envie pour que des vraies solutions de territoire émergent.

En 2024, et même avant, il va y avoir un assaut de tous les autres. En 2022-2023, ils vont attaquer sur les services. Quelle sera notre plus-value? Le traitement local avec un processus certifié et expliqué au niveau territorial. Il faut que les acteurs qui choisissent des solutions soient au courant de ce qui existe. C'est un peu l'idée de Bruxelles Environnement avec le facilitateur biodéchets pro. Il s'agit d'aider les opérateurs et les entreprises à comprendre cette complexité.

Pour nous, Compost in situ, c'est une solution déployable sur des méso-sites de 200 à 400 tonnes, mais avec également un maillage de structures de 20-50 tonnes. Les agriculteurs sont coopérateurs, ils sont en périphérie de la ville. L'idée, c'est de faire par exemple 4 pôles autour d'une grande ville comme Bruxelles. A Bruxelles, pour 400 à 1000 tonnes, on pourrait imaginer travailler avec les agriculteurs bruxellois (il y en a pas mal), et faire comme Compost in Situ, avec de l'espace et des andins chez eux. Il faudrait alors avoir une réglementation qui permet de le faire, ça pourrait être proposé.

Quels sont les autres acteurs français proposant des solutions décentralisées ? Avez-vous entendu parler des Alchimistes ?

Je ne les connais pas, mais ils communiquent très bien et ils ont beaucoup de financements. Ils vendent à un prix assez élevé (2.30 euros le litre, 2300 euros la tonne). Ils ne font pas le même type d'activité que nous pour l'instant. Ils font du compostage électromécanique : un tube qui tourne et qui permet de faire monter la température très rapidement à 70 degrés. On peut composter de la matière en 8 semaines. Mais c'est un produit qui n'est pas mûr. C'est rapide, mais ils devraient faire 5 mois de maturation derrière : en réalité il faut de la place. Il y a un point de vigilance à soulever ici

: un compost jeune, c'est en-dessous de 4 mois, un compost mûr est au-delà de 6 mois. Donc 2 mois, c'est un pré-compost. Sinon, il y a aussi Compost in Situ à Nantes.

Annexe 3
Environnement Eco Circulaire asbl
Entretien avec Jean-Marie Savino, administrateur
30 avril 2021
Visioconférence

Dans le cadre de mon mémoire sur le compostage « méso », je travaille notamment sur les exemples français qui pourraient être inspirants. Il me semble que vous êtes en lien avec Compost in Situ à Nantes?

Je fais personnellement partie du facilitateur biodéchets, mais aujourd'hui je vous réponds au nom de ma structure, « Environnement Eco Circulaire ». Oui, je connais Compost in situ (CIS) et d'autres porteurs de projet depuis longtemps car je suis formateur en France pour les parcours de formation. Je fais aussi partie du Comité Jean Pain, qui a formé beaucoup de français ces 10 dernières années (période phare pour le compost en France). Ils sont retournés chez eux et ils ont en quelque sorte « dépassé » leurs formateurs. Le Comité a notamment formé Pascal Retière, de Compost in Situ. Je connais bien les acteurs en France et fais partie des réseaux. Compost in Situ a une démarche intéressante car ils souhaitent diffuser leur modèle et, dans le cadre du Réseau Compost in situ, ouvert aux acteurs du compostage de proximité, ils organisent des séminaires auxquels j'ai participé. Puis, j'ai participé au projet « compost in City » que j'ai monté pour la coopérative « Recyclo », mais je n'en fais plus partie depuis mars 2020.

Quand les collègues ont commencé à développer ces projets en France, ils étaient hors la loi, mais ils ont pu montrer par la technique et les analyses que ça fonctionnait. Ces acteurs de terrain ont sollicité les autorités publiques et ont accompagné les ministères. Pascal Retière a vraiment montré par des enquêtes et des analyses que la maîtrise technique du compostage de biodéchets avec des SPA permettait une hygiénisation des matières dans le compost. Cette maîtrise technique et la gestion des manipulations techniques nécessaires est la clef de la bonne hygiénisation. Les ouvriers et les gestionnaires ont suivi des formations de maîtres-composteurs « pro » (+/- 14 jours de formation). Le suivi des températures d'hygiénisation par des sondes en continu et les analyses microbiologiques, démontrant la bonne gestion technique du compostage et l'hygiénisation effective des matières, ont permis de rassurer les autorités qui étaient représentées par Madame Leboucher (responsable nationale d'un service public qui s'occupe de l'agrément sanitaire en France). Suite à ce travail de démonstration de Compost in Situ, l'arrêté ministériel, qui provient de 2 ministères différents (environnement et agriculture), a été mis en place. Madame Leboucher était membre d'un comité de validation scientifique et a participé à la rédaction. Pascal Retière l'a accompagné pour lui démontrer dans un cadre d'un processus de qualité HACCP et de maîtrise technique, l'ensemble des analyses démontraient l'hygiénisation des composts.

Dans le compostage « méso », il est essentiel que le maître d'ouvrage soit un professionnel du compostage (ayant suivi des formations à minima de maître-composteur pro) et que la démarche qualité HACCP soit obligatoire. Il a des mesures sur place en continu (l'étalonnage est calibré, on ne peut pas se tromper) qui sont prises par des labos agréés. Il y a un contrôle sur l'agrément sanitaire et on a un contrôle global sur le processus. Mais l'hygiénisation demande des efforts ; par exemple, il y a des protections à l'arrivée des déchets. Entre les zones, il y a tout un processus de propreté et d'hygiène sanitaire à suivre. Depuis des années le processus d'agrément sanitaire est en route.

Comme c'était un des premiers acteurs à s'être lancé, CIS a introduit sa demande d'agrément sanitaire « seulement » en 2019. Mais ce n'est pas pour ça qu'ils n'ont pas pu commencer.

Quel est le processus d'agrément sanitaire ?

Ils ont dû adapter les consignes HACCP (méthode permettant de déterminer les risques sanitaires et de dresser une liste de procédures permettant leur gestion) au compostage méso, ils ont développé une méthodologie. L'ADEME a développé un cahier des charges relatif à l'agrément sanitaire, qu'ils suivent. Pour avoir l'agrément, ils doivent déposer un gros dossier, qui reprend plein d'éléments, comme par exemple qui est l'exploitant, quel est le processus, la procédure de collecte, comment ça arrive sur le site, comment on lave les bacs, quelle est la procédure de non-contamination entre la zone d'arrivée et de mélange, combien de temps ça reste... C'est l'exploitant qui doit présenter son process qualité. Dans le processus qui permet à l'autorité de contrôle de valider, il existe deux éléments importants : la démarche HACCP et les analyses. Celles-ci permettent d'analyser la qualité du processus technique du compostage ; voir si grâce à cette technique, qui est validée par des analyses, on a une qualité du processus d'hygiénisation. Si la qualité technique n'est pas au rdv, l'hygiénisation ne sera pas au rdv. Le compost ne peut être mise sur le marché que si l'hygiénisation est prouvée grâce aux analyses. Il y a des analyses obligatoires, mais à des fréquences différents (pas sur chaque lot mais plusieurs fois par an en fonction des analyses sur des lots différents). C'est le laboratoire agréé qui fait les analyses et qui les compare aux normes en vigueur.

Quelles sont les offres de service de Compost in Situ ?

Ils proposent différentes formules. En-dessous de 10 tonnes par an de DA, on peut faire le retournement manuellement. Au-delà, ça doit être mécanisé. Mais ça peut être dans des composteurs comme Recyclo : les composteurs qui sont là ont une capacité de 2500 litres et peuvent être mécanisés car on peut venir dans la cellule, pelleter à l'intérieur. Au-delà de 200 tonnes, chez Compost in Situ, ce serait en andain. Ils proposent des solutions différentes : soit le retournement chez le client, soit la gestion du compost de A à Z chez le client avec retournement, collecte des biodéchets et mise en compost en andain chez l'agriculteur. C'est toujours en lien avec un agriculteur. Il y a aussi une 4^{ème} version : des micro-andains sur des terrains communaux ou chez le client (hôpitaux par exemple). Tout cela est mécanisé avec les bons outils. Il y a une gamme de produits qu'on n'a pas et que je commence à proposer (<https://shop.ecocirculaire.be/>). En Belgique, on n'a que les composteurs de quartier. En France, on a des composteurs fermés (mais pas hermétiques). C'est mieux intégré dans le site niveau visuel, c'est mieux intégré dans l'espace urbain, et il y a moins de nuisances olfactives.

La grande différence est qu'un maître-composteur pro organise et gère le compostage « méso » ou le compostage en établissement. Compost in Situ a pour objectif de se développer comme un acteur du changement et de la gestion des biodéchets, pas simplement économique. Compost in Situ est une coopérative dont l'agriculteur est coopérant. Ce n'est pas un client. Du coup, les agriculteurs sont impliqués à tous les stades, c'est une vision très intégrée. Le compost n'est pas vendu, il reste dans la coopérative car l'andain est sur le terrain de l'agriculteur.

Ils collectent les déchets dans des palox, qu'ils mettent sur des camions. Lors de la collecte, ils pèsent et les informations sont directement envoyées sur un logiciel de traçage. On sait, par client, à telle date, quel était le poids. On sait que cet andain provient de ces 15 lots qui viennent de ces 30 clients.

S'il y a un problème sur le lot, on peut retracer d'où ça vient. Sur chaque lot, il y a des sondes thermiques en continu. Et pour répondre aux éventuels doutes (par exemple, que la température ne valait que pour cet endroit précis et pas pour l'ensemble du lot), sur chaque lot, ils mélangent la matière pour avoir deux fois la température d'hygiénisation, par exemple après 15 et 10 jours. Après les deux hygiénisations et montées de température, ils font des analyses microbiologiques pour détecter la présence éventuelle de pathogènes, plusieurs fois par an en répondant aux normes NFU.

En France, on ne part pas d'une étude, gérée par un bureau d'étude, pour montrer que la technique et l'hygiénisation est effective pour telle ou telle entreprise, mais c'est l'entreprise qui doit se mettre dans un processus qualité constant dans le cadre d'une demande d'agrément sanitaire. Si les lots ne sont pas hygiénisés, on ne peut pas les vendre. C'est important, car du coup, les services d'agrément sanitaire et les structures publiques de contrôle peuvent demander les analyses de l'exploitant, ce qui permet de vérifier la qualité et l'hygiénisation. C'est très solide niveau sécurité.

Vous avez également dit que vous aviez eu les analyses des Alchimistes et d'Upcycle ? Font-ils le même process ?

Oui, les Alchimistes et Upcycle suivent le même protocole, ils ont fait une demande d'agrément sanitaire, qui suit les mêmes étapes. S'ils sont capables de le faire pour tous ces sites, ils seront capables de le faire pour Bruxelles, s'ils rentrent un dossier. En ce qui concerne les considérations agronomiques, Upcycle vend un process qualité ou tout est au RDV, l'hygiénisation est au RDV. On le voit à différentes températures, même assez basses (50 degrés...). Ils font aussi les analyses de micro-organismes qui sont OK. A ce propos, il y a eu une étude récente scientifique de l'ADEME sur le compost électromécanique, dont les Alchimistes et Upcycle. Elle montre que l'hygiénisation est d'autant plus au RDV que les machines sont pleines et utilisées de manière continue. De plus, cette étude montre que le compostage électromécanique est plutôt un processus de pré-compostage, étant donné la durée courte du process, et précise qu'il est préférable d'augmenter la durée de maturation. Selon mes connaissances et notre pratique de formation au Comité Jean Pain, le compost mi-mûr (4 à 6 mois) ou mûr (plus de 6 mois) sera préféré, selon la destination finale d'utilisation. Aujourd'hui, le compost issu du compostage électromécanique est vendu en France en vrac.

Un autre aspect à ce propos : En France, pour tous les biodéchets qui sont compostés dans les installations « méso », même si les matières qui rentrent sont non-biologiques, à la sortie, le compost peut être utilisé en agriculture biologique car le process est à haute qualité. Ce n'est pas le cas en Belgique. Du coup, ils vendent en agriculture bio, dans des magasins en vrac bio : de 400 euros à 1300 euros la tonne pour le vrac (plus c'est petit plus c'est cher). Le modèle économique est très bon, en amont et en aval.

Quels sont les défis pour Recyclo à l'heure actuelle ?

Le problème avec Recyclo c'est que, d'abord, BeCircular encourage le projet et ensuite dit qu'il faut un permis laboratoire. Sans cela, il est impossible de commercialiser. L'idée, c'est qu'il y a un an de tests ; si à la fin, on peut démontrer que la méthode est viable alors c'est bon au niveau hygiénisation. Mais le problème, c'est qu'on ne sait pas ce qui doit être suivi au niveau des analyses. Il faut demander à un laboratoire externe ou un bureau d'étude externe de suivre le process. Il va décider quels éléments à analyser, puis valider ou pas. Il y a toute une série d'analyses dont on ne connaît pas le contenu.

À Bruxelles, ce n'est pas du tout rentable et il n'y a rien qui est fait pour que ça le soit. En France les professionnels doivent payer une tarification plus importante pour les déchets et du coup ça incite les entreprises à trouver des solutions. A Bruxelles, c'est 100 euros la tonne, alors pourquoi faire du compostage quand on peut mettre tous les déchets à ce tarif ? Et du coup le compost est vendu comme un compost de déchets verts à 5, 10, 20 euros la tonne. Il n'y a aucun profit possible.

Pour revenir à la France, il y a une autre chose très différente, c'est qu'on a des nouveaux métiers qui s'appellent « maître-composteur professionnel ». On n'a pas ça à Bruxelles, le terrain n'est pas complètement mûr pour entendre qu'il faut des métiers de proximité pour le compostage. Cela pourrait par exemple être une sorte d'éco-conseiller en Belgique, centré sur le compostage. Le « maître-composteur professionnel » en France peut travailler à domicile, en entreprise, dans une école... Ces professionnels sont salariés de communes et d'intercommunales et ils forment des salariés d'entreprises, la compétence est en interne. En France, l'ADEME a accompagné la professionnalisation du secteur depuis 10 ans (financièrement et techniquement). Il y a eu un gros travail de 3 ans, dont j'ai fait partie, sur les compétences que les MC doivent avoir, les objectifs et contenus de formation. Cela a permis d'uniformiser la formation au niveau national. Cela rassure tout le monde et on a des métiers de proximité. C'est un élément vraiment important pour garantir la qualité du compost, que ce soit pour le méso ou le compost de proximité. Dès qu'on parle de ça en Belgique, on a l'impression qu'il y a un cloisonnement territorial et on nous dit qu'il y a les maîtres-composteurs. Mais ce n'est pas pareil, ce sont des citoyens bénévoles, ce n'est pas leur métier.

Pour moi, la qualité des process techniques pour le compostage « méso » ne peut passer que par la professionnalisation du secteur. Un entrepreneur ou un porteur de projet voulant faire du compostage méso devrait suivre une formation pour gérer le côté technique. On ne peut pas prétendre être un bon entrepreneur et en même temps un bon technicien du compost sans formation. C'est d'autant plus important que l'hygiénisation des DCT est nécessaire.

En France, parallèlement à la réglementation sur le compostage des biodéchets avec des SPA, il y a donc tout un aspect formation : référent site, guide composteur bénévole, maître-composteur professionnel, et chargé de mission compostage. On a donc 4 profils qui permettent d'avoir une meilleure compréhension de la qualité technique et de la gestion technique. Et de faire la différence entre le compostage à la maison, le compostage de quartier, en entreprise.... Ce n'est pas la même chose, on s'organise de manière différente et on ne met pas le même type de déchets. C'est lorsque les gens sont formés et que les aspects organisationnels et de gestion sont intégrés qu'on peut « monter » et intégrer d'autres types de déchets. On commence avec les déchets sans SPA et au fur à mesure on les inclut. Il y a des sites qui ne les intègrent jamais.

Quels sont les freins principaux à Bruxelles aujourd'hui ?

Il faudrait des aides accompagnant l'implantation de ce type de structures, permettant aux terrains communaux ou privés d'accepter ce type de structure... Donc, il faut faciliter l'administratif, faciliter l'implantation mais aussi la vente de ce produit, dans des cahiers des charges publics, par exemple. Il y a un potentiel au niveau régional. Si on considère que c'est une activité qui doit répondre à certaines normes et qu'on veut absolument sur le territoire, alors on doit mettre en place des mesures de facilitation financière pour le promoteur, pour le locataire du lieu. L'idée d'un cahier des charges

public pour accepter ce compost en priorité car il est fait à Bruxelles, avec des matières collectées à Bruxelles, avec une qualité qui est au RDV.

Chez Recyclo, ils ont tourné dans tous les sens le modèle économique, et plus ils avançaient, plus c'était impossible, étant donné le fait que le permis laboratoire est un préalable. Donc ils ne peuvent pas prévoir de vendre du compost, ni vendre le projet de collecte et de traitement des biodéchets à des entreprises car ils ne savent pas s'ils pourront avoir le permis final.

A la réunion à laquelle j'ai assisté il y a deux semaines, vous avez échangé avec un juriste, pensez-vous que ça pourrait avoir un effet bénéfique ?

Oui, ce sera intéressant, car Bruxelles Environnement a besoin de sécurité juridique. La CiRèDe est une vraie opportunité d'avancer. Je pense que leurs conclusions seront positives ; après, ce sera au cabinet et à Bruxelles Environnement de voir ce qu'ils vont en faire. Je pense que l'assemblage du côté technique et le côté juridique du bureau qui participe aux réunions organisées par Bruxelles Environnement va créer une ouverture.

Par rapport à la question de la manière dont on pourrait s'inspirer de la France, il y a cet arrêté qui permet le compostage de proximité des professionnels sans demande de permis et sans agrément sanitaire en dessous de 52 tonnes de DCT par an (ce qui est énorme), et qui permet à beaucoup d'acteurs (restaurants, maisons de retraite, hôpitaux...) de composter sans demander d'agrément sanitaire. En plus, il est possible d'utiliser directement ou indirectement le compost, ou bien de le donner (au niveau local, communal ou intercommunal), sans avoir à faire de demande de mise sur le marché.

Annexe 4
Compost in City (Recyclo)
Entretien avec Emmanuel Baeten, co-gérant
8 juillet 2021
Echange téléphonique

Quels sont les détails du projet Recyclo ? Comment la collecte est-elle organisée ?

La réalisation du projet a commencé à partir du mois de novembre 2020, mais trois plus tard, le confinement est tombé et les activités ont été freinées. Dans le cadre du projet pilote, jusque 200 tonnes de DA par an peuvent être traitées. Cela correspond à une centaine de bacs, qui peuvent être empilés (bonne adaptation au territoire urbain). A terme, nous visons une capacité entre 2 000 et 4 000 tonnes par an et par site. L'idée est d'avoir un maillage du territoire à Bruxelles (d'autres implantations possibles n'ont pas été investiguées ; ce sont d'ailleurs plutôt les communes et les pouvoirs publics qui indiqueront les sites potentiels). Nous collectons pour l'instant auprès des restaurateurs « classiques » (pas encore auprès de la restauration collective). Une première collecte à vélo sera effectuée demain (9 juillet). Des bacs empilables de 50 litres sont utilisés (ceux-ci sont similaires aux bacs « navette » utilisés par les sociétés d'expédition de médicament qui font la logistique entre les pharmacies). Les tournées vont commencer dans le quartier du Canal, au niveau de la rue Antoine Dansaert auprès de 6-7 restaurateurs. 8 à 12 bacs peuvent être chargés sur la remorque du vélo (voir photo ci-dessous), dont la charge maximale est limitée à 180 kg (ce qui représente la production de 5-6 restaurants). A terme, nous souhaiterions mettre en place des « hub » (points de ralliement, par exemple à un croisement sur un trottoir large) pour la logistique de la collecte : plusieurs vélos feraient des tournées dans des quartiers distincts et une camionnette viendrait récupérer les flux massifiés dans les différents « hub ». L'idée est aussi de commencer les tournées par les points les plus éloignés du site (problème d'épuisement des batteries des vélos).

Quelles sont les perspectives de développement à Bruxelles ? Vous parlez d'un maillage d'unités de traitement ?

De manière générale, pour l'instant, les restaurateurs semblent assez enthousiastes. Ils ont choisi de travailler avec nous et se prêtent bien à cette nouvelle façon de fonctionner. Ils sont déjà sensibilisés, ce sont des « early adapters » qui apportent plutôt eux-mêmes des solutions. Nous avons été contactés par plusieurs restaurateurs qui semblent très motivés et qui sont situés Place St Job à Uccle. Mais pour l'instant les distances sont trop longues, Uccle est situé trop loin de Laeken. Au cas où le permis labo est octroyé, nous demanderons à la commune de venir voir le site de Laeken et d'envisager une collaboration. Par ailleurs, le Port de Bruxelles semble intéressé pour accueillir un site. Nous avons fait un fascicule qui explique l'objet de la collecte et qui est remis aux clients avec leur ticket de caisse, qui explique : « à chaque repas, construisons la ville de demain. En association avec Recyclo, les DA de ce resto sont collectés à vélo et transformés localement en compost de qualité. Cette initiative citoyenne permet d'éviter l'incinération de plus de 200 tonnes de DA par an et nécessite votre modeste contribution à hauteur de 15 centimes par repas ».

Vous utilisez une machine sur le site ? Quel est le processus ?

Oui, une machine qui sera installée prochainement sur le site (ndlr : voir photo ci-dessous). Elle est encore à l'usine pour effectuer des ajustements, certaines choses ne marchent pas bien. Nous utilisons des caisses en bois (caisses de pommes de terre standard utilisées en agriculture, montées sur palettes) qui font 1m60 de large, 1m20 de profondeur et de hauteur, d'une capacité de 2 000 litres. La caisse en-dessous de la machine est vide ; en haut de la machine, on charge une caisse remplie de DA, montée avec un lift et on fait basculer les DA dans un mélangeur (on ajoute ensuite une demie caisse de copeaux de bois). La machine mélange avec des pales (processus en cours d'amélioration) ; il y a aussi des couteaux des ressorts. Le moteur électrique permet de brasser plus fort à mesure que la résistance augmente. On mélange 3 mètres cube de matière à la fois. Puis on récupère dans la caisse du dessous, qui part pour l'hygiénisation. Il y a une montée en température au-dessus de 70 au moins pendant 1 heure. Puis, deux semaines plus tard, le même exercice est effectué (double hygiénisation). Ensuite on a 6-8 semaines pour la maturation. En été il n'y a aucun problème, mais en hiver c'est plus difficile. Nous avons fait des essais entre novembre et février : quand la caisse n'est pas pleine, les montées en température sont difficiles. Il faut minimum 50-60 cm de matière pour que ça marche.

En ce qui concerne les erreurs de tri, nous avons envisagé de construire une table de tri pour verser le contenu du bac directement pour vérifier s'il n'y a pas de verre ou d'autres choses dangereuses. En France, il y a beaucoup d'endroits où il n'y a pas de table de tri ; peut-être pourrions-nous sauter cette étape. Mais il va falloir établir un protocole HACCP (vérifier les points critiques sur les dangers de blessures et de contamination). Il y a encore la question d'un broyeur, qui serait sans doute intégré à la machine (pour l'instant nous écrasons avec la botte quand c'est trop gros). Mais c'est très cher et très couteux en énergie.

Vous avez fait la demande pour un permis « labo » ?

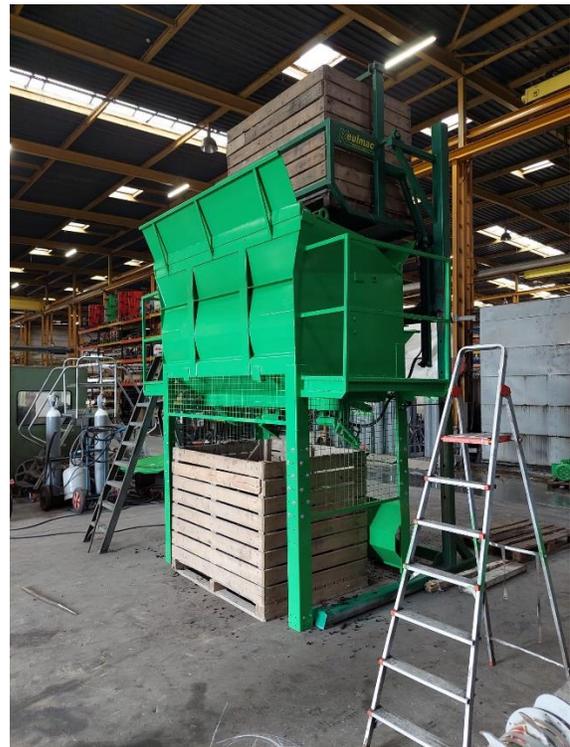
Nous avons un permis temporaire « labo » d'un an, qui a été activé en février 2021. D'ici février 2022, il faut qu'un nouveau permis soit octroyé - ce qui est très court. Nous avons beaucoup discuté avec Bruxelles Environnement pour comprendre ce que nous avons à faire dans le cadre de ce permis. En France, on a développé des législations propres, mais ici à Bruxelles c'est plus difficile : Bruxelles Environnement veut absolument coller à la législation EU, sans trop d'adaptation. Le respect des 70 degrés, ça rassure beaucoup les autorités. Pour la procédure HACCP, nous devons définir un protocole sur base d'une installation, un terrain, qui est organisé en différentes zones de circulation très bien définies. Le site est totalement décrit dans la demande de permis, ainsi que la méthode et les outils techniques. Pour la traçabilité, nous fournissons un document d'accompagnement avec la facturation (cf transport de déchets dangereux) qui reprend les quantités collectées.

Le protocole déroulé sur base de ces installations doit être reconnu par un laboratoire indépendant, qui s'appelle ELSINGA (NL) et qui a beaucoup d'expérience dans ce genre de certification. Nous contacterons le labo pour commencer la procédure en septembre. ELSINGA a déjà certifié au moins 8 sites en Flandre, qui compostent des DV et des DA mais aussi des DCT (ils aiment moins ça). Evidemment, sur un site de 20 000-50 000 tonnes c'est plus compliqué, plus grossier. Mais nous, nous travaillons en finesse, par batch de 2 000 litres, avec une sonde dans chaque bac, le maillage est plus fin, nous sommes en mesure d'assurer l'hygiénisation de manière plus précise. ELSINGA viendra voir

le site une première fois et, s'il pointe des soucis (risques de contamination entre zones etc), il demandera que ce soit corrigé. Il reviendra deux ou trois semaines après les corrections. Puis il fera des analyses (double jeu d'analyse) pour vérifier la présence de pathogènes, de métaux lourds etc. S'il ne valide pas, Bruxelles Environnement refusera le permis. C'est un enjeu sérieux. Il sera peut-être possible de négocier quelques modifications (granulométrie de 12 mm par exemple, en Flandre on peut aller jusqu'à 20 mm). Mais d'ici septembre, il faut que tout le processus soit mis au point (lavage des bacs etc...).

Quel est le modèle économique visé ?

Dans notre modèle, il n'y a pas vraiment de marge prévue pour payer des loyers de terrain. La question de la vente du compost est une question lointaine, mais de toute manière le produit ne vaut pas grand-chose. On peut le vendre en petits sacs cher et vilain, mais la partie marketing et emballage mange la marge effectuée... Par contre des grands sacs de 600 ou 1000 kg pour l'agriculture urbaine ou péri-urbaine pourraient être intéressants. Pour l'instant, nous n'avons pas cherché d'investisseurs.



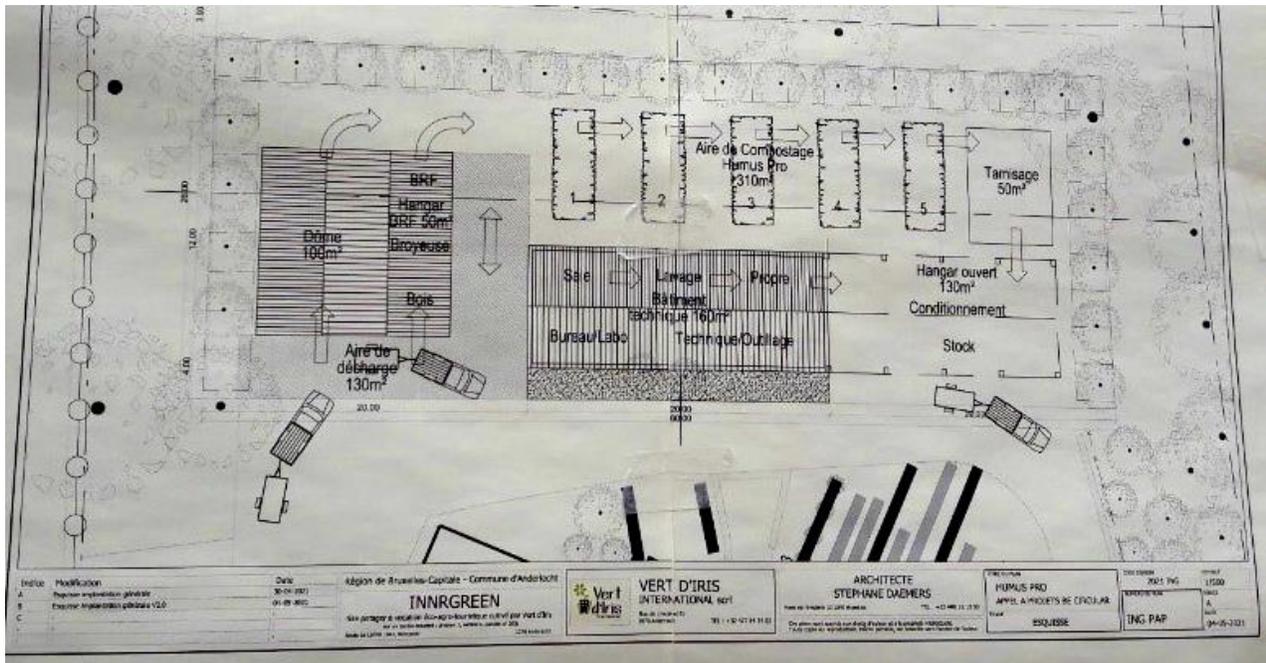
Annexe 5
Humus Pro (Vert d'Iris)
Entretien avec Matthieu Hachez, responsable du projet
25 mai 2021
Visite sur site à Anderlecht, Bruxelles

Quelles sont les grandes étapes du projet ?

Le projet Humus Pro a été en mis en place fin 2019 et se focalise sur les professionnels du secteur alimentaire (cantines, supermarchés...). On loue un terrain sur le site d'InnRgreen, où on a déjà un potager. Le projet est aujourd'hui à l'arrêt car des DA avec SPA ont été collectés, ce qui n'est pas autorisé (légumes qui venaient d'une cantine), et a dû être revu pour permettre un redémarrage. On a rentré une demande de modification du premier permis auprès de Bruxelles Environnement : on est passés de 50 m² à 2000 m². Le nouveau permis a été octroyé il y a deux semaines. Pour le moment, le nouveau site n'est pas encore aménagé et équipé.

Dans un premier temps, l'idée est de composter des DV et des déchets de supermarchés (fruits et légumes), car ils ne ressortent jamais d'une cuisine ou d'une table. Ils sont donc sans SPA.

A côté de ce permis, on a aussi une autre demande de permis d'environnement en cours de préparation pour composter des SPA, ce qui est l'objectif final (demande de permis d'environnement de classe 1B dépôt des déchets dangereux, plus contraignant). Cette demande sera décisive, car c'est une nouvelle activité.



Plan du site correspondant au permis modifié

Il y aura une aire bétonnée pour l'arrivée des biodéchets uniquement, pour les lixiviats. Le dôme s'inspire de Bruxelles Compost, c'est aussi la zone de mélange. Les andains seront retournés toutes

les deux semaines. Ils seront ouverts, mais il y a aussi un système de bâchage possible. Il faut encore acheter un broyeur et un tamiseur.

Pour composter les SPA, on projette de diviser les andains en deux afin d'avoir deux types de compost distincts. En ce qui concerne la traçabilité, les bidons vont être mélangés selon le type de déchets (DV et SPA). Pour l'hygiénisation, on prendra des mesures avec des thermomètres de temps en temps.

Globalement, il y a trois freins :

Règlementaire : les contraintes sont très élevées

Logistique : la collecte demande un passage régulier chez un nombre élevé de clients

Financier : investissements importants nécessaires

Quel est le mode de fonctionnement envisagé ?

La collecte se fait en camionnette, à Bruxelles uniquement, avec des bidons de 30 litres avec poignée (échange de bidon propre contre bidon rempli, lavage du bidon chez nous). On propose une collecte par semaine et par établissement, par zones géographiques. Il existe une très grosse réserve de DA à Bruxelles : 40 000 établissements HORECA. Pour l'instant on projette de travailler avec 25 à 30 établissements, et on vise 10 à 20 tonnes par mois de DA traités. Dans le cadre de l'extension du permis, on vise 100 à 125 établissements.

Pour le tri, nous allons former les clients. D'après notre expérience, on n'a jamais rien eu de vraiment mauvais. On a eu du plastique, mais c'est évacué au tamisage.

Au niveau du modèle économique, on fonctionnait au début avec un système de bidons payants (3.25 euros le bidon) mais on va passer à un système par abonnement (mensuel ou trimestriel), qui inclut tout (plus pratique). Le modèle semble viable, mais cela va beaucoup dépendre du nombre de personnes abonnées.

On ne vend pas le compost, qui est réutilisé sur les potagers. On ne le fera que si on a un surplus, mais on ne s'y attend pas vraiment. Pour le moment, avec les quantités produites, tout est réutilisé sur place.

On utilise notamment des ballots utilisés pour la culture du shiitake, obtenus auprès des « champignons de Bruxelles ». Ce sont des restes de drèches. On n'a pas de réel souci pour obtenir des DV car on a des potagers : on réutilise nos propres DV. Nous récupérons aussi le broyat du golf juste à côté. Les DV sont saisonniers, c'est plus facile de s'en procurer aux saisons d'égavage ou en été.

Annexe 6
Les Alchimistes Hauts-de-France
Entretien avec Lucas Gauthier, responsable du projet
11 juin 2021
Visite sur site à la Gare Saint-Sauveur, Lille

Comment organisez-vous la collecte ?

50 % de la collecte est effectuée en vélo-remorque (photo 1), qui est une bonne solution pour le centre-ville. Le mode d'organisation est de 3-4 tournées par jour, auprès de 3-5 clients par tournée, pour un total moyen de 200 kg de DA par collecte, ce qui correspond à une dizaine de bacs de 30 litres, chargés en vrac. Un bac plein est échangé contre un bac vide, lavé. L'autre moitié de la collecte est effectuée en camion de 20m³ avec haillon (style camion de déménagement, photo 1), dans des zones plus périphériques, avec plus de volume : on charge 900 kg, quasi une tonne. On veut s'arrêter à de petits camions avec permis classique qui se conduisent facilement en ville. Et aussi garder la logique d'échange de bacs (et ne pas utiliser des bennes).

Quel système utilisez-vous pour assurer la traçabilité ?

Il y a un code-barres sur le bac. Le numéro collecté est encodé dans un système informatique en ligne, dans lequel toutes les informations (nom du client, heure...) sont renseignées. Cela plaît aux inspecteurs sanitaires, car le système d'information génère automatiquement les documents d'accompagnement commerciaux (DAC), qui doivent obligatoirement être édités à chaque livraison ou collecte de DA. Tout est dans le système. Quand l'opérateur part le matin, il a sa tournée sur le logiciel. Quand la collecte arrive sur site, les bacs sont pesés (photo 2) et les informations sont également encodées en ligne, cela donne une bonne transparence. Cela permet de suivre les quantités globalement collectées, mais aussi de facturer les clients selon les quantités qu'ils ont émises. La fréquence de collecte est aussi prise en compte pour la facturation.

Ensuite, le contenu du bac est renversé sur la table (photo 3). Une note est donnée aux clients (1 à 3 étoiles) en fonction de la qualité du tri. Le pré-tri est effectué visuellement : on retire les élastiques, papiers, couverts, étiquettes....

Quelles sont les étapes du traitement et de la valorisation sur site ?

Le tout est poussé dans le broyeur (photos 2 et 3), qui broie les biodéchets avec une granulométrie de 10 mm. Le flux est ensuite introduit dans la machine. Les structurants sont également directement introduits (photo 8). Ce sont des copeaux de bois, des plaquettes de bois (cagette, palettes, déchets issus de l'entretien des espaces verts...). On n'a pas de souci pour se fournir, car les quantités nécessaires sont assez faibles et il y a un gros gisement en ville pour ce type de déchets. On ne gère pas ce flux en plus, on l'achète, mais on le réutilise plusieurs fois.

Le mélange se fait dans la cuve en inox (photo 4), qui conserve mieux la chaleur. Une hélice permet de brasser régulièrement le mélange (cycle toutes les heures). Un ventilateur au-dessus fait l'apport d'oxygène en permanence. Cela crée un environnement idéal pour le compostage. Il y a 4 sondes réparties sur la base du tube : on peut suivre en direct la température sur un écran de contrôle (ndlr : lors de la visite, autour de 58-62 degrés les dernières heures). On peut aussi voir les pics de température (ici, 71 ou 80 degrés). Un relevé des températures est effectué toutes les deux semaines et les courbes sont imprimées (photo 5) et archivées. On peut avoir toutes les températures de tous les lots de compost. Le composteur travaille pendant 12 jours, après ça sort du tube en-dessous. La température a redescendu (40 à 50 degrés), c'est une sorte de pré-compost. L'air ressort par le tuyau noir au-dessus (photo 4), et les mauvaises odeurs passent dans le biofiltre. C'est un procédé naturel

avec des copeaux de bois un peu humides, que les microorganismes colonisent en se nourrissant des molécules odorantes du compostage. Le composteur traite 100 kg par jour. En totalité, 25 tonnes de DA sont valorisées par an.

Ensuite, le compost doit mûrir pendant 4 semaines, pour un total de 6 semaines. On le met dans des bacs à compost, on forme des lots d'un mètre cube (photo 6). On continue à prendre la température pour voir quand il est mûr (aspect, température basse). On déplace le lot de droite à gauche vers le tamis, on le retourne, le ré-homogénéise, et on l'arrose s'il est trop sec. Ensuite, on tamise dans un tamis rotatif à l'aide d'une pelle (photo 7), puis on fait un tas avec les DV récupérés (photo 8) qui vont être réutilisés dans le composteur. Finalement, on met le compost final dans des sacs, par lots (l'aspect varie un peu en fonction des intrants : par exemple ici, dans l'un des sacs, on voit encore des drêches). Un lot correspond à deux semaines de collecte. Nous faisons deux lots par mois (photo 9).

La vente se fait en gros sacs, pour culture en ville, les fermes urbaines, la végétalisation... Elle se fait aussi en petits sacs conditionnés de 2 litres (photo 10) commercialisés dans des magasins et épiceries bio, ou chez des fleuristes, pour un usage urbain (balcon, potager...). La vente se fait aussi en vrac dans un meuble réapprovisionné tous les mois. Aujourd'hui on a 3 points de vente permanents à Lille, et deux temporaires (ventre exceptionnelle de plantes).

Pour l'hygiénisation, quels paramètres utilisez-vous ?

C'est un point technique, qui n'est pas toujours évident et qui est parfois susceptible de gêner les inspecteurs. Comme la matière est en mouvement en permanence, le critère de 70 degrés pendant une heure n'est pas facile à atteindre. On a plutôt des pics à 70 degrés, ou plus (voir la courbe sur la photo 5, c'était le démarrage on a eu mieux), mais on n'a jamais des plateaux à 70 degrés. Les sondes sont sur la machine, sous le tube : il y en a une au début, deux au milieu et une à la fin. Courbe verte : sonde placée à la moitié de la machine : pics. Courbe jaune : fin du composteur : températures basses. Les autres sont intermédiaires. On maintient plutôt 65 degrés sur 3 jours, ça nous permet de valider l'hygiénisation. En fonction des régions, il y a des inspecteurs plus ou moins tolérants avec ça. Pour certains, cela ne pose pas de problème mais pour d'autres, ils aiment bien voir qu'il y a des températures élevées en maturation également, avant que ça ne descende. En général, ils préfèrent la prise de température dans les baies, car ça ne bouge pas, c'est fixe. La machine est bien pour optimiser le compostage mais n'a pas été conçue conformément au règlement sanitaire, il faut s'adapter.

Avez-vous obtenu un agrément sanitaire définitif ?

Oui, on a un agrément sanitaire définitif. Au début, on a eu un agrément provisoire : l'inspecteur est venu avant le lancement du projet, quand le site a été installé et avant que le premier SPA n'ait été composté. Il a contrôlé l'installation (présence d'un broyeur etc) et ensuite il est revenu 3 mois plus tard, pour contrôler les courbes de température et les analyses de compost. Si tout est bon à ce moment-là, l'agrément définitif peut être octroyé, mais si tout n'est pas encore bon, l'agrément provisoire est alors prolongé de 3 mois. Ça a été le cas pour nous, il y avait un problème avec Ecoli, l'une des valeurs était trop élevée. On a fait les tests echoli et salmonelle avec le labo AUREA Agrosience (photo 11). Il y a aussi toute la procédure HACCP (photos 12-13). La norme pour vendre le compost sert à évaluer les paramètres agronomiques et les polluants. On a fait tous les tests en même temps dans le même laboratoire. Agronomiquement il n'y a eu aucun problème, on n'a pas de plastique.

Quelles sont les perspectives de développement du projet ?

A terme, l'objectif est de mettre en place des sites plus gros, à l'échelle micro-industrielle : un juste milieu entre le compostage partagé et les logiques industrielles. Il s'agit de changer le mode opératoire en France, via un maillage de petits sites partout sur le territoire. On veut vraiment mailler le territoire (photo 14), on est intéressés par les zones densément peuplées. On va essayer de multiplier les petites unités, pour avoir des rayons d'actions plus petits, avec de la logistique optimisée permettant de limiter les km parcourus pour effectuer la collecte (15 km maximum pour le rayon d'action).

Le site actuel fait environ 100 mètres carrés, mais pour les sites micro-industriels il faut plutôt 1000 ou 1500 m carrés. C'est difficile en plein centre-ville, il faut aller un peu plus loin, dans la petite ceinture ou autour des centres-villes. On a eu un 1^{er} terrain de 3600 mètres carrés à Santes (photo 15), ensuite on veut aller vers Roubaix et Villeneuve d'Ascq. L'idée est de créer 6 à 8 postes sur ces unités, pour les opérateurs et l'encadrement (responsables commerciaux, responsables d'exploitations), afin d'atteindre d'ici 3-4 ans une valorisation de 10% des DA de la métropole de Lille. Ensuite, répliquer le concept sur les autres grosses agglomérations de la région.

Au niveau technique, on cherche à répliquer le modèle de l'unité pilote, mais en plus grand car elle est trop petite. C'est plutôt du test et de la démonstration. Sur les plus gros sites, on peut utiliser soit de plus gros composteurs mécaniques, soit d'autres technologies de compostage optimisé (des dalles ventilées couvertes avec des bâches). C'est une technique un peu plus low tech et moins coûteuse. On met en place une dalle en béton, on y insère des tuyaux de ventilation en dessous, ce qui permet de ventiler l'andain par-dessous. On couvre avec des bâches imperméables

Où en sont les autres projets des Alchimistes qui sont passés à l'échelle semi-industrielle ?

A Paris, ils ont trois sites semi-industriels : deux qui fonctionnent avec un plus gros composteur, et un avec le système de dalles ventilées. À Lyon, ils viennent d'ouvrir leur 1^{er} site micro-industriel, avec le système de dalles ventilées. Ce système n'est pas nouveau, il est utilisé sur des plateformes classiques à plus grande échelle, mais l'innovation ici, c'est que ça n'a jamais été appliqué à une échelle micro industrielle. Pour les Alchimistes, ce qui est important, c'est l'échelle et non la technologie utilisée. En fonction des contraintes du terrain, du voisinage, on va choisir une technologie ou une autre. Tous les autres projets des Alchimistes sont en unité pilote, en transition avec un site micro-industriel. Ici, ça fait un an que ça existe, mais à Toulouse, Marseille et Toulon, ça fait déjà 2-3 ans. A Nantes, ce sont les petits nouveaux, ils se sont lancés il y a 6 mois. Ils travaillent d'ailleurs avec Compost in Situ. En attendant d'ouvrir un site de compostage micro-industriel, ils ont démarré uniquement avec de la collecte, et ce qui est collecté est composté chez Compost in Situ.

Quelles sont les perspectives économiques de vos activités ?

Les rentrées d'argent, c'est 70% pour le service de collecte payant (cantine d'entreprise, restaurant, épicerie, supermarché), 20% pour la vente du compost et 10% pour les événements et actions de sensibilisation (formation au tri chez les pro, ateliers pédagogiques...). Ici, des visites au public sont organisées toutes les semaines, tous les mercredis, pendant une heure (400 personnes sur l'été l'année dernière). L'idée est de créer un mouvement autour de la valorisation des DA, d'impliquer des gens. Économiquement, la taille de ce site est trop petite pour être rentable (25 tonnes de DA par an). Idée du projet actuel : en faire un tremplin, mais aussi un démonstrateur. Aujourd'hui, le site concerne un peu moins d'un temps plein (environ 25 heures par semaine). Thomas, le collecteur à vélo, est un salarié de la « Fabrique de l'emploi », qui fait de la réinsertion. C'est parfois difficile de démarrer directement avec un site. Nous avons eu une subvention de la ville de Lille pour démarrer : presque 100 000 euros, la moitié pour l'équipement et l'autre moitié pour financer la première année de démarrage. C'était déterminant. Mais tout le monde n'a pas eu cette chance : dans d'autres endroits sans subvention, certains projets ne font que de la collecte (Nantes et Marseille), en attendant d'avoir de l'argent pour monter leur site. Du coup, ils s'appuient sur d'autres partenaires pour composter, ils testent la collecte et lancent la dynamique à moindre coût. Le temps de

rassembler l'argent et de faire ses preuves. En ce qui concerne le site pilote, comme il n'est pas rentable à long-terme, c'est difficile d'investir dedans sans subvention. Pour un site micro industriel, il faut plutôt compter 500 000 euros. Nous envisageons un financement via l'ADEME, les Régions, les banques et investisseurs privés (levées de fonds).

D'ailleurs, à Lille, nous collectons 200 kg mais on ne valorise que 100kg par jour car on n'a pas assez de capacité. Le reste est acheminé 3 fois par semaine avec notre camion de 20m³, dans des plus gros bacs, chez un industriel (un site classique à 40 km, le seul à accueillir des sous-produits animaux de catégorie 3 d'ailleurs). On s'appuie donc aussi sur d'autres acteurs. C'est important d'avoir cette possibilité au début, car c'est plus facile de collecter que de composter. Il y a toujours un moment où on collecte plus que ce qu'on arrive à composter ; il faut alors avoir un partenaire.

A terme, il y a aussi la question de la collecte des ménages. Il y a en effet des solutions à apporter, via un travail à long-terme avec les métropoles et agglomérations, avec qui il faut discuter. Pour l'instant, on a testé des points d'apport volontaires via des poubelles avec cadenas hébergées chez des partenaires (épiceries bio, magasins), : les gens s'inscrivent, ils collectent trois fois par semaine. C'est une nouvelle solution au compost partagé. On a 5 bornes. On voudrait monter en puissance à l'échelle d'un quartier entier, mettre 10-20-30 bornes avec l'aide de la métropole, pour étudier l'impact possible sur un quartier donné. Pour l'instant on a 300 personnes impliquées, mais à l'échelle d'une métropole d'1 million d'habitants, ce n'est pas suffisant.

Quelles sont vos relations avec les Alchimistes Paris ?

Ils sont associés dans l'entreprise, ils ont une part minoritaire de 20%. En échange, ils partagent la connaissance, l'information, l'expérience, la marque Alchimistes avec nous. C'est très important pour pouvoir avancer rapidement et éviter de refaire les mêmes erreurs. On se voit minimum tous les mois, on a des outils de communication via lesquels on se partage des astuces, des expériences. Ça marche bien. C'est un réseau. Les Alchimistes Paris distribuent les Rocket composteurs en France, donc c'est via eux qu'on l'a acheté, mais en termes financiers on est autonomes, c'est à nous de trouver les financements.



Photo 1 – Moyens de collecte



Photo 2 – Balance, broyeur



Photo 3 – Table de tri



Photo 4 – Composteur électromécanique

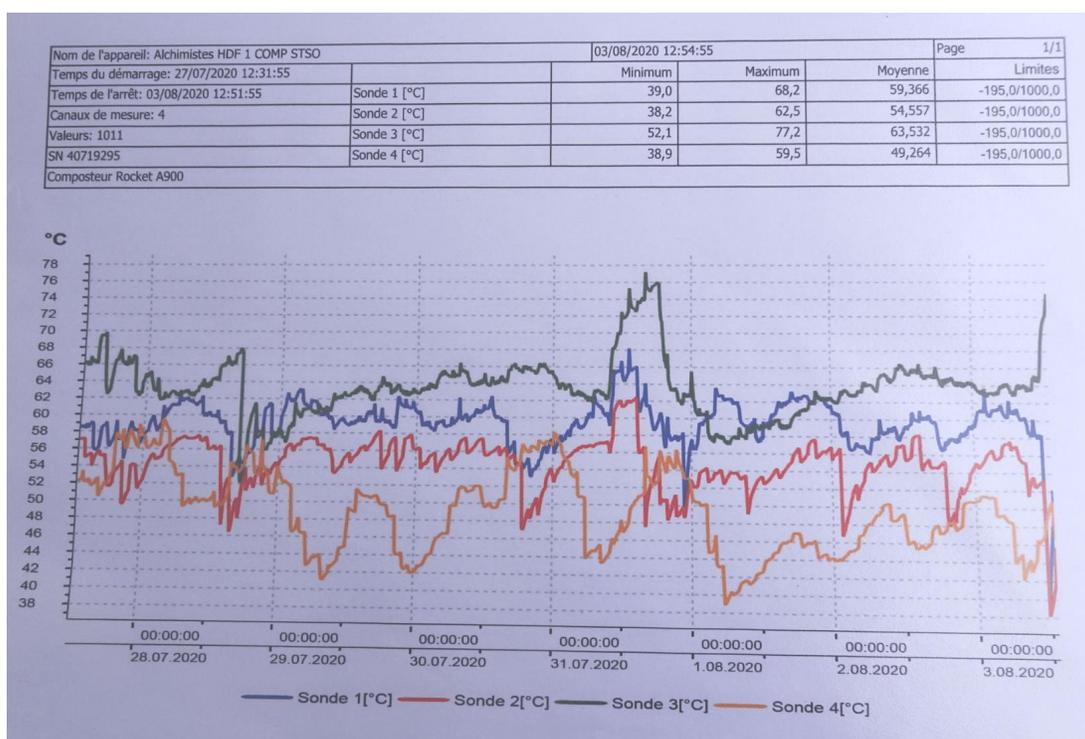


Photo 5 – Courbes de températures



Photo 6 – Baies de maturation



Photo 7 – Tamiseur rotatif



Photo 8 – Structurant (déchets verts)



Photo 9 – Lot de compost



Photo 10 – Sachets commercialisés

**BULLETIN DE RESULTATS D'ANALYSES MICROBIOLOGIQUES
SELON LE REGLEMENT CE 142/2011**

Les résultats sont exprimés sur le produit brut

N° laboratoire	Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Conformité de chaque échantillon	Conformité globale	
93321261	Recherche de salmonelles*	Absence	dans 25 g MB	NF EN ISO 6579	Résultat satisfaisant	Résultat satisfaisant	
12531223	Recherche de salmonelles*	Absence	dans 25 g MB	NF EN ISO 6579	Résultat satisfaisant		
12531224	Recherche de salmonelles*	Absence	dans 25 g MB	NF EN ISO 6579	Résultat satisfaisant		
12531225	Recherche de salmonelles*	Absence	dans 25 g MB	NF EN ISO 6579	Résultat satisfaisant		
12531226	Recherche de salmonelles*	Absence	dans 25 g MB	NF EN ISO 6579	Résultat satisfaisant		
Paramètres				Seuils m	Seuils M	C	ECHANTILLON CONFORME
Recherche de salmonelles*				0	0	0	
N° laboratoire	Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Conformité de chaque échantillon	Conformité globale	
93321261	Dénombrement Escherichia coli	<10000	dans 1 g MB	NF ISO 16649-2	Résultat non satisfaisant	Résultat non satisfaisant et non acceptable	
12531223	Dénombrement Escherichia coli	<1000	dans 1 g MB	NF ISO 16649-2	Résultat satisfaisant		
12531224	Dénombrement Escherichia coli	<1000	dans 1 g MB	NF ISO 16649-2	Résultat satisfaisant		
12531225	Dénombrement Escherichia coli	<100	dans 1 g MB	NF ISO 16649-2	Résultat satisfaisant		
12531226	Dénombrement Escherichia coli	<1000	dans 1 g MB	NF ISO 16649-2	Résultat satisfaisant		
Paramètres				Seuils m	Seuils M	C	ECHANTILLON NON CONFORME
Dénombrement				1000	5000	1	

Grille de lecture:
m= valeur seuil donnée. Tous les résultats d'analyses < à ce chiffre sont considérés comme satisfaisants, tous les résultats > ou = à ce chiffre sont considérés comme non satisfaisants sans pour autant être inacceptables
M= seuil limite d'acceptabilité à partir duquel les résultats ne sont plus considérés comme acceptables
c= nombre d'échantillons acceptables, donnant des valeurs situées entre m et M
Le résultat est conforme si sur 5 échantillons, 0 échantillon est > ou = à M et au plus c échantillons sont compris entre m et M.

Photo 11 – Résultats d'analyse microorganismes pathogènes

Cours SI 30 mai 2020

Analyse des dangers - Partie 1

Etape	Danger	Origine		Mesure de maîtrise des dangers
		SM	Causes	
Collecte	Contamination par des pathogènes extérieurs	Matériau Milieu Main d'oeuvre	Présence de pathogènes Mauvaise catégorie de SPA (mauvais tri) Installations inopropriées	Contrôles visuels avant ramassage - contenu des bacs collectés - propreté des locaux collectés - Transports en bacs fermés
	Multiplication des pathogènes	Méthode	Temps de transport trop long	Circuits de collecte courts (<10km) == Temps de trajets courts (< 2h)
Réception	Exposition à des nuisibles	Milieu	Présence de rats ou d'oiseaux	Stockage des bacs couverts fermés. La matière collectée est acheminée dans le conteneur de compostage = milieu fermé
	Multiplication des pathogènes	Méthode	Temps de stockage trop long	La matière collectée est traitée directement après la collecte sans stockage intermédiaire
Sur-tri	Multiplication des pathogènes	Main d'oeuvre Méthode Matériau	Contamination du personnel Mauvaise manipulation Outils inappropriés	Protection individuelle (combinaison, gants) Outils de tri pour éviter le contact direct Désinfection du matériel en fin de process
	Présence de piquants, tranchants, coupants	Main d'oeuvre	Erreur de tri	Contrôle visuel Port de gants anti-coupures Outils de tri pour éviter le contact direct
Ajout broyat	Maintien d'une population de pathogène élevée	Matériau	Mauvais ratio C/N Mauvais taux d'humidité	Pesée de la quantité de broyat/refus de crible à ajouter en fonction de la quantité de DCT introduit
	Maintien d'une population de pathogène élevée	Milieu Matériau	Absence de montée en température Oxygénation et/ou brassage insuffisant	Conversion avec le paramètre température/durée 65°C - 3 jours Vérification hebdomadaire de l'atteinte du profil + Prise de températures en bases
Sortie du compost hors du composteur électromécanique	Contamination	Main d'oeuvre Matériau	Contamination par le personnel Utilisation de matériel contaminé	Séparation zone propre/salle marquée par un code couleur (rouge/bleu) Outils à utiliser en zone propres identifiés en bleu Ports de gants
Passage de zone sale en zone propre	Contamination croisée	Main d'oeuvre Matériau	Contamination par le personnel Utilisation de matériel contaminé	Tout matériel est assigné à une zone "propre" ou "sale" pour éviter l'utilisation croisée des outils. Le matériel de la zone sale est lavé et désinfecté quotidiennement. Les passages de zone propre à sale se font uniquement via les portes d'accès munis d'un faillaisson.
	Maintien d'une population de pathogène élevée	Matériau	Oxygénation et/ou brassage insuffisant	S'assurer de la maturité du compost, contrôle de l'évolution de la température, et analyses microbiologiques Retournement des lots en maturation à la fourche minimum 1 fois par semaine.
Maturation	Contamination	Matériau	Utilisation d'eau sale	Maintien de l'eau d'arrosage (eau de pluie) dans de bonnes conditions Contrôle de la qualité de l'eau
	Contamination	Matériau	Utilisation de matériel contaminé	Nettoyage du crible rotatif et autre outil avant et après criblage
Criblage	Contamination	Matériau	Stockage à proximité des intrants Contamination par des animaux sauvages	Conditionnement du compost en big bag et stockage en zone propre dans une baie fermée, loin des intrants
Stockage	Contamination	Matériau Milieu	Présence de matières indésirables dans le véhicule	Plan de maîtrise des nuisibles
	Contamination	Matériau	Présence de matières indésirables dans le véhicule	Plan de nettoyage et de désinfection
Expédition	Présence de piquants, tranchants, coupants	Main d'oeuvre Matériau	Mauvaise manipulation Maille du crible 10mm	Criblage à 10mm Contrôle visuel

Photo 12 - Analyse des dangers (HACCP)

Cours SI 30 mai 2020

Analyse des dangers - Partie 2

Etape	Danger	Cause	Caractérisation			Actions préventives/correctives	CCP / PPO
			Probabilité	Gravité	Risque		
Collecte	Contamination par des pathogènes extérieurs	Présence de pathogènes Mauvaise catégorie de SPA (mauvais tri) Installations inopropriées	Rare	Effets réversibles	Acceptable	Renforcement du contrôle visuel et rappe des consignes de tri - lieux de collecte	
	Multiplication des pathogènes	Temps de transport trop long	Rare	Gêne	Acceptable	Mettre à jour le planning de collecte et réduire les temps de trajets	
Réception	Exposition à des nuisibles	Présence de rats ou d'oiseaux	Occasionnelle	Gêne	Acceptable	Application du plan de lutte contre les nuisibles	
	Multiplication des pathogènes	Temps de stockage trop long	Rare	Gêne	Acceptable	Modification de la charge de travail pour assurer un traitement immédiat des DCT	
Sur-tri	Multiplication des pathogènes	Contamination du personnel Mauvaise manipulation Outils inappropriés	Occasionnelle	Effets irréversibles	Non acceptable	Rappel du port des EPIs Renforcement du nettoyage et de la désinfection du matériel	PPO 1
	Présence de piquants, tranchants, coupants	Erreur de tri	Occasionnelle	Effets réversibles	Acceptable	Contactier le partenaire pour l'avertir de ses erreurs de tri "dangereuses" Rappel de l'importance du port des EPIs	
Ajout broyat	Maintien d'une population de pathogène élevée	Mauvais ratio C/N Mauvais taux d'humidité	Occasionnelle	Effets réversibles	Acceptable	Changement de source d'approvisionnement en broyat	
	Maintien d'une population de pathogène élevée	Absence de montée en température Oxygénation et/ou brassage insuffisant	Rare	Effets irréversibles	Non acceptable	Modification des réglages de brassage et de ventilation du composteur Entretien et étalonnage des sondes de température Si absence de résultat, 2e passage dans le composteur	CCP
Sortie du compost hors du composteur électromécanique	Contamination	Contamination par le personnel Utilisation de matériel contaminé	Rare	Effets réversibles	Acceptable	Renforcement de la séparation zone propre/zone sale Augmentation de la fréquence de nettoyage du matériel	
	Contamination croisée	Contamination par le personnel Utilisation de matériel contaminé	Occasionnelle	Effets réversibles	Acceptable	Amélioration du marquage du matériel Mise en lace d'un pédo-lève devant chaque porte d'accès.	
Maturation	Maintien d'une population de pathogène élevée	Oxygénation et/ou brassage insuffisant	Rare	Effets irréversibles	Non acceptable	Augmenter la fréquence de retournement des lots	PPO2
	Contamination	Utilisation d'eau sale	Occasionnelle	Gêne	Acceptable	Amorser avec l'eau du réseau	
Criblage	Contamination	Utilisation de matériel contaminé	Occasionnelle	Gêne	Acceptable	Renforcement du plan de nettoyage/désinfection	
Stockage	Contamination	Stockage à proximité des intrants Contamination par des animaux sauvages	Rare	Gêne	Acceptable	Changement de zone de stockage du produit fini. Mise en application du plan annuaires	
	Contamination	Présence de matières indésirables dans le véhicule	Très rare	Effets irréversibles	Non acceptable	Renforcement du plan de nettoyage/désinfection	PPO 1
Expédition	Présence de piquants, tranchants, coupants	Mauvaise manipulation Maille du crible 10mm	Rare	Effets réversibles	Acceptable	Le lot est cribler une seconde fois	

Photo 13 - Analyse des dangers (HACCP)



Photo 14 – Implantations micro-industrielles prévues



Photo 15 – Site de Santes

Annexe 7
Moulinot Compost & Biogaz
Entretien avec Maxime Porte, Directeur Général Adjoint
16 juin 2021
Echange téléphonique

Pouvez-vous m'expliquer les principales caractéristiques du projet Moulinot ?

Je m'occupe de la gestion financière chez Moulinot. Un projet de compostage a été lancé à Vert-le-Grand en Essone en 2017, en partenariat avec la Semardel. Avant cela, Moulinot a fait un projet pilote avec 4-5 véhicules, qui a permis de fédérer 80 professionnels de la restauration à Paris. L'étude est disponible sur le site de l'ADEME et a été financée par l'ADEME, la région Ile-de-France et la Mairie de Paris. Cette opération a permis de lever les craintes sur le tri : dans le document, on voit que la mise en place du tri n'est pas très compliquée. C'est quelque chose qui a été fait relativement naturellement dans les cuisines. A la différence du plastique, c'est un déchet très identifiable.

Moulinot est une société de 90 personnes, spécialisée dans les déchets alimentaires. Nous collectons 1500 points sur toute l'Ile-de-France avec une flotte d'une trentaine de camions, qui fonctionne au GNV pour une meilleure cohérence environnementale. Nous avons 3 types de camions : 1 tonne, 2.5 tonnes et 5 tonnes. Nous avons des outils logistiques variés selon la typologie des clients. Les bennes sont étanches pour qu'il n'y ait pas de lixiviats ou de résidus. Ce sont des bennes très spécifiques, avec des protocoles nettoyages rigoureux. Nous utilisons des bacs avec des fonds sphériques. Il n'y a pas d'angles, du coup il n'y a pas de saletés qui s'incrument. Nous sommes l'un des premiers acteurs à faire ça. Nous utilisons maintenant des sacs de compostage 100% renouvelable (ce qui n'est pas facile à trouver).

Comment avez-vous développé votre projet à Vert-le-Grand ?

Il y a une vraie pression foncière et ce n'est pas évident d'avoir des grosses plateformes. Nous avons eu cette opportunité au Sud de Paris. Un désemballeur a été mis en place sur le site, directement sur la plateforme. La matière qui sort est exempte d'impuretés. Elle est mise sous forme liquide, dans une citerne, et mise sur l'andain. Un retourneur d'andain retourne l'andain assez souvent pour qu'il n'y ait pas de pourrissement. Nous utilisons les paramètres de conversion alternatifs, car les 70 degrés ne peuvent se faire que de manière industrielle. Si on veut faire des montées en températures naturelles, on est obligé de passer sur des températures plus basses. Après la baisse des températures, nous rajoutons les vers de terre, ça améliore la qualité du compost. C'est un amendement organique puissant, mais ça demande beaucoup de temps pour que tous les andains soient faits. C'est du compostage affiné en lombricompostage, nous avons eu envie de développer ce procédé pour faire un produit de haute qualité agronomique. La matière est commercialisée à des agriculteurs franciliens installés à proximité, en direct, pour mettre sur les champs via des big bag ou des bennes entières. On vend aussi en petits sacs aux particuliers en magasin (environ 10 euros le sac de 5 kg). Pour les grosses quantités, les prix à la tonne sont beaucoup plus faibles.

Notre objectif principal, c'est la qualité de la filière. Nous voulons être un acteur qui maîtrise sa qualité de tri et la qualité de ses intrants. Nous ne voulons pas donner une mauvaise image de la filière parce qu'on retrouve du plastique dans les champs.

Vous faites à la fois du compostage et de la biométhanisation ?

Oui, en effet. Les avantages du compostage, c'est que les intrants peuvent être irréguliers, c'est très flexible, alors que la biométhanisation demande des intrants très réguliers pour avoir un cycle maîtrisé. Par contre, il faut énormément de place et énormément de temps. Alors que pour la

biométhanisation, c'est toujours la même usine qui prend la même place. Pour le compostage, nous avons trouvé une disponibilité sur un écosite. C'est la Semardel qui nous fournit les DV qui sont disposés en andains.

Nous avons un équilibre de pensée : il y a des régions qui seront plus propices à la méthanisation et d'autres au compostage. Il faut s'adapter aux capacités de valorisation et à l'environnement, en phase avec la topologie du lieu. Dans une région montagneuse avec peu de grandes cultures, il y aura peu de méthaniseurs. Mais en Beauce ou en Seine et Marne, ou dans les Pays de la Loire, il y a plus de grandes cultures et donc de méthanisation. Nous maîtrisons les deux voies comprenons les enjeux de chaque filière. En Ile de France, on peut faire les deux. Bionerval est le principal concurrent dans le 91. Nous aimerions aller expérimenter sur d'autres zones dans les prochaines années. Il ne faut pas opposer deux techniques qui sont très complémentaires si on les analyse bien. Et puis il y a aussi le projet social, qui est très important.

Au niveau des activités de méthanisation, nous avons mis en place un modèle novateur en France. Après la collecte, nous faisons le pré-traitement et le transfert des DA sur un site de 40 000 tonnes (nous avons aussi un désempaleur sur place, ainsi qu'un hygiéniseur). Puis la matière part dans des camions citernes, chez les méthaniseurs partenaires dans le 77, qui produisent de l'énergie et du digestat pour leurs champs, dans le cadre d'un partenariat entre le rural et l'urbain.

Annexe 8
Moulinot Compost & Biogaz
Entretien avec Edouard Van Heeswyck, chargé de projet
22 juin 2021
Echange téléphonique

Comment s'organisent la collecte et la gestion des flux sur votre plateforme de compostage ?

La plateforme à Vert-le-Grand en Essonne a été mise en place en 2017 et a une capacité de 3000 tonnes par an de déchets alimentaires. Nous utilisons un système de géolocalisation des camions pendant la tournée, qui permet de rationaliser et optimiser les collectes grâce à un système intelligent. En ce qui concerne la traçabilité, nous utilisons un système en ligne pour l'émission des documents d'accompagnement commerciaux, qui sont dématérialisés. La facturation s'est faite au poids pour certains points de collecte historique ou en lien avec les collectivités locales, mais se fait de plus en plus au passage du camion, c'est-à-dire à la fréquence de collecte. Nos camions fonctionnent au gaz naturel de ville afin d'être cohérents par rapport au biogaz que font leurs méthaniseurs. Au niveau de l'organisation des flux, tous les camions pleins vont à Stains, sur la plateforme logistique, où les DA sont massifiés dans des camions plus gros porteurs (entre 7-8-10 tonnes), puis envoyés pour méthanisation ou compostage.

Travaillez-vous avec les paramètres alternatifs pour l'hygiénisation ?

Oui, dans notre procédure d'agrément sanitaire (il est définitif, mais nous sommes passés par un agrément provisoire au début), nous avons demandé de bénéficier des paramètres de conversion alternatifs. Nous mettons des sondes à 1m50, 2m dans le cœur de l'andain tous les matins et nous recensons les températures. C'est matérialisé. Comme nous sommes en compostage extérieur, sans insufflation d'air, nous sommes sur 55 degré pendant 14 jours. En hiver, parfois, c'est d'ailleurs moins évident. Dans des conditions bien particulières, en milieu fermé, les 70 degrés sont atteignables en compostage, mais il me semble que sur toutes les plateformes en France, aucune n'est sur ce couple temps température. Par contre c'est pratiqué en Allemagne, donc c'est certainement possible. Mais avec les paramètres dérogatoires, de toute façon, les exploitants mettent en place des installations qui ne sont pas calibrées pour ça puisqu'il y a moyen de faire autre chose plus facilement.

Nous retournons tous les jours le compost avec un retourneur d'andain classique. Les andains sont petit à petit recouverts de soupe organique, en continu (ratio 1/3 DA et 2/3 DV). Le déconditionneur est une sécurité que nous nous donnons, de toute façon il y a un criblage après. Mais c'est une machine, et parfois il peut y avoir des problèmes de fonctionnement. Il y a aussi le risque que le déconditionneur éclate en amont les choses qui n'ont pas été écartées. La machine enlève le plus gros, mais certaines choses résiduelles pourraient se retrouver après. Dans le cas d'un compostage brut, on pourrait peut-être les enlever au criblage. Le déchet brut est sans doute meilleur pour la structure du compost, et aussi pour les odeurs... Nous envisageons de fonctionner comme ça à l'avenir, sur d'éventuelles autres plateformes. Nous allons passer au sac entièrement compostable pour la collecte. Du coup, le déconditionnement ne sera plus systématique (seulement pour certains déchets trop souillés ou emballés). Nous aimerions bien faire de la collecte en vrac, mais à une certaine échelle ça devient compliqué. Aujourd'hui on ne peut pas imposer à un restaurateur trier sans sac, déjà qu'on lui impose un nouveau tri... Il faut que ce soit facile et acceptable.

Quelles sont les perspectives économiques et la relation avec la concurrence ?

Au niveau économique, les voyants sont plutôt au vert. Ce n'est pas un secteur trop concurrentiel (même si ça le devient de plus en plus). Mais comme il y a des modèles assez différents, c'est complémentaire. Cela n'empêche pas de se parler, de se connaître, voire même de s'associer. Dans tous les EM, il y a une obligation de tri pour 2023 et, du coup, le contexte est favorable. Le marché en France énorme et nous accusons un gros retard par rapport à d'autres pays. Cependant, c'est une activité assez peu rentable : il y a des contraintes techniques liées à la collecte et des contraintes réglementaires liées au traitement. Nous sommes sur des échelles de rentabilité qui ne sont pas aussi développées que l'industriel, mais ça ne peut que s'améliorer ! Au niveau national, il y a un plan de relance sur les deux années qui viennent (100 millions d'euros sur les biodéchets). La subvention est importante mais pas suffisante, il faut aussi des investissements avec des critères d'éligibilité.

Y a-t-il eu un rôle joué par les acteurs pour l'adoption des normes de conversion alternatives arrêtées en 2018?

Non, il n'y a pas vraiment eu de consultation, c'était un dossier prévu de longue date par la DGAL (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation). Ils se sont sans doute appuyés sur des professionnels de plus grande taille à l'époque aussi. Ces textes ont été écrits par les ministères, ils venaient de l'interprétation des règlements européens, les professionnels n'ont pas joué un gros rôle. Mais il y avait une demande pragmatique des services de la DGAL pour faciliter le compostage des DCT.

Annexe 9
Compost in Situ Nantes
Entretien avec Dana Pfeuty, directeur
25 juin 2021
Visioconférence

Pouvez-vous détailler les différentes activités que vous menez au sein du territoire nantais ?

Pour l'instant, nous sommes 6 ETP. Nous travaillons avec dix exploitations de l'association de « La Ferme Chapelaine », qui forment le cœur du partenariat avec les agriculteurs pour le compostage en bout de champ. C'est la CCEG, qui est une communauté de communes, qui nous fournit les DV. Le compostage en bout de champ correspond à deux à trois andains, entre 100 et 150 tonnes par bout de champ. Grâce au système de palox, nous réduisons le nombre de kilomètres parcourus et nous maximisons la collecte (c'est une matière très lourde). En termes de remplissage du camion, c'est plus intéressant d'avoir des palox qui se mettent les uns sur les autres. Nous parvenons à mettre entre 5 et 8 tonnes par trajet, contre même pas 3 tonnes avec des bacs roulants. En plus, pour les chauffeurs, physiquement, c'est mieux.

L'offre de compostage « in situ », en établissement, s'est plutôt réduite avec l'arrivée de l'offre de collecte. C'est en effet plus simple pour une équipe de restauration de déposer les DA dans un contenant que dans un composteur, qu'il faut brasser ect. Nous faisons aussi des micro-plateformes municipales, dans les collectivités, en andain. Nous pourrions aussi développer des plateformes plus locales, que nous irions retourner avec le combimix. Il y a une demande de la part des communautés de communes sur des territoires plus diffus, des zones moins centralisatrices. C'est ça qui est intéressant, il n'y a pas un modèle, il y a plusieurs modèles qui doivent s'adapter au territoire. Nous avons d'ailleurs déposé récemment le « compostage de territoire ».

Quelle est la capacité de traitement de votre plateforme logistique ?

En réalité, c'est assez flexible. La limite, c'est le nettoyage jour et nuit ! Nous évacuons selon les quantités qui arrivent sur la plateforme. Nous avons 1200, 1300 tonnes de DA que nous évacuons toutes les deux semaines pour la mise en andain en bout de champ. Nous pourrions aller jusqu'à 3000 tonnes, mais alors nous n'arrêterions pas ! Il faudrait « juste » adapter le flux logistique. Si nous voulons faire une mise en andain tous les trois jours, c'est possible, nous vidons la plateforme tous les trois jours. C'est un outil, et derrière, c'est la question de la gestion des exécutoires.

Nous collectons 150-160 points de collecte avec un camion de 19 tonnes avec hayon arrière, à 90% sur la métropole de Nantes. Nous passons toutes les 3 semaines en moyenne, plus souvent aussi. 6 semaines, c'est pour les tous petits producteurs (seulement 4 sites). Nous nous concentrons sur les gros producteurs (cantines scolaires, ...). Les restaurateurs ne sont pas nos clients principaux car souvent, ils n'ont pas beaucoup de place, pas beaucoup de quantités - et d'argent à mettre sur ce volet-là. Mais pour ça il y a des solutions complémentaires, comme la Tricyclerie par exemple. Ils sont plus adaptés à des collectes en centre-ville que nous. Leurs quantités ont réduit avec le Covid-19, mais avant ils collectaient environ 1 tonne par semaine en vélo cargo, il y avait un point de regroupement de 3 palox qu'on venait récupérer. On travaille aussi avec les Alchimistes Nantes, mais ça peut devenir un problème si les flux et les activités sont trop concurrentielles des nôtres. Pour la collecte nous travaillons aussi l'intercommunale de Nantes. Nantes-Métropole expérimente la collecte porte-à-porte et en apport volontaire. Ensuite ils amènent la matière chez nous.

Pour la traçabilité, nous leur donnons la responsabilité au sein des contrats, il y a une clause qui dit que nous pouvons leur demander d'où viennent les matières qui sont dans les palox que nous récupérons. Le jour où la DDPP fait un contrôle, s'il y a un problème avec des palox, nous pouvons nous retourner vers eux.

Comment est organisé le suivi des collectes et la facturation ?

On voudrait gérer tout ça de manière informatisée, pour que quand le chauffeur clôture la collecte, un email soit envoyé au gestionnaire pour lui indiquer qu'on est passé, avec les données collecte. Pour l'instant, nous faisons ça à la main et nous réinformatisons tout. Au niveau de la facturation, quand c'est des petits producteurs avec des petites quantités, on a un forfait annuel au prix le plus bas, qui peut être surfacturé si les volumes sont dépassés. Pour les gros producteurs, nous avons un forfait mensuel : ils payent la quantité de palox qui a été collectée.

Collectez-vous aussi des déchets emballés ?

Oui, nous en collectons quelque uns, mais nous sous-traitons l'activité pour séparer le plastique. Certains anciens contrats ont été faits en double flux. Mais nous n'avons pas de désemballeur car ce n'est pas pertinent pour 300 tonnes par an. Le problème, c'est qu'il faut monter en puissance dans les déchets emballés et donc payer beaucoup pour de la sous-traitance, pour, un jour, avoir assez de flux pour que ce soit intéressant d'acheter un désemballeur. Les fabricants de désemballeur ne font que des machines pour de grosses quantités et ça coûte 300 000 à 400 000 euros. Et puis, un autre problème du désemballeur est qu'il permet de fermer les yeux sur les clients qui font mal leur tri. Quand nous dépotons et que nous voyons un palox avec plein de yaourts, nous sommes obligés de revenir vers le client, de le surfacturer et de le sensibiliser. Et du coup le pré tri se fait naturellement. Si le client n'est pas content, il arrête la collaboration et ça nous arrange aussi. Le modèle économique repose sur les producteurs de biodéchets, qui payent. On pourrait sous-traiter la collecte en effet, mais alors nous perdons le contact avec le client. Et en réalité c'est plus appréciable d'avoir le client en direct. C'est ça qui rend compliquée une collaboration avec de gros flux de collecte entrants. Pour s'assurer de la qualité de ce qui arrive, il faut contractualiser.

Quand avez-vous eu un agrément définitif ?

Depuis assez récemment, depuis mars 2021. Nous avons eu notre agrément provisoire en octobre 2020. Pendant pas mal d'années, Pascal Retière a discuté avec la DDPP, il y a eu beaucoup d'allers-retours, il changeait des choses. Ce qu'on faisait c'était quelque chose d'assez nouveau, donc c'était important de travailler avec la DDPP pour bien identifier les spécificités à atteindre. On a été les premiers en bout de champ.

Compost in Situ a-t-il été actif sur la mise en place de paramètres alternatifs ?

Non, nous n'avons pas été actif là-dessus, c'est plutôt une dérogation qui a été réalisée au niveau national. Nous n'avons pas fait de lobbying. Notre rôle était plus sur des questions concernant certaines problématiques comme comment gérer les lixiviats, les procédures HACCP...

Quelles analyses réalisez-vous sur votre compost ?

Il y a un planning d'analyse à l'année, tous les 3 ou 6 mois pour prouver l'hygiénisation. Il faut prouver l'absence de salmonelle et d'e.coli. Il faut attendre la fin de l'hygiénisation, et dans le mois qui suit faire les prélèvements et les analyses (tous les 6 mois). Il y aussi les analyses des métaux lourds. Et puis l'analyse agronomique est intéressante pour la qualité du compost et pour la maturité aussi.

Nous faisons le test du cresson : on met des graines de cresson et nous voyons si 90% germent. Si ce n'est pas le cas, le compost n'est pas assez mûr, il va brûler les plantes, il est encore trop actif.

Comment réalisez-vous l'hygiénisation ?

Il a été question de faire une double hygiénisation, mais en réalité pour la DDPP, une fois ça suffit. Nous plaçons des sondes en continu dans l'andain, qui sont connectées à une boîte mère. Elle est elle-même connectée à un réseau sigfox qui envoie des informations toutes les 15 minutes. Nous pouvons aller sur un petit site internet où on peut visualiser la courbe de telle date à telle date. Il y a un mail qui arrive tous les matins avec les températures, ce qui permet de réagir plus rapidement en cas de températures trop faibles. C'est nous qui avons mis ce système en place, pour l'agrément sanitaire. Avant, on avait des sondes mais ce n'était pas en direct, donc on était un peu aveugles par rapport à ces données. Nous faisons 60°C sur une semaine. 70°C sur une heure, c'est faisable, ça nous arrive souvent, mais on n'est pas sûrs à 100%. Autant avoir quelque chose de stable. Sur les courbes on est tout le temps entre 60 et 70°C.

L'ai également vu que vous aviez créé un réseau Compost in Situ ?

Oui, c'est assez nouveau. D'ailleurs Jean-Marie Savino en faisait partie, mais il a arrêté avec son départ du projet à Bruxelles. Le réseau a démarré en 2019-2020, c'est de la co-construction, avec un apport de toutes les structures. Nous sommes 10-11 dans le Conseil d'Administration, chacun à son niveau différent d'avancée dans son projet. Il y a beaucoup de candidats, à Nantes, beaucoup de gens viennent nous voir et prennent du temps pour comprendre ce que nous faisons. C'est ça qui a motivé la mise en réseau et en partage de notre modèle. Plein de gens sont intéressés : des gens en reconversion ou dans l'associatif, qui aiment le modèle de boucle circulaire locale mis en place et qui veulent s'en inspirer. Comme il y a des agricultures différentes selon chaque territoire, ils vont adapter à leur manière. C'est d'ailleurs ça qui est difficile parfois, il n'y a pas de baguette magique. On dépend tellement des spécificités du territoire, de sa densité, des acteurs autour, de la concurrence... Il y a des endroits où les prix à la tonne sont tellement bas à cause de gros acteurs de la gestion du déchet que les projets vont avoir du mal à se développer.

Au niveau de nos projets actifs, il y a Valdéfis à la Roche-sur-Yon en Vendée (c'est un projet conjoncturel, il y a un contrat avec la communauté territoriale qui fait la collecte, donc ça concerne juste l'exutoire. Ils partent sur des plateformes de 600 tonnes chacune tout de suite, il n'y a pas de regroupement) ; Compost in Situ Guérande (ils opèrent en milieu plus diffus, dans des communautés de communes, ils font une plateforme en bout de champ ou communale sur chacun des territoires pour un retour au sol très local et moins de kilomètres parcourus) ; Angers (le projet sera bientôt lancé, pour l'instant, ils réfléchissent pour voir s'ils passent par une plateforme de regroupement ou en direct, car ce n'est pas toujours facile de trouver le foncier pour une plateforme de regroupement) ; Compost in Situ Sud-Ouest à Véines et Compost in Situ à Dijon.

D'ailleurs, vous avez développé une gamme de matériel spécifique pour vos activités ?

Oui, nous avons le Combimix, qui permet de retourner les composteurs sur site plus rapidement. C'est un micro-tracteur embarqué sur camion benne ; un valet de ferme qu'on a adapté avec un godet désileur. Ça a été développé avec un équipementier réparateur de machines agricoles qui travaille avec nous depuis longtemps. C'est notre R&D ! Il y a aussi le Rotomix, c'est un retourneur d'andain. Avant, ça existait, il y avait des choses ressemblantes, mais l'empâtement et la mobilité de la machine (on peut la mettre sur une remorque pour être déplacée avec un 3.5 tonnes), c'est nouveau. D'ailleurs, nous mutualisons notre équipement. Nous avons créé une coopérative en Pays de la Loire où il y a beaucoup d'acteurs du réseau. Le premier mutualisé, c'est le retourneur d'andain. La coopérative devient propriétaire et elle met à disposition tarifée aux porteurs de projet. Les biorécepteurs, qui

permettent la mise en andain, ça n'existait pas non plus, c'est nous qui avons développé cet outil. D'ailleurs Compost in Situ Sud-Ouest en a développé un encore plus « high-tech », qui prémélange la matière pour permettre que des gens avec des bacs roulants puissent le remplir le directement, sans mécanique lourde comme le valet de ferme. Ils ont installé une pompe hydraulique qui permet de faire monter les bacs au-dessus d'une barre. C'est ça qui est inspirant : ils ont eu des problématiques, ils les ont résolues comme ça et les autres peuvent en profiter.

Avez-vous pu profiter de subventions ?

Oui nous avons eu une subvention dans le cadre de la coopération régionale. Là il y a un fonds de relance de l'ADEME de 2 millions, ce sera à nous de savoir capter les flux. Sinon, il y a aussi les investissements privés, les logiques d'entrepreneuriat, que les membres de l'association maîtrisent aussi.

Comment vous placez-vous par rapport à la concurrence ?

La situation est plutôt bonne, car les industriels doivent tout de suite traiter de gros volumes. Parfois, les gros acteurs sont vraiment présents, mais, souvent, ils ne sont pas si appréciés que ça. Les gens ont peut-être moins envie des grosses multinationales allemandes qui s'implantent partout sans être locales...

Annexe 10

BROUILLON

Consultation Formelle – version consolidée



Sujet : Projet de feuille de Route pour la gestion des biodéchets en RBC

Division / Département : Qualcity/ Déchets

Auteurs : Nicolas Scherrier, Corentin Tassignon

Participants à la consultation formelle :

David Monic (DM), Isabelle Chaput (IC), Boris d'Ursel (BD), (Consultants)
Marine Ronquetti (MR) et Joris Poschet (JP) (Denuo/Go4Circle)
Jean-Marie Savino (JMS) (Environnement Éco Circulaire asbl et Comité Jean Pain)
Jean-Benoît BEL (JBB) et Françoise Bonnet (FB) (ACR+)
Simon De Muynck (SDM), Stephan Kampelman (SK) et Francisco Davila (FD) (Centre d'Ecologie Urbaine)
Isabelle Wouters (IW)(Commune d'Ixelles, retour informel)
Laetitia Gilot (LG)(Commune de Schaerbeek)
Emmanuel Baeten (EB)(Recyclo)
Eric Frère (EF), Ferme Nos Piliés
Olivier Bosteels (OB) (ABP)
Stéphane Deleris (SD) (Véolia)
Didier Lodewyckx (DL) (Métabolisme)
Patricia Foscolo (PF) (Hub.brussels)
Grégoire Clerfayt (GC) (cabinet de la secrétaire d'état Barbara Trachte)
Etienne Toffin (ET) (ULB), Marie Gorza (WORMS asbl), Mia Schmallenbach (LRBPO) et les citoyens chercheurs de l'opération ValueBugs
Livia Spezzani (LS), Julien Ruelle (JR) et Laurent Somme (LS) (BE – Division Espace Vert)
Sabine Carbonnelle (SC) et Muriel De Viron (MDV) (BE – Autorisations)
Julien Dumont (JD) (BE – Département économie en transition)
Saïd EL FADILI (SEF) (BE Sous-division Sols)

Date de rédaction : 2019-/2020, version 27/10/2020

1. Objectif de la note

La note vise à mettre en œuvre la prescription « FIL1 : Le Gouvernement précisera le modèle bruxellois de valorisation de la matière organiqueⁱ » du Plan de Gestion des Ressources et des Déchets (PGRD) tout en s'appuyant sur la déclaration de politique régionale (DPR) 2019, afin d'augmenter et d'améliorer la prévention et la valorisation des biodéchets bruxellois.

Cette feuille de route présente le contexte, les enjeux, les ambitions de la Région et les prescriptions qui devront être mis en œuvre pour atteindre une meilleure circularité de ces ressources organiques.

2. Retroactes

La Directive Européenne 2008/98/EC impose aux Etat Membres d'atteindre un taux de préparation en vue du réemploi et de recyclage des déchets ménagers de 50% d'ici 2020. Suite à l'adoption de la nouvelle directive cadre (2018/851/EC), les taux seront progressivement rehaussés pour atteindre

65% en 2030. La nouvelle directive rend également obligatoire la collecte ou la valorisation à la source des biodéchets pour fin 2023.

Le PGRD définit notamment le cap pour atteindre les objectifs européens en matière de préparation au réemploi et de recyclage pour les déchets ménagers avec comme sous-objectif d'au minimum doubler le tonnage des biodéchets aujourd'hui recyclés [c'est-à-dire recycler environ 40.000t de déchets verts (DV) et déchets de cuisine de table (DCT)]. Il prévoit également une réflexion stratégique sur ce flux (FIL1) ainsi qu'un fort soutien aux initiatives locales de valorisation des matières organiques (FIL2).

La DPR prévoit d'ailleurs un traitement approprié de ce flux sur le territoire régional grâce :

- Au soutien continu au renforcement du maillage de composts collectifs décentralisés ;
- A l'installation d'une unité de biométhanisation avec valorisation de l'énergie renouvelable sur le territoire régional pour une gestion centralisée ;

La DPR précise que cette approche combinée centralisée/décentralisée permettra d'offrir au citoyen un panel de solutions adaptées aux différents profils ainsi qu'à amener une réflexion sur le phasing-out de l'incinérateur.

Le projet Phosphore ajoute une troisième échelle de traitement : l'échelle intermédiaire (méso) pour accélérer la transition du système et renforcer sa résilience.

Le Plan National Energie-Climat (PNEC) prévoit pour 2030 une augmentation de la part des énergies renouvelables belges dans la consommation finale pour atteindre 18,4% ainsi qu'une réduction des émissions de gaz à effet de serre de 35% comparée aux émissions de 2005.

En 2017-2020, 3 études et 2 projets Co-Create concernant les biodéchets ont été réalisés :

- [1] Benchmark des villes qui font de la biométhanisation des biodéchets municipaux, attribuée à ACR+ (2018)
- [2] Etude du gisement collectable des biodéchets, attribuée à ULB (2018)
- [3] Etude de faisabilité stratégique d'implantation d'une unité de biométhanisation en RBC, attribuée à ULB (2019)
- [4] Projet Co-Create Phosphore (2017-2020)
- [5] Projet Co-create ValueBugs¹ (2018-2021 voir encadré spécifique)

La CiReDe (Circular Regulation Deal) a identifié la valorisation des biodéchets comme étant à la fois un objectif d'économie circulaire et un domaine où des obstacles législatifs empêchent un bon développement de cette circularité. Aussi la thématique figure comme prioritaire dans la proposition de programme de travail de la CiReDe (à partir de 2020).

Législation en vigueur :

La législation bruxelloise adresse actuellement très peu les biodéchets de façon spécifique :

- Les biodéchets sont constitués des déchets biodégradables de jardin ou de parc (déchet végétal, « DV »), les Déchets Alimentaires (DA) ou de cuisine provenant des ménages, des bureaux, des restaurants, du commerce de gros, des cantines, des traiteurs ou des magasins de vente au détail, (Déchets de Cuisine et de Table (« DCT ») et restes alimentaires²) ainsi que les déchets comparables provenant des usines de transformation de denrées alimentaires. Ce sont des déchets municipaux pour lesquels la réglementation générale sur les déchets est d'application.
- Les entreprises et les ménages ont l'obligation de trier les DV (BRUDALEX CHAP 7 – Art. 3.7.1).

¹ Le projet de recherche citoyenne participative ValueBugs, financé depuis 2018 dans le cadre de l'appel Cocreate d'Innoviris, a rassemblé une soixantaine de citoyen.ne.s bruxellois.es pour explorer une innovation dans le domaine de la valorisation de la matière organique à l'aide de larves de mouche soldat noire. Plusieurs living-labs ont servi de cadre à cette recherche sur le larvi-compostage : ménages, poulaillers, espaces collectifs, milieu entrepreneurial. De par la diversité des acteurs qu'il a pu rassembler et rencontrer, ce projet permet d'entrevoir la perspective de développement d'un écosystème bruxellois de pratiques basées sur la mouche soldat noire, et ce à différentes échelles (ménagers, méso).

²Restes alimentaires : aliments ou parties d'aliments, qui ne sont pas des déchets, que le consommateur décide de valoriser lui-même par une technique de valorisation décentralisée. Les « restes alimentaires » n'ont pas de statut légal, la Région tolère leur valorisation directe par les citoyens.

- Les DCT ne font pas l'objet d'une obligation de tri en RBC. Il n'y a pas de législation spécifique sur les DCT s'ils sont collectés en mélange avec les Ordures Ménagères résiduelles (« OMr ») pour incinération. Si les DCT sont triés et destinés à l'alimentation animale ou transformés en biogaz ou compostés, ce sont des sous-produits animaux (SPA) et les règlements européens 1069/2009 et 142/2011 sont d'application. Ceux-ci fixent des contraintes de collecte et de traitement des SPA. BE tolère cependant que les restes alimentaires soient compostés (à petite échelle et si le compost est utilisé par les exploitants du compost uniquement) ou donnés aux poules (pour les ménages et petites communautés, sans mise sur le marché des œufs).

Une révision de la législation bruxelloise est prévue pour 2021, cf. infra.

Vocabulaire :

Biodéchets : les déchets biodégradables de jardin ou de parc, les déchets alimentaires ou de cuisine provenant des ménages, des bureaux, des restaurants, du commerce de gros, des cantines, des traiteurs ou des magasins de vente au détail, ainsi que les déchets comparables provenant des usines de transformation de denrées alimentaires (Définitions de la Directive Cadre Déchets 2008/98/CE)

Déchets Alimentaires (DA) : toutes les denrées alimentaires au sens de l'article 2 du règlement (CE) no 178/2002 du Parlement européen et du Conseil qui sont devenues des déchets (définitions de la Directive Cadre Déchets 2008/98/CE). Déchets de toute substance ou produit, transformé, partiellement transformé ou non transformé, destiné à être ingéré ou raisonnablement susceptible d'être ingéré par l'être humain

Déchets Végétaux (DV) : les déchets végétaux provenant de l'entretien de zones vertes et de jardins : déchets de tonte et feuilles, déchets de taille d'arbres et buissons, résidus végétaux et branches (définition Brudalex) ; Les acteurs bruxellois préfèrent l'appellation « Déchets Végétaux » à « Déchets Verts » car la couleur du déchet n'est pas pertinente.

Restes alimentaires d'origine végétale : épiluchures, fruit légumes, marc de café, ...

Broyat : matière sèche broyée (particules de 1 à 10 cm) constituée de branchages et feuilles mortes exempte de corps étrangers.

Gaspillage Alimentaire : produits destinés à l'alimentation humaine qui ne sont pas consommés par un humain.

En général dans la communication des acteurs de terrain, le terme « déchet » est réservé à des matériaux à recycler, alors qu'on parlera de ressources pour les matières valorisables localement (par exemple par compostage).

Compostage : une décomposition aérobie maîtrisée des matières biodégradables, qui, du fait d'un dégagement de chaleur biologique, permet d'obtenir des températures propices au développement de bactéries thermophiles ;

D'autres termes plus techniques sont utilisés par les experts (et ne doivent pas être utilisés vers le grand public) :

Déchets de cuisine et de table (DCT) : *tous les déchets d'aliments y compris les huiles de cuisson usagées provenant de la restauration et des cuisines, y compris les cuisines centrales et les cuisines des ménages Si les DCT sont triés et destinés, entre autres, à l'alimentation animale ou transformés en biogaz ou compostés la législation Sous-Produits Animaux est applicable.*

Sous-Produits Animaux (SPA) : les cadavres entiers ou parties d'animaux, les produits d'origine animale ou d'autres produits obtenus à partir d'animaux, qui ne sont pas destinés à la consommation

humaine, y compris les ovocytes, les embryons et le sperme ; *[cette définition (règlement européen) n'est clairement pas pertinente dans la gestion des biodéchets qui nous intéresse ici. On retiendra simplement que les DCT sont des SPA de catégorie 3].*

Dans cette feuille de route, seuls les biodéchets constitués des DA et DV (et leurs sous-catégories respectives) sont considérés. D'autres types de déchets organiques existent mais ne sont pas pertinents à la lecture de cette note (ex : boues de l'industrie agro-alimentaire, boues de STEP, fumiers, excréments humains, autres biomasses).

Données quantitatives :

Le tableau suivant détaille les quantités totales et (vraisemblablement) collectables issue de l'Etude du gisement collectable des biodéchets, attribuée à ULB (2018) [2] et corrigée pour les déchets verts (qui sont en partie traités naturellement sur place dans les espaces verts et non pas collectés). Pour les DA, les hypothèses retenues parpar l'étude sont qu'environ 30% du gisement est (vraisemblablement) collectable (avec un intervalle de +/- 33%, ici seule la moyenne est indiquée), ce qui peut évoluer. Ces chiffres sont les données originelles de l'étude, il convient de les corriger par le taux de croissance annuelle démographique/économique.

Les 2 dernières colonnes indiquent quels objectifs opérationnels de la feuille de route participent à atteindre les quantités collectables par producteur. La donnée entre parenthèse correspond à une évaluation du gisement collectable concerné, soit via les données de l'étude gisement [2], soit via les données Phosphore [4] (voir tableau 2). Ces estimations de gisement ne sont pas cumulables, la donnée signifie simplement que le gisement mentionné est concerné par l'objectif opérationnel (= la réalisation de cet objectif participe à la valorisation de ce gisement).

Ces données sont donc complexes et se recourent, elles ne sont surtout pas sommables.

	Gisements TOTAUX [2]		Gisements COLLECTABLES [2]		Feuille de route : Objectifs opérationnels spécifiques et généraux pour capter le flux collectable [données Phosphore et/ou étude gisement]	
	DA (t/an)	DV (t/an)	DA (t/an) 30%	DV (t/an)	DA	DV
Ecoles et univ.	8.337	1.959	2.478	910	<p>Objectif opérationnel 1.1. : développer un système de valorisation décentralisée des biodéchets pro (6.151t/an)</p> <p>Objectif opérationnel 1.2. : développer un système de collecte et valorisation des biodéchets pro(échelle centralisée)(34.783 t/an).</p> <p>Objectif opérationnel 2.2 : Stimuler les professionnels à participer à la prévention, au tri et à la valorisation des biodéchets (12.073 t/an).</p> <p>Objectif opérationnel 2.3 : Designer des conteneurs de tri qui facilitent la démarche (Horeca : 3.708 t/an)</p>	<p>Objectif opérationnel 1.1. : développer un système de valorisation décentralisée des biodéchets municipaux (32.263 t/an)</p> <p>Objectif opérationnel 2.2 : Stimuler les professionnels à participer à la prévention, au tri et à la valorisation des biodéchets (32.263 t/an)</p>
Bureaux et entreprises non alimentaires	2.165	3.562	644	1.655		
Activité de soins de santé	3.027	925	900	430		
Marchés	9.412	48	2.798	22		
HoReCa	12.474	151	3.708	70		
Commerces alimentaires	5.200	/	1.546	/		
Ménages	90.888	24.383	27.014	11.333		
Espaces verts (Communes)		14.525		3.438		Objectif opérationnel 1.1. : développer un système de valorisation décentralisée des biodéchets communaux (32.263 t/an)
Espace verts (Région)		18.965		-		Objectif opérationnel 2.2. : Améliorer la valorisation des déchets verts issus des espaces verts sous gestion de BE et Bruxelles Mobilité, y compris la fraction ligneuse
TOTAL	131.503	64.518	39.086	17.858	<p>Objectif opérationnel 1.1. : développer un système de prévention (14.502 t/an)</p> <p>Objectif opérationnel 1.2. et 1.3 : développer un système de collecte et valorisation des biodéchets municipaux (échelle centralisée) (35.000t/an)</p> <p>Objectif opérationnel 1.4. : stimuler l'offre de collecte et de traitement des biodéchets professionnels (12.073 t/an)</p> <p>Objectif opérationnel 3.1. : Mettre en place une obligation généralisée de tri des biodéchets en vue de leur valorisation à la source ou de leur collecte (40.000 t/an de DA)</p> <p>Objectif opérationnel 3.2. : Clarifier la législation concernant la valorisation des biodéchets dans le Brudalex (40.000 t/an)</p>	<p>Objectif opérationnel 1.1. : développer un système de prévention (1.492 t/an)</p> <p>Objectif opérationnel 1.2. et 1.3 : développer un système de collecte et valorisation des biodéchets municipaux (échelle centralisée) (20.000t/an)</p>

Le tableau suivant présente les valorisations envisagées pour les DA et DV. Il présente la situation actuelle (base 2019 déterminée par les recherches du projet Phosphore) et les projections que cette feuille de route (voir les objectifs stratégiques et organisationnels de la présente note) qui sont basées sur les mêmes hypothèses¹ que le scénario 2 de l'opération Phosphore à l'horizon 2025.

		Prévention	Techniques alternatives locales (bokashi, vermicompost, poules)	Compostage domestique	Compostage collectif	Traitement méthanisé à petite échelle	Compostage à moyenne échelle	Compostage industriel de déchets verts	Traitement industriel privé	Mulching /paillage	Biométhanisation industrielle	Total gestion sélective	Incinérateur
Baseline	DA (t)	-	-	1.000	500	-	-	-	4.062	-	5.812	11.374	116,8
	DA (%)	-	-	0,8%	0,4%	-	-	-	3,2%	-	4,5%	8,9%	91,1
	DV (t)	-	-	1.383	500	-	900	17.500	7.000	17.590	2.000	46.873	19,0
	DV (%)	-	-	2,1%	0,8%	-	1,4%	26,6%	10,6%	26,7%	3,0%	71,2%	28,8
	TOTAL (t)	-	-	2.383	1.000	-	900	17.500	11.062	17.590	7.812	58.247	135,8
	TOTAL (%)	-	-	1%	1%	-	0%	9%	6%	9%	4%	30%	70
Scenario feuille de Route	DA (t)	14.502	1.131	7.037	1.432	377	5.774	-	6.482	-	28.301	50.534	78,3
	DA (%)	11,3%	0,9%	5,5%	1,1%	0,3%	4,5%	-	5,0%	-	22,0%	39,2%	60,8
	DV (t)	1.492	-	5.914	1.221	-	3.121	-	3.948	25.194	10.644	50.042	10,7
	DV (%)	2,5%	-	9,7%	2,0%	-	5,1%	-	6,5%	41,4%	17,5%	82,3%	17,7
	TOTAL (t)	15.994	1.131	12.951	2.652	377	8.896	-	10.430	25.194	38.945	100.576	89,0
	TOTAL (%)	8,4%	0,6%	6,8%	1,4%	0,2%	4,7%	-	5,5%	13,3%	20,5%	53,0%	47,0

⇒ Les biodéchets sont donc très peu valorisés (moins de 10% pour les DA hors valorisation énergétique). Les biodéchets représentent ainsi un potentiel de choix pour améliorer le taux de recyclage de la Région (+30% pour les DA et +10% pour les DV d'après les projections).

Bonnes pratiques :

Une petite partie des Bruxellois.e.s (ménages, asbl, commerces et entreprises) est très conscientisée à la problématique du gaspillage alimentaire et de la valorisation décentralisée² des biodéchets et les initiatives fleurissent.

Il est difficile de chiffrer les tonnages valorisés par ces initiatives, notons cependant que :

- 14.4% de la population annonce composter ses DA et 10-15%³ utilise le sac orange. 45% utilise le sac blanc pour les DA (Baromètre déchets 2019-2020)
- 12% de la population annonce composter ses DV et 30% utilise le sac vert. 7% utilise le sac blanc pour les DV (Baromètre déchets 2019-2020)
- BE encadre la formation d'une centaine de bruxellois aux techniques de compostages tous les ans, dont 25 Maîtres Composteurs, véritables ambassadeurs du compostage.
- Les stands sur le compostage présents à tous les événements en lien avec l'environnement et le premier Compost Day présentent un franc succès avec 89 composts ouverts et environ 1.200 citoyens qui se sont rendus sur les différents sites.
- Plus de 180 sites de compostage collectifs sont gérés par des citoyens (et une dizaine de nouveaux projets sont présentés tous les ans à l'AP Inspirons Le Quartier ILQ), 23 écoles accompagnées par BE sont équipées de composts.
- Des projets professionnels de valorisation des biodéchets voient le jour, notamment via l'Appel à Projet Be Circular (Permafungi, Vert d'Iris, Recyclo, Cycl'organic, ...)⁴.
- Des projets communaux voient également le jour via l'Appel à Projet Pouvoirs locaux qui soutient 3 communes pour réaliser des études centrées sur la valorisation locale de biodéchets et l'installation d'un compost communal.

¹ Hypothèses : mise en place d'une obligation de tri, de facilitateurs, renforcement de la prévention, optimisation de la gestion décentralisée, gestion centralisée de 30.000t/an de déchets alimentaires,...

² Valorisation décentralisée : utilisation locale et directe des restes alimentaires et autre biomasse issue du jardin par leur producteur par une technique de compostage (compostage, vermi-compostage, bokatchi, paillage, ...) ou d'élevage (poules, insectes, etc...) à petite échelle qui permet de réduire sa production de déchet tout en produisant une ressource utile (compost, œufs, etc...).

³ Donnée issue du suivi de Bruxelles Propreté, les autres données viennent d'un sondage

⁴ Ces projets ne répondent pas nécessairement aux exigences réglementaires actuelles quant aux sous-produits animaux

- L'opération Phosphore encadrerait plus de 20 living labs qui valorisent localement et de façons innovantes leurs biodéchets.
- La division espaces verts de BE fait déjà une gestion écologique des parcs et de la forêt (voir référentiel de gestion écologique¹). Une convention a été passée avec [Sonian Wood Coop](#) afin d'expérimenter la valorisation des résidus d'abattages dans les espaces verts à une échelle locale.
- Des citoyens chercheurs et living labs de l'opération Valuebugs valorisent les DA avec les larves de mouche soldat noire et la demande de larves produites et commercialisées localement par des acteurs bruxellois existe.

3. Description des enjeux et des ambitions

Le premier enjeu est le climat. Comme l'indique le Plan Energie Climat de la RBC (PNEC) « 15% des émissions indirectes de la Région étaient liées à la production, le transport et la transformation des produits alimentaires ». D'autre part chaque tonne de nourriture gaspillée évitée sauve 4,5 tonnes de CO₂². L'Ecosse a calculé que sa gestion spécifique des biodéchets a permis d'éviter 144,000 t CO₂ eq et que 25% de son impact carbone était liée aux déchets alimentaires³, améliorer l'impact climat de l'Ecosse nécessite donc une meilleure prévention et valorisation des biodéchets. Il en est de même pour la RBC.

Aujourd'hui, la grande majorité des DCT (90%) est incinérée en mélange avec les OMr. Tenant compte du fait que les biodéchets sont composés à 80% d'eau, on comprend facilement que cette incinération est une aberration énergétique. A noter cependant que l'incinérateur a été dimensionné pour ce mélange (pouvoir calorifique et tonnage des déchets traités) et qu'il faudra rééquilibrer la composition moyenne, ce qui peut se faire en retirant les plastiques (cf projet P+).

Incinération des biodéchets

Lorsque les biodéchets sont incinérés en mélange avec les déchets ménagers résiduels, les biodéchets sont plutôt un frein à la production de chaleur et devraient de ce fait être séparés des déchets destinés à l'incinération. En effet ces déchets étant très humides (plus de 75% d'eau) et ayant un PCI très faible (1,5MJ/Kg contre 10MJ/kg pour les OMr), la combustion d'une tonne de biodéchets empêche l'incinération de 150kg de déchets ménagers bruxellois⁴.

Lorsque les biodéchets sont séparés des déchets ménagers résiduels de façon efficace, la quantité d'OMr à incinérer peut diminuer de moitié, le PCI des déchets incinérés est beaucoup plus élevé (5000 Kcal/kg contre 3000Kcal/kg) mais les fours et les chaudières d'incinération déjà en place n'ont pas été calibrés pour un tel PCI. Il convient donc d'adapter le flux de déchet (en quantité et en retirant une autre partie à fort PCI tels que les emballages en plastique et/ou les papiers) ou d'adapter les incinérateurs.

Par ailleurs, les taux européens de recyclage ne seront jamais atteints sans réelle politique de valorisation des biodéchets. En effet les biodéchets représentent un gisement très important (environ 50% des déchets incinérés) et peu valorisé pour l'instant (les DA ne sont valorisés qu'à 10%). Ainsi la marge de progression est très grande. Pour atteindre un taux de valorisation des déchets municipaux de 60% il faudra donc compter sur la valorisation des biodéchets.

¹ Pour le moment une [fiche thématique](#) existe, celle-ci est amenée à évoluer.

² Heinrich Böll Foundation, Radical Realism for Climate Justice, 2018.

³ <https://www.zerowastescotland.org.uk/our-work/carbon-metric-publications>

⁴ Etude sur les possibilités offertes par la biométhanisation en Région de Bruxelles-Capitale, Mai 2007, RDC environnement pour BE

La valorisation des biodéchets en compost est essentielle pour la qualité des sols et le maintien de notre agriculture. Après la prévention, c'est l'enjeu environnemental le plus important concernant ces déchets. En effet le sol nécessite les nutriments, la vie microbienne et la structure que lui apporte un compost de qualité. Ceci est d'autant plus urgent que nos sols souffrent d'une dégradation généralisée, que l'agriculture conventionnelle les appauvrit et que les minerais servant à la production d'engrais minéraux (NPK : azote, phosphore et potassium) sont proches de leurs pics de production, autour de 2030 pour le phosphore. Dans un sol enrichi en nutriments, les plantes se développent plus rapidement et capturent in fine plus de carbone grâce à la photosynthèse. Le stockage de carbone dans les sols, aujourd'hui fortement menacé à cause de l'absence d'une gestion intégrée et durable des sols, est un important levier dans le cadre de la lutte contre le réchauffement climatique. Les biodéchets sont donc à considérer comme des ressources pour qu'ils retournent à la terre et bouclent le cycle naturel de notre alimentation. Cet enjeu est intimement lié à la stratégie Good Food¹ qui prévoit :

- D'augmenter la production alimentaire locale de manière durable
- D'accompagner la relocalisation et la transition d'une offre plus durable pour tous
- D'accompagner la transition de la demande pour tous
- De développer une culture alimentaire durable et désirable
- De réduire le gaspillage alimentaire
- De penser et favoriser les systèmes alimentaires de demain.

Et à la stratégie Good Soil² qui poursuit les objectifs suivants :

- Préserver et reconstruire les sols qui sont une ressource non renouvelable à l'échelle humaine ;
- Faire en sorte que les sols puissent offrir les services écosystémiques qu'ils donnaient autrefois : alimentation, nature et biodiversité, filtration de l'eau et régulation des eaux pluviales, stockage du carbone...
- Sensibiliser et accompagner les citoyens, les pouvoirs publics et les entreprises à gérer durablement leurs sols, voire même à désimperméabiliser les surfaces superflues.

Ces objectifs impliquent donc une gestion plus circulaire des biodéchets (en suivant la hiérarchie de Lansink) afin de diminuer le gaspillage alimentaire et de nourrir nos sols en utilisant nos ressources locales.

Troisième enjeu, l'économie locale. Actuellement, les producteurs de biodéchets ne maîtrisent pas leurs flux de déchets. Ils ne sont donc pas conscients des pertes financières liées à la gestion des différents flux. Une gestion systémique et circulaire des flux permettraient des économies significatives autant en prévention du gaspillage alimentaire³ qu'en gestion⁴ des biodéchets. Le traitement des matières ligneuses issues des coupes d'arbres (par exemple l'enlèvement d'arbres d'alignement malades par Bruxelles Mobilités ou par les services communaux) présente également le potentiel de convertir un déchet d'aujourd'hui en ressources de demain.

¹ <https://goodfood.brussels/fr/content/strategie-good-food>

² <https://environnement.brussels/thematiques/sols/strategie-good-soil-en-route-vers-une-gestion-durable-des-sols-bruxellois#:~:text=La%20strat%C3%A9gie%20Good%20Soil%20vise,dont%20ils%20font%20l'objet.>

³ Étude du Ministère de l'Environnement de la Colombie Britannique sur la prévention du gaspillage alimentaire : diminuer le gaspillage alimentaire de 10% augmente la rentabilité de plus de 14%. Business Case for Reducing Food Loss & Waste in Restaurants: étude menée dans 12 pays et 114 restaurants qui conclue qu'investir 1 € dans la lutte contre le gaspillage alimentaire résulte dans des économies de 7 € au bout de 3 ans.

⁴ Les acteurs du projet Phosphore ont interrogé les communes bruxelloises :

- export de déchets verts *entre 20.000 et 70.000 euros/an/commune*
- achat de copeaux de bois et de terreau (*environ 10.000 euros/an/commune*).
- transport *250.000 euros/an pour une commune qui transporte ses déchets végétaux à Bruxelles-Compost (donnée confidentielle)*

Gestion des déchets verts via les MP d'une administration de la Région : *18.000.000 euros/an(donnée confidentielle)*

Ces coûts pourraient être fortement réduits par une gestion circulaire locale des déchets verts.

Les restaurateurs bruxellois qui ont participé au projet de réduction et de gestion des déchets alimentaires (tri et collecte via sacs oranges avec ABP) ont réduit leur facture de traitement des déchets de 12,5% pendant l'accompagnement (2014).

Une meilleure gestion des matières organiques implique un effort de tri soutenu de la part des citoyens et des entreprises. Ce changement comportemental ne peut se faire qu'au travers d'une prise de conscience des Bruxellois de l'importance et des conséquences (environnementales et économiques pour la Région) de cet acte. Un tel changement participe à l'amélioration des gestes collectifs et inscrit dans le quotidien de chacun le respect des matières qu'il consomme et dont il se défait.

Pour atteindre ces objectifs, la Région se doit de mettre en place un ensemble de mesures pour rendre la prévention et la valorisation des biodéchets effectives. Ces mesures impliquent une offre de service (infrastructures de collecte et de valorisation), des incitants (gratification et contrôles dont des peines alternatives à inclure dans le code de l'inspection qui seraient, par exemple, une formation aux impacts de la gestion des biodéchets et aux bonnes pratiques de tri), de la sensibilisation (mobilisation, formations), de la mise en réseau (acteur-pont/mobilisateur territorial- Facilitateur pro), un cadre législatif (obligation de tri, sortie du statut de déchet) mais surtout une approche systémique et transversale de la problématique des biodéchets.

Cette note présente par conséquent la vision d'un système intégré, les prescriptions sont connectées et chaque action renforce - et est renforcée par - les autres.

La Région ambitionne que :

- le gaspillage alimentaire, non-sens environnemental, économique et éthique, disparaisse des tables, cuisines et étales bruxellois (voir résumé stratégie Good Food en annexe) ;
- Les biodéchets, véritables ressources organiques, soient valorisés localement et ne soient plus incinérés ;
- L'agriculture locale consomme la majorité du compost de qualité produit localement et à ce que l'offre de compost local suffise à répondre à la demande locale (voir encadré ci-dessous) ;
- Les biodéchets participent à la production locale d'énergies renouvelables.

Potentiel d'utilisation du compost en RBC

Surface de potagers non professionnels collectifs (hors potagers privés) (BRAT 2018) : +/- 80 ha
Surface en zone agricoles au PRAS : 227 ha

En première approximation, un maraîcher utilise de 15 à 25t/ha/an de compost (et de 30 à 50t/ha/an fumiers).

Le potentiel d'utilisation de compost en RBC est donc de 4.605 à 7.500t/an.

La valorisation des biodéchets permettra par ailleurs à la Région d'envisager le phasing out de l'incinérateur (conformément à la DPR 2019), puisque les déchets municipaux incinérés sont constitués à moitié de biodéchets (nb : tous ces déchets ne seront pas collectables séparément, on estime à 30% la partie collectable voir études [1] et [2]). Par ailleurs, la DPR prévoit également que la Région limite l'importation de déchets sur son territoire.

4. Objectifs stratégiques – Objectifs Opérationnels :

La Région applique les principes énoncés par le PGRD pour la gestion de ce flux :

- En priorité la prévention (voir aussi le programme Good Food pour la lutte contre le gaspillage alimentaire) ;
- Puis la valorisation des déchets :
 - o Valorisation locale et décentralisée permettant de valoriser la ressource avec le plus haut potentiel de valeur ajoutée ;
 - o Collecte en porte à porte en vue d'un traitement industriel centralisé (biométhanisation), en optimisant la valeur ajoutée du procédé.

Une stratégie en 3 axes est proposée :

OS1 : Stimuler une offre de services et d'infrastructures de valorisation des biodéchets, selon une approche opportuniste à court terme, à savoir s'appuyer sur les projets en cours et les valoriser, puis territoriale à moyen terme : il s'agit de développer un « maillage brun » de

- valorisation décentralisée, complémentaire à la valorisation centralisée (biométhanisation) et en adéquation avec les spécificités du territoire, autant pour les ménages que pour les professionnels.
- OS2 : Stimuler les producteurs de biodéchets à participer à la dynamique : autant les ménages que les professionnels seront sensibilisés, formés et accompagnés à mettre en place le système de valorisation le plus adapté à leurs besoins.
- OS3 : Stimuler la demande via le cadre réglementaire :
 - o une obligation de tri (pour les ménages et les professionnels) visant à imposer une mise à la collecte sélective des biodéchets ou la valorisation locale dans des infrastructures de type compost de quartier ou privé
 - o une adaptation du cadre réglementaire pour lever les barrières technico-économiques du compostage des déchets de cuisine et de table à échelle non industrielle et permettre une mise sur le marché du compost.
 - o une clarification de la législation (via des guides) afin de stimuler la prévention et la valorisation des biodéchets tout en respectant le cadre légal.

Il n'y a pas de notion de priorité entre les 3 axes, les actions doivent être entreprises en parallèle. Cependant, la Région mettra en place le cadre réglementaire au plus vite. En effet, les pratiques de compostages nécessitent dès à présent une révision du cadre législatif pour pouvoir voir le jour.

Les quantités de matière valorisée seront suivies, que ce soit pour la gestion décentralisée ou pour la gestion centralisée.

Le système sera régulièrement évalué comme le prévoit le PGRD et des indicateurs spécifiques aux biodéchets seront mis en place afin de permettre un monitoring efficace de leur gestion¹. Le PGRD prévoit d'ailleurs un système de suivi et de co-construction pour chacune de ses mesures.

Cette présente feuille de route complète donc le PGRD.

La Région veillera à la transversalité, notamment concernant les projets du PGRD, de Good Food, de Good Soil, de Bruxelles Economie Emploi (BEE) et en particulier avec les projets d'agriculture urbaine.

Un groupe d'experts est créé dans le cadre du PGRD pour développer cette feuille de route et travailler à son implémentation. Les connaissances et l'expertise ainsi développée à Bruxelles seront ainsi partagées par l'ensemble des experts (ASBL, fédérations, administrations, académiques, entreprises, ...).

Objectif stratégique 1 : Stimuler une offre de service et d'infrastructures pour collecter et valoriser les ressources organiques

Il s'agit d'encourager les acteurs existants et de stimuler l'offre selon les opportunités identifiées par les porteurs de projet.

A moyen terme, la Région appliquera une approche plus territoriale.

Objectif opérationnel 1.1. : développer un système de prévention et valorisation décentralisée des biodéchets municipaux

Objectifs prévention :

- Good Food : réduire le gaspillage alimentaire de 30%
- Scénario 2 de Phosphore : 1.500t/an DV, 16.000t/an DA

Valorisation décentralisée : 34.750t/an DV ; 15.750t/an DA [Phosphore]

L'échelle décentralisée pour la valorisation des biodéchets permet d'augmenter la résilience du système, de diversifier les approches, de créer des circuits courts, le développement d'une activité

¹ Le consortium Phosphore a mis au point un outil de suivi dynamique qui permet d'avoir une vision synoptique de la gestion des différents flux.

locale, souvent avec une dimension sociale, et répond à une demande du marché : l'approvisionnement local en un compost de grande qualité.

La Région soutiendra le développement des infrastructures de valorisation décentralisée des biodéchets :

- Démultiplication des initiatives de valorisation décentralisée des biodéchets afin de créer un véritable « maillage brun » qui permette à chaque acteur bruxellois d'avoir accès à une solution de valorisation décentralisée, en lien avec l'objectif opérationnel 2.1. A ce titre l'Appel à Projets « pouvoirs locaux » est ouvert aux projets de valorisation des biodéchets des communes : en 2019 et 2020 5 communes sont déjà lauréates pour de tels projets.
- Les outils de valorisation décentralisée (individuels et collectifs) seront modernisés et uniformisés dans une optique de reconnaissance sociale au même titre que les bulles à verres : élargissement des formations, modernisation technique des sites (stabilisation des bacs, adaptations préventives et curatives aux rongeurs et autres prédateurs, infographie, mise à disposition de matériel collectifs (ex : broyeurs), suivi de la température, et pour les sites méso : sécurisation des sites et des bacs, contrôle d'accès, monitoring centralisé...), en lien avec l'objectif opérationnel 2.1.
- Ce maillage permettra aux citoyens de trouver une alternative aux sacs oranges, notamment pour les personnes dont la fréquence de collecte proposée ne correspond pas à leurs attentes ou à leurs habitudes.
- Les DV, en particulier sous forme de broyat, sont indispensables à la valorisation des DA. Ces DV ne peuvent pas être biométhanisés et ne doivent pas être évacués de la Région. En effet ils sont peu méthanogènes et sont nécessaires pour l'équilibre des composts, le paillage (potagers et espaces verts) et pour le compostage du digestat issu de la biométhanisation. Des partenariats avec les entreprises d'entretien d'espaces verts (ex Krinkels) et avec les gestionnaires de ces espaces verts seront réalisés pour valoriser au mieux le broyat.
- les DV peuvent en partie être évités et valorisés sur place, ce qui permet une meilleure empreinte environnementale et des économies (en particulier pour les communes et organismes régionaux) : prévention, bonne gestion des espaces verts, et jardin zéro déchets seront documentés et feront l'objet de formations.
- Disponibilité des terrains et utilisation de l'espace public et éventuellement privé : un inventaire des surfaces intéressantes est nécessaire pour l'implémentation de tels projets (y compris les petites surfaces telles que les abords des voiries, chemin de fers, bois, ...) à Bruxelles et aux alentours de Bruxelles.
- Une fois la législation adaptée (voir objectif opérationnel 3.2), les communes seront sensibilisées sur les systèmes de collecte implantés sur la voie publique (de type « bac to roots », cf encadré) et un dossier type leur sera fourni.

Le développement de ces activités sera possible une fois le cadre législatif adapté, en particulier concernant les paramètres d'hygiénisation des biodéchets et la question de la mise sur le marché (voir OS3).

Objectif opérationnel 1.2. : développer un système de collecte et valorisation des biodéchets municipaux (échelle centralisée).

Gestion centralisée (industrielle : outil régional et outils privés) : 35.000t/an DA, 24.600 t/an DV [Phosphore]

La Région mènera les actions suivantes :

- Implémentation des infrastructures régionales : collecte, plateformes de concentration, compostage, biométhanisation régionale seront objectivés.
- La collecte en pàp (porte à porte) des déchets alimentaires sera optimisée (fréquence de collecte, trajets de collecte, type de véhicules).
- Le moyen de collecte sera optimisé (conteneur réutilisable, sac en papier kraft, sac 100% compostable (biosourcé sans aucun intrant pétrochimique) ou contenant recyclable). La Région vise à ce que le compost ne soit plus pollué par le plastique des sacs de collecte (y compris sous forme de bioplastiques).

- La collecte en pàp des déchets de jardin (sacs verts) sera rationalisée pour augmenter la circularité locale et éviter des transferts régressifs (l'ensemble des contribuables participe au financement de cette collecte qui profite aux propriétaires de jardin, qui ont justement la place pour les valoriser localement).
- Aujourd'hui les sacs verts (DV) et les sacs oranges (DA) de Bruxelles Propreté sont collectés séparément. Cette collecte sera optimisée et il faudra coordonner les projets de la présente feuille de route et de la réforme des collectes (2022).
- Comme le prévoit la DPR 2019 « Le centre de compostage devra quant à lui faire l'objet d'une réflexion, compte tenu notamment du passage à l'obligation pour les ménages de trier les biodéchets à l'horizon 2023 ». Par ailleurs, l'export des DV (au minimum 10.000t/an) hors du territoire régional doit être évité afin de valoriser localement l'ensemble de nos ressources via ces unités centralisées et décentralisées.
- La stimulation d'implémentation d'infrastructures communales/intercommunales pour les déchets végétaux des communes afin de créer un véritable « maillage brun » (compostage communal). 3 communes sont déjà lauréates à l'appel à projet Commune 2019 pour financer une analyse détaillée de la situation et des opportunités de valorisation locale des ressources organiques (Watermael- Boitsfort, Anderlecht et Molenbeek), et Molenbeek projette déjà d'installer une plateforme de compostage....

Objectif opérationnel 1.3. : Implantation d'une unité de biométhanisation avec une vision systémique

Biométhanisation Régionale : 30.000t/an DA, 20.000t/an DV [DPR]

Comme le prévoit la DPR 2019, l'installation d'une unité de biométhanisation avec valorisation de l'énergie renouvelable sera réalisée sur le territoire régional. Cette unité sera a priori dimensionnée pour traiter 30.000t/an de DA, collectés par l'opérateur régional et les opérateurs privés. Le digestat sera ensuite composté avec des DV collectés par l'opérateur régional. Cette phase finale de compostage est indissociable de la digestion anaérobie préalable des DA. Le compost ainsi produit doit être de haute qualité et répondre à la demande de l'agriculture urbaine afin de garantir son écoulement et un bilan environnemental positif de l'outil.

Il est essentiel de dimensionner l'outil en fonction du gisement effectivement disponible (30.000t/an DA, 20.000t/an DV d'après les études préalables [3]) et de sécuriser les gisements correspondants de DA et DV, afin d'éviter l'importation de matières premières alternatives (telles que des cultures énergétiques) et/ou le traitement du digestat par séchage ou autre procédé non pertinent des points de vue environnemental et technico-économique.

Ce compost devra ensuite être valorisé localement, (après compostage/maturation), notamment en coordination avec les initiatives Good Food types potagers collectifs, agriculture urbaine, nouveaux espaces de cultures, ... pour lesquels il y a un réel besoin en compost de qualité.

Il est exclu de valoriser les boues de STEP en mélange avec les DA (car il serait impossible de valoriser le digestat qui contient des métaux lourds et des molécules actives provenant de médicaments qui ne se retrouve dans le produit final).

Le projet d'implantation de l'unité de biométhanisation et sa mise en œuvre font l'objet d'un GT, pour lequel un expert a été recruté à BE (via un MP) pour réaliser (ou faire) réaliser l'ensemble des études nécessaires à la concrétisation de ce projet. Son travail consiste à conseiller la Région et à coordonner les prochaines étapes de développement de ce projet de biométhanisation, dans la continuité des conclusions et des décisions prises lors des premières étapes.

Concrètement, il s'agit de gérer le projet et de coordonner l'équipe projet chargée de mener à bien la réalisation des études technico-économiques et juridiques permettant de compléter la conception et l'opérationnalisation de l'installation, en particulier : l'étude de conception et d'opérationnalisation de l'unité de biométhanisation.

Objectif opérationnel 1.4. : stimuler l'offre de collecte et de traitement des biodéchets professionnels.

DA collectables des professionnels : 12.073 t/an (étude gisement)

- Comme le prévoit également la DPR 2019 «le Gouvernement analysera, en parallèle, l'optimisation de la collecte spécifique des biodéchets pour l'horeca, l'industrie alimentaire et les supermarchés (invendus non-donnés)». Outre les services classiques de collecte de biodéchets en vue de leur biométhanisation, la Région développera les Appels à Projet et autres outils de la Région (Leed, Be Circular, AAP Zero Waste Retail, Refresh, Open Soon...) pour stimuler l'émergence d'entreprises innovantes et locales de valorisation ressources organiques. Des projets tels que « Bac to Roots » ou « recyclo » ou « humus pro » seront soutenus avec l'ambition de les voir se multiplier sur le territoire¹.

« Bac to Roots » innovation de collecte hybride¹⁰

L'épicerie Roots a créé un outil de collecte mutualisée hybride : la « Bac to Roots » permet aux clients de l'épicerie de rapporter leurs épiluchures au magasin. Celles-ci sont directement mélangées à de la matière sèche par le client et commencent ainsi leur compostage. Lors des livraisons de légumes, les fournisseurs de l'épicerie récupèrent la matière organique pour la composter sur leurs fermes et l'utiliser dans leurs champs. La boucle est bouclée !



- La Région identifiera si des projets de recherche et développement sont nécessaires et le cas échéant, ouvrira des programmes de recherches concernant la valorisation décentralisée des biodéchets (Innoviris)
- La Région envisagera une réflexion collaborative en vue d'optimiser les actions des collecteurs privés. Aujourd'hui toute une variété de camions (et récemment de vélos) sillonnent chaque rue de la ville pour collecter les déchets des professionnels. Cette situation n'est peut-être pas optimale (impact sur la mobilité, efficacité technique et économique notamment).

Objectif opérationnel 1.5. : analyser les spécificités territoriales des quartiers bruxellois et programmer un système de prévention, de collecte et de valorisation des biodéchets municipaux adéquat

Concerne l'ensemble du gisement des DV et DA

Chaque territoire a des spécificités pour la production et la gestion (collecte et valorisation) des déchets. Les zones denses en habitat et en Horeca produisent plus de biodéchets et présentent peu de place pour les valoriser localement, au contraire les zones faiblement denses en habitation et en Horeca, les zones de bureaux et les zones industrielles produisent peu de biodéchets et présentent de la place pour leur traitement local. En RBC au moins 2 types de zones peuvent ainsi être définies ainsi que le traitement adéquat de leur biodéchets :

(1) les zones denses pour lesquelles une collecte et une centralisation du traitement sont pertinentes (hyper-centre et quartiers denses et pour lesquelles d'autres modes complémentaires de collecte/valorisation pourraient être testés (type méso) ;

(2) les zones moins denses où les biodéchets peuvent être valorisés localement. Les producteurs (professionnels et ménages) qui ont de l'espace (jardin) devraient pouvoir valoriser leurs biodéchets en autonomie.

¹ Attention, ces projets ne répondent pas encore aux exigences réglementaires actuelles quant aux sous-produits animaux

Cet objectif opérationnel ne produira pas d'action spécifique, mais l'ensemble des actions des autres objectifs opérationnels prendront ces aspects territoriaux en compte dans leur approche.

Objectif stratégique 2 : Stimuler les producteurs de déchets à participer à la prévention, au tri et à la valorisation des biodéchets.

Pour atteindre un objectif de prévention, de tri et de valorisation des biodéchets ambitieux avec une qualité irréprochable, un sérieux travail de sensibilisation sera nécessaire pour responsabiliser, former et mettre en capacité les Bruxellois (ménages, écoles, HoReCa, commerces, institutions, bureaux, entreprises, gestionnaires d'espaces verts ...) à participer efficacement à la dynamique.

L'étude en cours sur « l'analyse comparative des pratiques urbaines en matière de gestion des déchets pour une application en région bruxelloise » va s'intéresser aux biodéchets à travers des questions spécifiques (amélioration de la qualité du tri et communication sur les consignes de tri) et des questions générales ayant un impact direct sur les biodéchets (tarification incitative, réduction de la fréquence de collecte des OMr, conteneurisation).

Objectif opérationnel 2.1 : Stimuler les ménages à participer à la prévention, au tri et à la valorisation des biodéchets et gratifier les acteurs qui y participent.

DA collectables des ménages : 27.014 t/an [étude gisement]

DV collectables des ménages : 11.333 t/an [étude gisement]]]]]

- Identifier quels sont les freins et les motivations des citoyens à participer à la valorisation décentralisée des biodéchets (tous types de compostage, individuel et collectif, vermicompostage, bokashi, larvicompost, etc...) ainsi que le soutien que pourrait leur apporter la Région.
- Encourager la participation des citoyen.ne.s à la collecte en porte à porte des biodéchets. BE participera à mettre en place des mesures d'accompagnement lors de la réforme des collectes que mènera l'ABP en 2021. Des recommandations de l'étude Citizen Waste vont participer à développer des mesures ad hoc.
- Lever ces freins et exploiter ces motivations de façon à augmenter la qualité et la quantité des ressources organiques valorisées. Des outils de soutien seront mis en place pour lever les freins et les obstacles auxquels font face les collectifs de citoyens pour démarrer et pérenniser leurs projets de valorisation décentralisée des biodéchets (gestion du collectif, apport de broyat aux collectifs par le facilitateur, estimation de la qualité du compost, aide au retournement du compost, respect de la législation RGPD...). Un travail sera mis en place avec les citoyen.ne.s (éventuellement via des formations et un accompagnement) pour augmenter la qualité du compostage collectif afin de garantir une plus-value environnementale et éviter les nuisances.
- Les AP et autres outils de la Région seront utilisés pour stimuler la valorisation décentralisée des ressources organiques : ILQ pour les ménages, compost day, l'AP pour les communes et les CPAS (pour les déchets de la commune elle-même, ses cantines, écoles et l'ouverture des infrastructures aux citoyens ou l'équipement individuel et collectif de ses citoyens), l'AP Zéro Déchets Asbl, etc...
- Un cadre législatif sera envisagé pour permettre aux citoyens qui le souhaitent de valoriser localement et collectivement l'ensemble de leurs DA. Ils seront prévenus de leurs responsabilités le cas échéant.
- En particulier, BE informera et encouragera les citoyens/bénévoles et les communes à l'élevage de poules/insectes comme action de prévention des déchets, notamment via une communication à la fois stimulante et compatible avec la législation (voir OS3) et le bien-être animal.

Elevage de poules et de larves pour valoriser les restes alimentaires



Un inventaire mené conjointement par le projet ValueBugs et BE a permis de constater que l'accueil des poules à domicile se popularise, et de caractériser les principales motivations des bruxellois comme étant la production personnelle d'œufs, la valorisation des restes alimentaires et le plaisir d'avoir la compagnie de poules.

Les ateliers participatifs et les expériences de terrain co-construites durant les 3 années du projet ValueBugs ont toutefois fait émerger des questions essentielles pour permettre de développer un écosystème

poules durable, basé sur le bien-être de la poule, la sécurité sanitaire des consommateurs, et la circularité des matières organiques.

Les larves de mouche soldat noire constituent un agent de valorisation des déchets organiques avec une grande vitesse de dégradation et de réduction du volume des déchets, l'hygiénisation de certains substrats, diversification du produit fini en premier lieu des aliments protéinés, mais aussi riches en molécules biologiques d'intérêt (biodiesel, chitine...).

Le projet ValueBugs a permis d'explorer principalement une déclinaison citoyenne et décentralisée à l'échelle des ménages, en valorisant des épluchures domestiques pour nourrir à domicile des larves et utiliser ces dernières comme aliment protéiné et local pour les poules, mais aussi potentiellement pour les animaux de compagnie. De cette manière, la larve peut s'insérer directement dans la logique GoodFood de production alimentaire urbaine. La législation impose que chacun de ces systèmes fonctionne en vase clos : seuls les éleveurs peuvent consommer les œufs des poules (pas de mise sur le marché). L'opération ValueBugs propose des actions essentielles pour encadrer et soutenir le déploiement durable des filières poules et larves de mouche soldat noir à Bruxelles¹.

- Gestion écologique des espaces verts publics et privés pour limiter la production de déchets et encourager une gestion circulaire, décarbonée et écologique sur place (mulching, réduction de la tonte, gestion différenciées, mise en commun des matières brunes afin de nourrir les composts de quartier, etc.). La Région envisagera un accompagnement collectif et éventuellement individuel au jardin zéro déchets (réutilisés sur place), un renforcement de la formation et la création de sites de démonstration.

Objectif opérationnel 2.2 : Stimuler les professionnels à participer à la prévention, au tri et à la valorisation des biodéchets.

DA collectables des professionnels : 12.073 t/an (étude gisement)

Il s'agira de diffuser et implémenter le nouveau standard de gestion des ressources organiques : au plus tard en 2023, tous les producteurs trient et valorisent leurs biodéchets, de préférence, de manière locale et circulaire.

Un Facilitateur biodéchets pour les professionnels dès 2021 est mis en place. Ses principales missions sont de :

- Communiquer sur l'obligation de tri et aider les acteurs professionnels à comprendre les solutions et les coûts directs et indirects qu'ils devront payer concernant la prévention, le tri, la valorisation locale ou la collecte de leurs biodéchets avant de faire le pas.
- Informer et former les acteurs relais (par exemple fédération HoReCa, Denuo, UCM, Unizo, BECI, Finance, Citydev, Hub, Greenbizz, autres incubateurs...)
- Rencontrer et documenter les acteurs de terrain, susciter des exemples phares, identifier les barrières, tester/accompagner des projets et lever les barrières
- Intégrer un module « prévention et gestion des biodéchets » dans les formations professionnelles (par exemple via le PFEHoReCa Be Pro)

¹ Voir <https://marie9561.wixsite.com/valuebugs> et contacter les chercheurs

- Réaliser un état des lieux dynamique des entreprises qui participent à la valorisation décentralisée et à la collecte des biodéchets
- Répondre ponctuellement à des missions de consulting pour BE et ses partenaires
- Réaliser une veille technologique et représenter BE lors de séminaires bruxellois
- Assurer un service helpdesk « info-compost »
- ...

Production d'un compost de qualité

Les professionnels de la valorisation des biodéchets seront sensibilisés sur la qualité à obtenir du compost. En effet seul un compost de grande qualité a une valeur et justifie les investissements de sa production. D'autre part, la production de compost doit montrer une transparence sur les sources de matières premières (déchets) pour instaurer une confiance avec les utilisateurs sur la qualité du compost et ainsi garantir sa mise sur le marché local et un revenu au producteur.

Par ailleurs les faibles marges de ce type d'activité justifient une concentration des flux et une gestion industrielle par biométhanisation en parallèle de la gestion locale décentralisée.

La Région travaillera aussi sur la demande en compost local et de qualité :

- cette demande existe et est déjà identifiée (15.000 à 30.000t/an [3]), l'agriculture urbaine (locale et durable) ne trouve pas d'approvisionnement local (besoin de 20t/ha)
- stimuler et sensibiliser (communes, agriculture urbaine et dans une moindre mesure les ménages) à l'utilisation du compost (plutôt que du terreau qui a des impacts sur importation et destruction des tourbières).

Une gestion plus écologique des espaces verts (EV)

Une gestion plus extensive et écologique des espace vert peut réduire la gestion de DV : moins tondre (ou tondeuse-mulcheuse), moins de taille, moins de désherbage, réutilisation du BRF en paillis et des branchages en fascines, feuilles mortes laissées dans les massifs, gestion des DV résiduels à la parcelle (compostage)... Pour les petits espaces, adoption d'une vue à plus large échelle, en rentabilisant les sites techniques disponibles pour exporter les DV sur de courtes distances.

Ces pratiques seront développées, documentées et diffusées à l'ensemble des gestionnaires d'espaces verts de la Région (en particulier la DEV et les communes et les EV privés) :

- La Division Espaces Verts de BE (DEV, le plus grand gestionnaire d'EV de la Région) intégrera ces aspects au référentiel de gestion écologique¹. Ils seront appliqués autant pour la gestion des EV en régie et lors de la sous-traitance à des entrepreneurs. Un des objectifs stratégiques de la DEV étant de rendre leurs pratiques (et cahiers de charges en fonction des calendriers de renouvellement de ces marchés) encore plus écologiques d'ici 2022. Des formations spécifiques avec une identité « centre de compétence en gestion écologique » seront mises en place.
- Former les jardiniers au Zéro Déchets (ZD) (formations initiales, communes, DEV et ménages)
- Former les ingénieur agronomie et aménagement du territoire à l'utilisation du compost
- Créer des nouveaux profils jardiniers ZD dans les communes

Objectif opérationnel 2.3 : Designer des conteneurs de tri qui facilitent la démarche

DA collectables de l'Horeca : 3.708 t/an (étude gisement)

DA collectables des ménages : 27.014 t/an (étude gisement)

¹ Pour le moment une [fiche thématique](#) existe, celle-ci est amenée à évoluer.

Pour faciliter ce tri, des poubelles de tri et autres formats de stockage sont à designer et à mettre sur le marché, spécifiquement pour les logements de taille modeste et pour les entreprises Horeca de la Région. Un acteur bruxellois sera identifié et chargé de ce développement. Il fera participer les publics ciblés à ce design.

Objectif opérationnel 2.4. : Etudier la mise en place d'une tarification incitative sur l'ensemble des déchets

Les obligations et la sensibilisation permettent d'atteindre un certain degré de changement, mais il est largement reconnu que l'argument financier est le plus fort. Ainsi une Tarification Incitative (TI) qui consiste à faire payer le producteur de déchets (ménages et professionnels) proportionnellement à sa production de déchets (principe du pollueur-payeur) a fait ses preuves partout en Europe et particulièrement dans l'ensemble de la Flandre et de la Wallonie. Seule la RBC n'en n'est pas pourvue en Belgique.

Concrètement différents modèles existent :

- Sacs payants (facturation au volume à l'achat des sacs, ex : Anvers)
- Distribution d'un nombre limité de sacs par ménage
- Bacs individuels à puce (facturation au poids et au nombre d'enlèvement, ex : Saint Nicolas, Rixensart)
- Points d'apports volontaires et cartes à puce (ex : Anvers)
- Facturation avec une partie fixe et une partie variable ou uniquement proportionnelle aux quantités de déchets présentés.

Ce système de TI permettrait non seulement de faire diminuer les quantités de déchets non triés et incinérés (en participant ainsi au phasing out de l'incinérateur) et d'augmenter les quantités de tous les flux triés, y compris les biodéchets. Se priver d'un tel système est un réel handicap pour atteindre les objectifs européens.

Par ailleurs, l'élargissement de la collecte des déchets d'emballages plastiques (P+), la mise en place de l'obligation de tri des biodéchets et à terme des déchets textiles (2025 au plus tard) vont sensiblement faire diminuer le volume du sac blanc, c'est donc un bon moment pour instaurer une TI.

A ce stade, il ne s'agit que d'une première analyse, dès lors que la Déclaration de Politique Régionale n'envisage pas de recourir à un tel outil au cours de la législature.

Objectif Stratégique 3 : Adapter le cadre réglementaire relatif aux biodéchets pour stimuler leur valorisation avec une attention particulière à la qualité des flux valorisés

La directive cadre relative aux déchets, telle que modifiée récemment par la directive 2018/851, impose désormais aux états membres d'organiser le tri à la source des biodéchets (ménagers et professionnels) en vue de leur collecte ou valorisation locale pour 2023.

Objectif opérationnel 3.1. : Mettre en place une obligation généralisée de tri des biodéchets en vue de leur valorisation à la source ou de leur collecte.

Comme l'indique la directive-cadre, les déchets de tous les publics (ménages et professionnels) devront être triés, soit dans le but d'une valorisation décentralisée sur place, soit dans le but d'une collecte en vue d'une valorisation centralisée.

L'ordonnance relative aux déchets habilite le gouvernement à imposer le tri obligatoire des biodéchets. Elle sera adoptée au mois de mars 2021. Le Brudalex qui précisera la date de l'obligation sera adopté dans la foulée. D'autre part, l'ABP va abroger son règlement de collecte dans un nouvel arrêté du gouvernement en 2021, celui-ci rendra la collecte des déchets alimentaires obligatoire¹.

¹ Aujourd'hui en RBC la seule obligation en vigueur concernant les biodéchets concerne la collecte obligatoire des DV des professionnels (CF 2. Retroactes / Législation en vigueur p2)

BE prévoit de communiquer sur les futures dates d'obligation de collecte dès l'adoption du Brudalex afin de clarifier le calendrier des obligations (2 dates de démarrage différentes pour les ménages et les professionnels, voir ci-dessous).

Ces obligations prendront en compte la qualité du tri à la source et de la collecte : celle-ci doit être parfaitement pure afin de garantir une valorisation à haute valeur ajoutée (contrairement à d'autres déchets, les biodéchets peuvent difficilement être triés après la collecte).

Calendrier obligation des ménages (septembre 2021)

La mise en œuvre des objectifs présentés dans cette note (en particulier OO1.1.), vise à ce que les citoyen.ne.s de l'ensemble de la Région disposent de choix « clé sur porte » à la gestion des biodéchets dès le mois de mai 2021. Une obligation de tri en septembre 2021 est donc à privilégier, en vue de se calquer sur une période propice aux changements de comportement. Les mois de septembre et janvier étant les plus recommandés.

Calendrier obligation des professionnels (septembre 2022)

La situation pour les entreprises est différente. A l'heure actuelle, le tri de la fraction organique est relativement anecdotique et la collecte décentralisée n'est pas envisageable pour tout type d'entreprises. Il s'agit, à ce stade, de définir les scénarios potentiels en concertant les différents acteurs PRO : collecteurs privés, service commercial de Bruxelles-Propreté et services décentralisés. Un « Facilitateur Biodéchets Professionnels » a été engagé via un marché public par Bruxelles Environnement pour une durée de 1 an renouvelable 3 fois (voir OO2.2.).

Le facilitateur biodéchets PRO est opérationnel depuis début 2021. Un délai de 18 mois est estimé pour préparer et accompagner les professionnels aux nouvelles obligations, ce qui nous amène globalement à juin 2022. Nous proposons que l'obligation débute en septembre 2022, en vue de se calquer sur une période propice aux changements de comportement. Les mois de septembre et janvier étant les plus recommandés. Il sera demandé à hub.Brussels de participer activement à l'information des entreprises sur les nouvelles obligations.

Harmonisation des consignes de tri des biodéchets

Pour simplifier les consignes de tri, la Région vise une harmonisation des flux acceptés en gestion décentralisé (compostage) et centralisée (collecte porte à porte) ; la révision du Brudalex prévoit une réforme en matière de compostage décentralisé. Cette harmonisation réglementaire nécessitera à tout le moins des guidelines précises pour le compostage décentralisé. Par exemple, les restes de poissons et de viande peuvent être admis dans les composts de quartier mais ils nécessitent une surveillance accrue et des retournements plus fréquents, au risque de développer des pathogènes et d'attirer des nuisibles dans les composts. Les guidelines proposeront ainsi de laisser à l'appréciation des gestionnaires de composts de quartier l'acceptation de ce type de déchets, en spécifiant et adaptant en conséquence le type de gestion.

Objectif opérationnel 3.2 : Adapter le Brudalex sur la législation concernant le compostage des biodéchets pour répondre aux contraintes techniques des acteurs de terrain

Les déchets alimentaires provenant de cuisines (déchets de cuisines et de table DCT) sont soumis à la législation européenne sur les sous-produits animaux (SPA) [règlements européens 1069/2009 et 142/2011].

Ces règlements européens imposent une gestion des déchets qui n'est techniquement-économiquement compatible qu'avec un système industriel de traitement (compostage et biométhanisation industriels). De fait, les initiatives à plus petite échelle ne parviennent pas à satisfaire aux exigences de ces règlements, en particulier les paramètres d'hygiénisation. Les initiatives actuelles (y compris le compostage individuel et de quartier) ne respectent donc pas ces législations.

La thématique de la législation des biodéchets est désormais dans la proposition de programme de travail de la CiReDe qui va travailler à établir un cadre législatif stimulant pour la valorisation des biodéchets. La CiReDe a déjà mis en œuvre un travail préparatoire sur la question (analyse de la législation française et d'une possible transposition en droit bruxellois).

La Région va adapter la législation pour d'une part légaliser les pratiques actuelles et d'autre part proposer un cadre légal qui permette le développement de ces activités. Cette étape législative est incontournable et doit être concrétisée à très court terme AVANT de pouvoir stimuler les activités de compostage.

En particulier, les installations de compostage décentralisé ne sont pas techniquement capables de respecter les paramètres d'hygiénisation des biodéchets. Il convient d'appliquer des paramètres alternatifs tenant compte des réalités de terrain. Une recherche scientifique devra prouver que l'application de ces paramètres alternatifs conduit à une hygiénisation équivalente au protocole standard. La législation reprendra alors ces paramètres, ce qui permettra de faciliter le compostage décentralisé (et de légaliser certaines pratiques actuelles) ainsi que la commercialisation du compost en RBC (moyennant une procédure de demande de mise sur le marché avec l'administration fédérale).

- 1) Au niveau du compostage individuel et de quartier, la Région propose un service de Facilitateur pour les ménages, diffuse les bonnes pratiques et propose des formations pour bien composter. La Région prépare actuellement des modifications du Brudalex (modifications pour T1 2021) qui définissent le cadre dans lequel ce compostage peut avoir lieu, ce qui va légaliser ces activités. Le fait de travailler en vase clos, en réservant le compost produit aux seuls citoyens participants à le produire, sans commercialisation/mise sur le marché/don du compost, permet d'isoler tout risque et de responsabiliser les producteurs.
- 2) Les projets qui visent à mettre le compost sur le marché ou à l'utiliser dans une production de type maraichère doivent scrupuleusement respecter les règlements européens et la législation fédérale. Dans les faits, les installations de compostage décentralisé ne sont pas techniquement capables de respecter les paramètres d'hygiénisation des biodéchets. Il convient d'appliquer des paramètres alternatifs tenant compte des réalités de terrain. La Région proposera donc un cadre alternatif, à l'image de la France par exemple qui a publié des paramètres alternatifs d'hygiénisation. Pour valider ces paramètres et garantir à la fois la protection de l'environnement et la sécurité sanitaire liée au compostage, la future législation se basera sur un travail scientifique qu'il reste à définir. Une recherche scientifique devra prouver que l'application de ces paramètres alternatifs conduit à une hygiénisation équivalente au protocole standard. La Région s'accompagnera des compétences nécessaires (universitaire et/ou labo) pour proposer ce nouveau cadre dès que possible. Une coordination avec les autres Régions est également prévue.

Cette législation permettra de préciser les exigences pour donner une fin de statut de déchets aux matières organiques issues de la valorisation des biodéchets et d'encadrer leur mise sur le marché (dans le respect des réglementations fédérales) afin de garantir l'utilisation de ces ressources et ainsi stimuler la valorisation locale des biodéchets. Elle permettra aux autorités de délivrer les permis d'environnement pour toute activité de compostage qui pourra prouver qu'elle respecte le nouveau cadre (y compris les paramètres alternatifs d'hygiénisation). De cette façon le compost pourra bénéficier d'une autorisation de mise sur le marché Bruxellois.

La législation anticipera des aménagements pour pouvoir permettre la mise sur le marché dans le reste de la Belgique, moyennant la validation des autorités compétentes.

Sans une telle législation, des projets de valorisation décentralisée ne peuvent pas voir le jour et certaines activités actuelles sont illégales. Cette législation stimulera l'économie circulaire du secteur tout en simplifiant les démarches administratives.

Objectif opérationnel 3.3. : Clarifier la législation concernant la valorisation des biodéchets

La législation (actuelle et future) concernant le compostage des biodéchets, et en particulier celui des déchets de cuisine et de table) est complexe. En effet, il y a plusieurs niveaux de compétence -l'Europe principalement, mais aussi l'autorité fédérale pour les autorisations de mise sur le marché et la Région pour les permis d'environnement et certains paramètres – plusieurs règlements et arrêtés sont d'application, les aspects techniques s'ajoutent aux aspects légaux, etc...

Une fois la législation mise en place, la Région produira des guides pour vulgariser la législation et clarifier le cadre pour le rendre lisible et concret. En particulier il conviendra d'expliquer le futur cadre législatif :

- la valorisation décentralisée (ie : le compostage de proximité). Une vulgarisation de la législation sera simple (pour une compréhension aisée des cibles visées) et pratique, en effet il s'agit d'encadrer des pratiques bénévoles qui ont déjà cours aujourd'hui ;
- La valorisation des biodéchets par les professionnels en vue d'offrir un service de valorisation sur place ou d'enlèvement des biodéchets et de la mise sur le marché du compost (pour l'instant interdite). Cette clarification encadrera la collecte et le procédé de valorisation des biodéchets tout en stimulant les initiatives de valorisation.
- le statut End of Waste (EoW) des composts ainsi produits et leur utilisation.

Un facilitateur pour la gestion des biodéchets des professionnels est mis en place pour accompagner les professionnels, à la fois les producteurs de biodéchets tels l'HORECA (prévention, tri et gestion), mais aussi pour les professionnels de la valorisation des biodéchets.

Les surfaces des sols agricoles étant limitées à Bruxelles, la mise sur le marché doit être pensée à l'échelle inter-régionale.

Les clarifications législatives nécessaires pour encourager des formes de valorisations plus spécifiques seront étudiées dans un second temps, telles que la valorisation des biodéchets en alimentation animale (insectes, poules, cochons...) et la valorisation des litières de toilettes sèches. Cependant ces champs de compétences feront intervenir d'autres autorités (AFSCA, SPF Santé notamment).

¹ FIL 1. : Le Gouvernement précisera le modèle bruxellois de valorisation de la matière organique
La nouvelle directive (UE) 2018/851 du Parlement européen et du Conseil du 30 mai 2018 modifiant la directive 2008/98/CE relative aux déchets instaure l'obligation de tri et recyclage à la source ou de collecte séparée des biodéchets ménagers, des bureaux, des restaurants, du commerce de gros, des cantines, des traiteurs ou des magasins de vente au détail, ainsi que les déchets comparables provenant des usines de transformation de denrées alimentaires pour le 31 décembre 2023 au plus tard. Afin de respecter cette obligation à la date requise, le Gouvernement définira, dans les 12 mois après l'adoption du Plan, la stratégie de valorisation optimale des biodéchets à Bruxelles en distinguant la place à donner aux systèmes centralisés de collecte et de traitement par compostage et/ou biométhanisation et la place à donner aux systèmes décentralisés répondant à des besoins locaux pour le maraîchage, l'élevage de poules, la production de compost ou des productions plus originales telles que les champignons et les insectes, quel que soit l'acteur qui le porte.

Pour ce faire, le Gouvernement s'appuiera sur les dernières études récentes à savoir :

ACR+ (2017), « Retour d'expériences – biométhanisation des déchets municipaux – Facteurs de succès » qui vise à identifier les bons exemples européens ;

ULB – Louise (2017), « Potentiels de biodéchets collectables à Bruxelles », étude qui remet à jour le potentiel collectable de biodéchets à Bruxelles ;

ULB – Louise (en cours - 2018) « Etude de faisabilité stratégique d'implantation d'une unité de biométhanisation en Région de Bruxelles-Capitale ».

On s'appuiera également sur le projet Phosphore (2017 - 2019), sélectionné par Innoviris dans le cadre de son appel à projet Co-Create (porté par le Centre d'Ecologie Urbaine, l'Université Libre de Bruxelles, Worms, l'Agence Bruxelles Propreté et Bruxelles Environnement). Phosphore vise, à travers des living labs notamment à réfléchir sur le futur système de valorisation des biodéchets bruxellois en alliant à la fois des solutions centralisées (centre de compostage, éventuellement installation de biométhanisation) et des solutions décentralisées suivant différentes formes, par différents acteurs. Plusieurs modèles décentralisés seront ainsi testés.

Enfin, il faut tenir compte du fait que la RBC s'est engagée à des objectifs ambitieux en matière de production d'énergie à partir de sources renouvelables. C'est en ce sens que le Gouvernement a décidé de faire réaliser par un bureau indépendant, sur base notamment des documents existants, une étude relative à l'opportunité économique, sociale, environnementale, spatiale, énergétique et en matière de gestion des déchets bruxellois et de santé publique d'implanter une unité de biométhanisation, dans le cadre de la future stratégie renouvelable 2030. Toujours en vue d'éclairer le Gouvernement, le Ministre de l'Environnement mettra sur pied un Comité de suivi composé des représentants concernés :

- Ministre en charge de l'Environnement ;
- Ministre en charge de la Propreté publique ;
- Bruxelles Environnement ;
- Bruxelles Propreté ;
- Consortium Phosphore ;
- Conseil Economique et Social ;
- Conseil de l'Environnement ;
- monde associatif et académique ;
- ABAE, fédération HORECA, UCM & BECI ;
- Fédération des collecteurs de déchets ;
- le cas échéant, experts indépendants.

BROUILLON

Cahier des charges – clauses techniques



Sujet : Valorisation à petite et moyenne échelle des Déchets de Cuisine et de Table

Auteur :

Division Qualité de l'environnement, Economie circulaire et Ville durable – Nicolas Scherrier
Relectures :

Division Autorisations et partenariats – Muriel de Viron, Sabine Carbonnelle, Anneleen Verbist, Vanessa Thomas, Inge Van Engeland

Division Inspectorat et sols pollués – Catherine Van Nieuwenhove, Nathalie Tacquenier

Division Qualité de l'environnement, Economie circulaire et Ville durable – Corentin Tassignon, Julien Dumont

Date de rédaction : 02/2022

1. Rétroactes

- La Déclaration de politique générale régionale 2019-2024 indique :
 1. Le Gouvernement affirme sa volonté d'atteindre l'objectif de 100% de déchets alimentaires récoltés de manière séparée et rendre obligatoire le tri de ces déchets pour 2023.
 2. Un traitement approprié de ce flux sur le territoire régional sera envisagé pour tout ou partie de la collecte des biodéchets, y compris les déchets verts, notamment par l'installation d'une unité de biométhanisation avec valorisation de l'énergie renouvelable sur le territoire régional.
 3. Le Gouvernement continuera également à soutenir un renforcement du maillage de composts collectifs décentralisés.
- Le Gouvernement analysera, en parallèle, l'optimisation de la collecte spécifique des déchets organiques pour l'horeca, l'industrie alimentaire et les supermarchés (invendus non-donnés). Dans le cadre de ses réflexions, le Gouvernement sera attentif aux différents projets de recherche en cours et financés par la Région.
- Le 10 mars 2016, le Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale adoptait le Programme régional en Economie Circulaire (PREC). Celui-ci prévoit en ses mesures LEG2 et GOUV 4, la mise en place d'une Plateforme d'Identification des Barrières Technico-Administratives : la CiRèDe. Fin avril 2017, le GRBC adoptait la note relative aux principes de la CiRèDe et de leur mise en œuvre. La note valide les principes qui vont régir la plateforme, la mise en œuvre de ces principes et le dispositif de fonctionnement de celle-ci. Le programme de travail 2021 de la CiRèDe reprend les biodéchets comme thématique prioritaire.
- Le Plan de Gestion des Ressources Déchets (PGRD) et sa feuille de route « Biodéchets »

2. Objet du cahier des charges

Le présent cahier des charges est un plan d'action pour lever les **barrières technico-légales** pour le développement de la valorisation des Déchets de Cuisine et de Table (DCT - les autres

biodéchets⁴⁵ ne sont pas concernés) via des solutions alternatives et décentralisées de petite à moyenne taille. Il vise également à décrire les solutions à appliquer par les professionnels pour le développement de ces filières décentralisées.

3. Description des enjeux

Les biodéchets sont au cœur de la politique actuelle d'économie circulaire et leur gestion est une priorité pour le gouvernement bruxellois. Celui-ci souhaite un équilibre entre une gestion centralisée et décentralisée. Le PGRD et en particulier « la feuille de route biodéchets » développent ainsi une vision systémique pour la prévention et la valorisation des biodéchets en deux axes : d'une part une gestion centralisée et de l'autre une gestion décentralisée.

Bruxelles Environnement a communiqué cette volonté aux acteurs et entrepreneurs innovants en vue de stimuler de nouvelles méthodes de gestion décentralisée.

Bruxelles Environnement est dès lors de plus en plus fréquemment sollicitée pour l'installation et l'exploitation, sur le territoire de la RBC, d'installations de petite échelle ayant pour objectif le recyclage et la valorisation de déchets organiques. De nombreux projets sont mis sur pied pour atteindre les objectifs d'économie circulaire.

Malheureusement, aucune des technologies utilisées à ce jour dans ces petites installations n'est conforme à la réglementation européenne. Soit les paramètres normalisés ne sont pas respectés (dimension des particules, hygiénisation), soit la preuve que les paramètres alternatifs utilisés garantissent une sécurité équivalente manquent. Pour ces raisons, **la Division Autorisation ne peut octroyer de permis d'environnement**. A l'heure actuelle, aucun permis d'environnement n'a été attribué en RBC pour la valorisation des déchets de cuisine et de table (DCT), en dehors de deux permis d'environnement en phase laboratoire/test.

Certaines activités de valorisation de biodéchets à petite échelle sont déjà présentes sur le territoire bruxellois (voir analyse en annexe), par exemple :

- un compost commun à différentes entreprises qui n'ont pas de cantine et qui sont installées d'un même immeuble,
- un maraîcher qui collecte les déchets de cuisine et de table (dans des bacs hermétiques) de ses clients Horeca lorsqu'il leur livre ses légumes pour les composter (logistique inverse),
- un acteur qui voudrait composter les épluchures de fruits et légumes triées à la source dans une cuisine.

Ces exemples font intervenir des considérations liées aux législations européennes, fédérales et régionales (voir point 4) relatives à la transformation, la traçabilité, la collecte et le stockage de déchets de cuisine et de table (DCT) qui sont des sous-produits animaux (SPA). La présente note adresse uniquement les questions relatives à la transformation : compostage, transformation en biogaz ou autres techniques.

Il est difficile de déterminer le risque sanitaire qui découle de la non-application de ces règlements et ce n'est pas le rôle de BE. Les règlements européens ont été élaborés suite à des scandales sanitaires des années 1990 et 2000 (crise de la dioxine, vache folle,...) et déterminent les

⁴⁵ L'ordonnance déchet du 14 juin 2012 définit les « biodéchets » comme « les déchets biodégradables de jardin ou de parc, les déchets alimentaires ou de cuisine issus des ménages, des restaurants, des traiteurs ou des magasins de vente au détail, ainsi que les déchets comparables provenant des usines de transformation de denrées alimentaires ».

mesures, à mettre en œuvre en particulier les critères d'hygiénisation, pour limiter ces risques. Il existe aussi un risque administratif en cas d'audit de contrôle par l'UE⁴⁶ : un rapport reprenant les non-conformités des états membres est publié, et l'autorité doit y répondre périodiquement, jusqu'à ce que le problème soit réglé.

L'échelle décentralisée pour la valorisation des biodéchets permet d'augmenter la résilience du système, de diversifier les approches, de créer des circuits courts, de développer d'une activité locale, souvent avec une dimension sociale, et répond à une demande du marché : l'approvisionnement local en compost. Or, il est particulièrement couteux et complexe tant techniquement que juridiquement pour des modèles décentralisés s'appliquant à petite échelle de répondre aux exigences législatives.

Cette situation est regrettable eu égard à l'ambition que portent la Région et BE en matière d'économie circulaire, de gestion des biodéchets et d'agriculture urbaine. **Cela est d'autant plus problématique que certains de ces projets ont été sélectionnés par l'appel à projet be circular ou sont soutenus par d'autres projets régionaux.** Le tableau en annexe dresse un aperçu des projets en cours ou en demande. Ces acteurs ne comprennent pas que d'une part la Région se dit leader en économie circulaire, et que d'autre part Bruxelles Environnement refuse leur permis d'environnement au vu du non-respect des réglementations. La Région perd en crédibilité et l'économie circulaire est freinée dans son développement.

L'activité circulaire de certains acteurs a permis à Bruxelles Environnement d'identifier les difficultés de compréhension et d'application de la législation SPA ainsi que les obstacles à lever. Ces projets sont donc à considérer comme des projets pilotes. Leur activité participe aussi à la protection de l'environnement (par leur activité de recyclage) et il n'est pas proposé de les arrêter mais plutôt d'accompagner ces activités afin de les rendre légales, soit par l'application des procédures légales (demande de PE, dossiers HACCP, ...), soit en modifiant leurs pratiques pour les limiter aux pratiques légales.

Le présent cahier des charges se concentre sur les aspects législatifs concernant la valorisation **décentralisée** des DCT par compostage et biométhanisation ainsi que la mise sur le marché du compost ainsi produit. Les aspects relatifs à la traçabilité, la collecte et le stockage de déchets de cuisine et de table (DCT) ne font pas partie de présent cahier des charges.

4. Contexte - cadre légal pour la transformation des biodéchets

a. Réglementation européenne

La réglementation européenne relative aux **sous-produits animaux (SPA)** est d'application pour les déchets de cuisine et de table (DCT), via deux règlements européens⁴⁷ : **R1069** datant de

⁴⁶ https://ec.europa.eu/food/audits_analysis_en

⁴⁷ Règlement (CE) n o 1069/2009 du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 établissant des règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux et produits dérivés non destinés à la consommation humaine et abrogeant le règlement (CE) n o 1774/2002 (règlement relatif aux sous-produits animaux).

RÈGLEMENT (UE) No 142/2011 DE LA COMMISSION du 25 février 2011 portant application du règlement (CE) no 1069/2009 du Parlement européen et du Conseil établissant des règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux et produits dérivés non destinés à la consommation humaine et portant application de la directive 97/78/CE du Conseil en ce qui concerne certains échantillons et articles exemptés des contrôles vétérinaires effectués aux frontières en vertu de cette directive.

2009 et **R142** datant de 2011. **Les épluchures de fruits et légumes, passent par les cuisines, et sont considérés comme des DCT selon l'interprétation de ces règlements.**

Ces deux règlements considèrent les DCT, qui ne proviennent pas de moyens de transport opérant au niveau international, comme des déchets de catégorie 3, et autorisent seulement certaines manières de les éliminer et de les utiliser.

1. L'article 14 du **R1069** indique, entre autres, que : « Les matières de catégorie 3 :
 - a) sont éliminées comme déchets, par incinération, avec ou sans transformation préalable;
 - d) sont transformées, sauf dans le cas de matières de catégorie 3 altérées par un phénomène de décomposition ou par une détérioration, de sorte qu'elles comportent, du fait de ce produit, un risque inacceptable pour la santé publique et animale, et sont utilisées (...):
 - pour la fabrication d'aliments pour animaux autres que les animaux à fourrure, mis sur le marché conformément à l'article 31 ;
 - pour la fabrication d'engrais organiques ou d'amendements de sol.
 - f) sont converties en compost ou en biogaz;
 - k) s'il s'agit de déchets de cuisine et de table visés à l'article 10, point p), sont transformées par stérilisation sous pression ou par les méthodes visées à l'article 15, paragraphe 1, premier alinéa, point b), ou sont converties en compost ou en biogaz; ».
2. Dans le cas du **compostage (ou biométhanisation) de petite échelle**, c'est-à-dire dès que le compost/digestat est produit en quantité supérieure aux besoins propres des ménages ou de l'entreprise/organisme qui compostent, et/ou dès que le compost est mis sur le marché, le **R142** :
 - o impose des paramètres standardisés pour la conversion des SPA en compost et en biogaz (Annexe V, chapitre III, section 1), et précise, entre autres, les « Paramètres de conversion normalisés » :
 - a) taille maximale des particules à l'entrée de l'unité: 12 mm;
 - b) température minimale de toutes les matières dans l'unité: 70 °C; et
 - c) durée minimale de séjour dans l'unité, sans interruption: 60 minutes.
 - o Il permet néanmoins, via une preuve comportant une validation, d'utiliser des **paramètres de conversion alternatifs** de compostage ou de transformation en biogaz (Annexe V, chapitre III, section 2). Ceux-ci doivent être validés par l'autorité compétente.
 - o impose également des conditions générales, des exigences en matière d'hygiène et de stockage, ainsi que de qualité du compost/digestat (annexe 9 et annexe 5).
3. En ce qui concerne la transformation dont on parle au point 1. d) ci-dessus, le **R142** liste 7 méthodes de transformation normalisées (annexe IV, chapitre III), par exemple en vue de l'utilisation comme engrais organiques ou amendements de sol.
4. La directive-cadre relative aux Déchets impose que les biodéchets soient valorisés sur place ou collectés séparément au plus tard le 31/12/2023. La même directive impose d'autre part que les états membres atteignent 60% de recyclage des déchets municipaux. Cela ne sera possible qu'en ayant un fort taux de recyclage des biodéchets (qui constituent aujourd'hui 50% des sacs blancs bruxellois d'après les analyses poubelles des 10 dernières années). Pour répondre à cette directive, la déclaration de politique Régionale (DPR) prévoit par ailleurs un traitement approprié des biodéchets sur le territoire régional grâce au soutien continu au renforcement du maillage de composts collectifs décentralisés et à l'installation d'une unité de biométhanisation avec valorisation de l'énergie renouvelable sur le territoire

régional pour une gestion centralisée. La DPR précise que cette approche combinée centralisée/décentralisée permettra d'offrir au citoyen un panel de solutions adaptées aux différents profils ainsi qu'à amener une réflexion sur le phasing-out de l'incinérateur.

b. Compétence et réglementation fédérales

Le Fédéral (SPF Santé publique et AFSCA) est compétent en matière d'engrais et produits phytosanitaires ainsi qu'en matière de mise sur le marché, que ce soit via la vente ou le don, et de sécurité de la chaîne alimentaire.

La mise sur le marché (vente ou don) du compost ou du digestat nécessite les documents suivants :

1. Un agrément de l'AFSCA, pour la fabrication d'engrais organiques et d'amendements et pour leur mise sur le marché.
2. Une dérogation du SPF Santé publique, à l'Arrêté royal du 28 janvier 2013 relatif à la mise sur le marché et à l'utilisation des engrais, des amendements du sol et des substrats de culture.

c. Compétence et réglementation régionales

La Région est compétente en matière de législation des déchets et d'application des R142 et R1069 via ses agréments / permis d'environnement ainsi que via les projets et politiques soutenus par les départements déchets, économie en transition et agriculture urbaine.

L'unité de compostage (ou de biométhanisation) de petite taille devra donc se munir de :

1. Dans le cas de DCT, un enregistrement et/ou un agrément⁴⁸, conformément aux règlements européens (articles 23 et 24 du R1069).
2. Une reconnaissance de fin du statut de déchets pour l'utilisation en engrais/amendement de sol du compost/digestat comme repris à article 9 de l'ordonnance du 14/06/2012 relative aux déchets.
3. Un [permis d'environnement](#) pour les rubriques [d'installations classées](#) n°41 1A ou 41 1B (centre de compostage) ou 41-2 (centre de biométhanisation), ainsi que n°106D (dépôt de sous-produits animaux, en cas de présence de DCT).
4. Dans le cas d'autres transformations (exemple écodigesteur), un [permis d'environnement](#) pour la rubrique [d'installations classées](#) n°49 (Installations ou équipements pour le traitement de déchets non dangereux) ainsi que n°106D (dépôt de sous-produits animaux, en cas de présence de DCT).

Au préalable, et dans le cas où l'exploitant souhaite travailler avec des paramètres de conversion alternatifs (option 3 du règlement 142 expliquée ci-dessus), un permis d'environnement pour la phase « laboratoire – test » doit être demandé afin de recueillir les informations nécessaires pour démontrer le respect de la législation européenne relative aux SPA dont la validation des paramètres de conversion alternatifs et s'assurer que le compost/digestat peut être utilisé comme engrais, amendement de sol, en toute sécurité. Durant cette phase test, le compost/digestat ne peut pas être commercialisé ou donné. Il est nécessaire de l'évacuer comme déchet SPA durant la période de test.

⁴⁸ <https://environnement.brussels/thematiques/dechets-ressources/gestion-des-dechets/agrements-et-enregistrements/dechets-animaux>

Bruxelles Environnement est donc compétente pour mettre en application la possibilité de travailler avec des paramètres de conversion alternatifs pour le compostage / biométhanisation à ceux prédéfinis dans le R142 (voir aussi point 3. A. 2.).

Selon notre interprétation actuelle de la réglementation, trois options possibles sont synthétisées ci-dessous :

- a. **Option 1** (Annexe V, chapitre III, section 2 point 1 du R142) : validation de **paramètres alternatifs pour une installation spécifique** par l'exploitant. Le demandeur apporte la preuve qu'il garantit une diminution adéquate des risques biologiques. Cette preuve doit comporter une validation effectuée conformément aux exigences du règlement. Dans ce cas, le compost et/ou le résidu de digestion peuvent être mis sur le marché européen. Sur base des informations disponibles, cette démarche est lourde et coûteuse.
- b. **Option 2** (Annexe V, chapitre III, section 2, point 2 du R142) : l'autorité compétente peut autoriser l'application d'exigences spécifiques - des **normes nationales** - à condition qu'elles garantissent un effet équivalent quant à la réduction des agents pathogènes → Cela correspond à l'établissement d'exigences spécifiques **par l'autorité compétente** (donc par la région bruxelloise), sur base d'une motivation scientifique. L'exploitant doit établir une étude sur les principes d'analyse des risques et de maîtrise des points critiques (HACCP) (article 29 du R1069). Dans ce cas, le compost ne peut être mis sur le marché que dans l'État membre où ces paramètres ont été autorisés. En Belgique, vu que les compétences en matière de déchets sont régionales, la mise sur le marché se fait par région et il y aurait lieu d'établir des critères de reconnaissance mutuelle si l'on voulait élargir le périmètre de mise sur le marché au niveau national.
- c. **Option 3** (Annexe V, chapitre III, section 2, point 3 du R142) : l'autorité compétente peut autoriser, **à la demande de l'exploitant**, d'autres exigences que les normes nationales, si l'installation de compostage/transformation en biogaz comprend des DCT et à condition que ces matières ne présentent pas de risque de propagation de maladies graves transmissibles à l'homme ou aux animaux. L'exploitant doit établir une étude HACCP (article 29 du R1069). Dans ce cas, le compost ne peut être mis sur le marché que dans l'État membre où ces paramètres ont été autorisés. En Belgique, vu que les compétences en matière de déchets sont régionales, la mise sur le marché se fait par région et il y aurait lieu d'établir des critères de reconnaissance mutuelle si l'on voulait élargir le périmètre de mise sur le marché au niveau national.

Cas particuliers et autres exceptions :

Les **composts de quartier**, c'est-à-dire les unités gérées en boucle fermée à très petite échelle⁴⁹, seront exemptées de ces règlements⁵⁰ et seront encadrés dans le projet d'arrêté Brudalex 2.0. Le compost est utilisé pour le propre usage des participants.

⁴⁹ Soit par un groupe de ménages soit au sein d'une seule entreprise, et dont le compost est produit en quantité répondant aux besoins propres de ces mêmes ménages ou aux besoins de l'entreprise/organisme, et/ou dont le compost n'est pas mis sur le marché (vendu ou donné en dehors de l'entreprise et/ou de l'organisme qui composte sur son site).

⁵⁰ Le document de travail de la commission européenne SANCO/7132/2012 reprenant les questions les plus fréquemment posées ainsi que leurs réponses, indique que les petites installations de compostage des déchets de cuisine (donc des DCT) des ménages et des communautés qui sont destinées à des fins non commerciales devraient être exemptées du champ d'application du Règlement (CE) No 1069/2009

Le **vermicompostage**, c'est-à-dire la décomposition des matières organiques en milieu contrôlé par des lombrics et bactéries, n'est pas considéré comme « compostage » dans le sens du R1069. Souvent utilisé dans les habitations privées, il n'est pas (encore) une solution pour les entreprises et son produit (matière digérée) ne peut pas être mis sur le marché. Le cas échéant, le règlement impose une hygiénisation des matières décomposées.

Un appareil qui consiste à sécher les déchets, n'est pas considéré comme « compostage » dans le sens du R1069. Dès lors ce type de traitement entre dans la catégorie « autres méthodes de transformation ».

La Région prévoit d'imposer une obligation de collecte séparée des biodéchets ou de traitement à la source en octobre 2021 pour les ménages et en octobre 2022 pour les professionnels.

5. Clauses techniques

Scope des travaux (rappel) : le présent cahier des charges se concentre sur la valorisation **décentralisée** des Déchets de Cuisine et de Table (DCT) par compostage, biométhanisation et autre méthode ainsi que la mise sur le marché du compost ou digestat ainsi produit.

Ce travail sera réalisé en 2021 et 2022, en fonction de chaque chapitre (voir ci-dessous). Le calendrier sera développé par les prestataires et validé par le COPIL.

Il est attendu que le prestataire fasse preuve d'un regard critique sur son travail, qu'il fasse des conclusions et des recommandations au copil (à l'écrit dans le rapport) et qu'il anticipe au maximum les questions du copil : en effet les premiers résultats de la recherche appelleront automatiquement d'autres questions qu'il est aisé d'anticiper pour le prestataire.

Délivrables généraux :

Le travail du prestataire consistera à rédiger un rapport technique structuré (un document unique) intitulé « Valorisation à petite et moyenne échelle des Déchets de Cuisine et de Table » qui reprenne l'ensemble des travaux relatifs aux missions décrites par ce cahier des charges. Ce rapport doit être un document lisible par toute personne qui s'intéresse à la question de la valorisation des déchets de cuisine et de table et présenter la thématique de façon complète et concise. La structure de ce rapport doit permettre de trouver facilement les informations pertinentes. En effet ce rapport sera non seulement un état de l'art en la matière mais aussi un outil de formation, autant pour les différentes personnes à BE qui s'occupent de la thématique déchets que pour des acteurs externes, y compris des futurs gestionnaires de sites de valorisation des biodéchets.

Comité de Pilotage (COPIL)

Le prestataire sera guidé par le présent cahier des charges mais aussi par un comité de pilotage (Copil). Celui-ci se réunira régulièrement, tous les 3 mois, pour suivre l'avancement des travaux, donner un avis sur ce travail, échanger des informations et orienter la suite de la recherche.

Pour chaque réunion du Copil, le prestataire prévoit un rapport d'avancement (= une mise à jour du rapport final ou de parties de ce rapport), un support de présentation/discussion, puis un compte rendu de chaque réunion (qui reprendra les conclusions des principales discussions et les décisions du copil).

Le COPIL de l'étude est composé de :

- le cabinet responsable de l'environnement (sponsor)
- l'administration (division Economie Circulaire (départements déchet et économie en transition) de BE) (commanditaire)

- Du facilitateur biodéchets des Professionnels (prestataire pour 5.1, 5.4, 5.6 et 5.7)
- D'un représentant de la CIREDE (prestataire pour 5.2, 5.3, 5.5 et 5.6)

Et de façon consultative et avec un rôle d'expert :

- ACR +
- Du SPF santé public (et /ou de l'AFSCA)
- De OVAM
- Du SPW
- et de tout autre acteur que le comité souhaite inviter
- éventuellement d'entrepreneurs qui devront faire l'une des démarches décrites dans ce cdc

Le COPIL est un organe de réflexion et de consultation. Il sera chargé de faciliter le travail du prestataire et les données en résultant, et d'orienter utilement les travaux du prestataire, si nécessaire. Les avis du COPIL sont suivis par le prestataire.

Chaque réunion du COPIL sera précédée de la réception d'un rapport intermédiaire et d'un ordre du jour au moins 2 semaines avant la réunion du comité. Le soumissionnaire organise et anime ces réunions, il doit pour cela maîtriser le français et le néerlandais. Des réunions supplémentaires peuvent avoir lieu, notamment à l'initiative du comité. BE sera systématiquement informé de l'avancée des travaux entre les différentes réunions du COPIL et pré-validera les hypothèses, orientations et livrables de chaque point du cahier des charges.

Les PV des réunions seront rédigés par le prestataire qui les soumettra au comité pour validation dans la semaine suivant la réunion.

Chaque livrable est validé par le COPIL avant de commencer la suite du travail.

Les documents qui nécessitent d'être validés par le COPIL seront traduits par le soumissionnaire et fournis dans les 2 langues (français et néerlandais) à la demande de Bruxelles Environnement et le prestataire s'assurera de la bonne compréhension de l'ensemble des membres des comités. Les réunions de travail se dérouleront à Bruxelles Environnement ou virtuellement à l'initiative du soumissionnaire (qui s'occupe d'inviter l'ensemble des membres du COPIL et de sélectionner une date pertinente).

Coordination entre les Régions et le Fédéral

Le prestataire s'appuiera sur les outils existants : par exemple des certificats d'utilisation en région wallonne et grondstofverklaring en région flamande.

En effet, chaque Région est compétente via la fin de statut de déchet, valable pour son territoire. Actuellement, les composts/digestats exportés dans une autre région sont considérés comme des déchets et ne peuvent être valorisés sans reconnaissance régionale.

C'est pourquoi les administrations du fédéral et des 2 autres Régions sont invitées au Copil afin de :

- Partager leurs informations, interprétations, expertise et bonnes pratiques avec le reste du COPIL
- documenter en détails l'application des règlements Européens à tous les niveaux (5.3)
- Prendre connaissance des travaux bruxellois sur la question des SPA et les challenger
- Anticiper les aménagements entre la réglementation des 4 autorités pour permettre leur compatibilité et ainsi faciliter la tâche aux professionnels qui collectent les biodéchets, les valorisent et commercialisent le compost. En particulier, Bruxelles est grand producteur de DCT mais dispose de surfaces agricoles limitées.

Leur présence dans le COPIL permet ainsi dans une certaine mesure de valider les travaux bruxellois à l'échelle de la Belgique, puisque ce n'est plus « qu'une étude bruxelloise », ce qui fait avancer l'ensemble des parties prenantes.

5.1. Mise à jour des outils de vulgarisation et de communication

- ⇒ Par le Facilitateur Biodéchet des professionnels
- ⇒ 1ères fiches au premier semestre 2021
- ⇒ Mise à jour des fiches en fonction des résultats des travaux (5.2-4)
- ⇒ Nouvelles fiches une fois la législation bruxelloise modifiée (le Brudalex est actuellement en cours de modification, il s'agit de développer le contenu pour le nouveau Brudalex, et l'ensemble du cahier des charges vise à de nouvelles modifications de la législation 5.5, ce qui demandera de nouvelles mises à jour)

Afin de guider les acteurs de petite taille ainsi que les pouvoirs locaux, le site internet de Bruxelles Environnement devrait être développé avec les solutions possibles pouvant respecter le cadre réglementaire actuel et futur. Il est nécessaire de réaliser des fiches techniques (en format web, qui intègrent le site web de BE et en respectant la charte graphique et la charte éditoriale de BE) qui décrivent ce qui est autorisé en précisant les aspects techniques et en renvoyant vers des outils, puisque les règlements européens ne sont pas du tout lisibles pour des entrepreneurs. Il est aussi demandé au prestataire de présenter les mesures préventives qui peuvent être mises en place par les producteurs de biodéchets et de bien séparer les informations relatives en fonction des types de déchets. Le facilitateur Biodéchets Professionnels réalisera ce travail et assurera sa diffusion. Ces fiches seront en partie basées sur les points 5.2 à 5.4 du présent cdc. Comme ces fiches seront amenées à évoluer grâce aux travaux du présent cdc, leur diffusion se fera de façon numérique sous forme de lien vers des pages web et la version imprimable du document indiquera le lien pour trouver les dernières versions. Si pertinent, le prestataire attendra des résultats de 5.2 à 5.3 pour réaliser certaines fiches.

Le prestataire déterminera une structure pour organiser ces fiches (table des matières, éventuellement arbre de décision) et l'adaptera en fonction des résultats des travaux réalisés. Elles seront orientées utilisateurs et devront répondre de façon pratique aux questions que se posent les acteurs de terrains.

Les contenus à développer concernent (la structure est donnée à titre d'exemple) :

A. Les conditions spécifiques d'exploitation (qui compléteront les pages web de BE associées⁵¹ véritable vulgarisation de la législation applicable)

1. Obligation du tri à la source à Bruxelles
2. Stockage sur le site avant traitement
3. Elimination des DA (transport et collecte enregistrés)
4. Traiter sur place des DA :
 - 4A. compostage de DV
 - 4B. compostage des DA
 - 4C. biométhanisation des DA
 - 4D. autres traitement

=> seuls les process qui ont obtenu leur PE et leur agrément en RBC seront détaillés : à chaque fois qu'un nouveau procédé sera agréé/opérationnel, la fiche sera adaptée

⁵¹ <https://environnement.brussels/le-permis-denvironnement/les-conditions-generales-et-specifiques-video/les-conditions-specifique-141>

B. Les bonnes pratiques à mettre en place (des nouvelles pages doivent être créées dans la thématique Ressources-Déchets⁵²)

=> ces pages mettrons en avant :

1. la prévention des déchets (à intégrer dans chaque fiche)
2. la tri à la source (quand, cela concerne quoi, définition, pourquoi, comment se préparer et quelle stratégie organisationnelle)
3. la valorisation locale (comment faire, quels outils, quels contenants, disparités des types d'entreprises et adaptation, retours expériences)
4. la collecte pour valorisation (pourquoi, comment et qui, avantages et inconvénients, retours expériences)
5. les différents types de valorisation
6. la mise sur le marché des produits

BE validera le contenu des fiches et la structure et demandera le cas échéant le développement de thématiques supplémentaires.

Délivrables :

- Les différentes fiches, leur mise à jour, leur présentation organisée, leur diffusion
 - Le rapport renverra vers ces fiches
 -
- 5.2. Approfondir l'analyse des règlements européens**
Et
- 5.3. Benchmarking – application des règlements en Europe**

⇒ par la CiReDe

⇒ T2 et T3 2021

[5.2] La législation européenne sur les SPA (les DCT sont des SPA de catégorie 3) est complexe et nécessite des éclaircissements sur certains points... Il faut pouvoir dire aux demandeurs exactement les possibilités qui s'offrent à lui et concrètement ce qui est nécessaire (checklists) de démontrer pour valider les process.

[5.3] Quelles sont les possibilités suivies par les divers états membres en ce qui concerne le compostage, la biométhanisation et d'autres méthodes de transformation pour obtenir un compost, un biogaz, un engrais organique ou un amendement de sol. Qu'est-ce qui est mis en place pour aider les entreprises à répondre aux exigences des différentes possibilités?

Il nous paraît intéressant de commencer cette évaluation par les régions flamande et wallonne, ainsi que la France et les Pays-Bas et si besoin d'autres régions européennes.

[5.2] et [5.3] vont de pair, il s'agit d'expliquer quelles sont les règles générales et comment elles sont appliquées dans les états membres/Régions sélectionné.e.s. ce travail est utile pour obtenir des exemples et conclure sur ce qui est souhaitable pour la RBC.

Aussi le prestataire clarifiera :

⁵² <https://environnement.brussels/thematiques/dechets-ressources/gestion-des-dechets/les-bons-gestes-par-type-de-dechet/dechets>

[5.2] Approfondir l'analyse des règlements européens	[5.3] Benchmark – application des règlements en Europe
1. Compostage :	
<p>Concernant les paramètres de conversion alternatifs et exigences spécifiques (voir contexte - Compétence et réglementation régionales), pour chacune des 3 options :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ expliquer les possibilités offertes (dont dérogation uniquement au niveau des paramètres de conversion normalisés ou également à d'autres exigences) ○ quelles sont les procédures précises pour autoriser l'utilisation de paramètres alternatifs ou des exigences spécifiques autres que celles du règlement ? ? ○ qui sont les autorités compétentes et dans quelles tâches ? ○ quelles sont les procédures et informations demandées pour la validation reprise dans l'option 1 ainsi que pour autoriser des exigences spécifiques? ○ quelles procédures scientifiques doivent être suivies (nombre d'échantillons, paramètres testés, laboratoires accrédités, ...) pour autoriser d'autres paramètres, des exigences spécifiques? <p>Quelles sont les documents, informations demandées pour la délivrance des certificats d'utilisation et des autorisations de mise sur le marché des composts à l'échelle régionale, belge et européenne ?</p> <p>Est-il possible de caractériser des flux spécifiques qui ne seraient pas concernés par la législation SPA, par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Des épiluchures de fruits et légumes, quand le producteur peut prouver qu'ils n'ont pas été en contact avec des aliments d'origine animale ; ○ Les biodéchets des restaurants végétariens ; ○ Le compostage groupé d'entreprises, en ce qui concerne les seuils de dépôt, la traçabilité, et la mise sur le marché en dessous de certains seuils (on fait référence ici aux « small communities » reprises dans les FAQ de la Commission). 	<p>Combien de compostage « standard » sont agréés pour quels intrants ? Quelle tonnage de l'installation de traitement ?</p> <p>Quelles dérogations au compostage « standard » sont acceptées, combien et pour quels intrants, quels paramètres alternatifs de transformation autorisés dans le sens large (pas uniquement liés à l'annexe 5 du R142) et clarification (toute information pertinente concernant ces paramètres)?</p> <p>Décrire pour tous ces cas, la procédure et le contenu pour obtenir un agrément « R1069 » :</p> <p>Les démarches pour les exploitants :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ informations nécessaires pour demande compostage « standard » - fournir exemples d'analyse des risques et de maîtrise des points critiques (HACCP) (article 29 et 30 du règlement 1069/2009) ; ○ quels informations en plus pour les dérogations – exemples des études scientifiques avec analyses de laboratoire qui valident des paramètres alternatifs, ... ○ quelles organismes valident processus ? ○ quelles obligations de suivi du processus : quels tests, quelles preuves de bon fonctionnement, quels registres ? ○ combien de temps prennent les procédures d'autorisation ? ○ quels sont les coûts de ces procédures (analyse technico économiques) ? <p>La procédure pour l'autorité compétente :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ checklist pour le dossier ○ checklist pour la visite ○ quelles infos dans agrément ○ procédure de contrôles ○ checklists de contrôles

2. Biométhanisation	
Idem Compostage mais dans un chapitre à part, il est nécessaire de bien expliquer les différences	<p>Combien de biométhanisation « standard » sont agréé pour quels intrants ?</p> <p>Quelles dérogations au biométhanisation « standard » sont acceptées, combien et pour quels intrants, quels paramètres alternatifs de transformation autorisés dans le sens large ?</p> <p>Décrire pour tous ces cas, la procédure et le contenu pour obtenir un agrément « R1069 » : y compris les démarches pour l'exploitant et la procédure pour l'autorité compétente (cf point 1).</p>
3. Autres transformations	
<p>Annexe IV : faire un détail des exigences et dérogations possibles</p> <p>Faire des checklists à appliquer (ex : rocket-composteur, éco-digesteur, etc...)</p> <p>Entreposage des DA</p> <p>Procédures d'agrément (obligation de l'exploitant, obligation de l'administration)</p>	<p>Y-a-t-il d'autres transformations de DCT autorisées pour obtenir un amendement de sol ? Si oui, combien, pour quels autres intrants ?</p> <p>Décrire pour tous ces cas, la procédure et le contenu pour obtenir un agrément « R1069 » : y compris les démarches pour l'exploitant et la procédure pour l'autorité compétente (cf point 1)</p>

Ce travail est déjà partiellement commencé par BE et par la CiReDe, les travaux déjà réalisés seront repris et complétés. Les réponses à ces questions feront aussi l'objet de guides de vulgarisation, de checklists, etc.

Délivrables :

- Le chapitre du rapport « Valorisation à petite et moyenne échelle des Déchets de Cuisine et de Table » correspondant (selon les critères définis dans « livrables généraux »)
- Présentation des résultats, conclusions et recommandations au Copil et réponses (écrites, intégrées dans le rapport) à ses questions.
- L'alimentation des fiches techniques [5.1]
- Les checklists que l'autorité fournira aux demandeurs de PE en fonction de la procédure choisie
- Des checklists pour l'administration (parallèle du checklist fourni aux demandeurs)
- Conclusions/recommandations :
 - Comparaison entre les différents états membres / régions (tableau) et conclusion
 - Conclusion pour RBC : est-il nécessaire de développer une recherche scientifique pour valider des paramètres de valorisations alternatifs (cf. 5.4)?

5.4. Validation scientifique – tests régionaux

A/ Définir un plan d'expérience/ une méthodologie de travail

- ⇒ Par le Facilitateur Biodéchet des professionnels après consultation des universités ou des bureaux d'études spécialisés
- ⇒ Si les conclusions de 5.3 indiquent qu'il est nécessaire de développer une recherche scientifique pour valider des paramètres de valorisations alternatifs
- ⇒ T4 2021

Sur base de 5.2, où l'on aura défini quels paramètres l'autorité doit valider/contrôler lors de la valorisation des DCT en compost, le prestataire proposera un plan d'expérience : méthodologie (sous la forme d'un cahier des charges) permettant de valider les paramètres alternatifs de compostage. Cela implique de programmer la réalisation du compostage en conditions de laboratoire et un certain nombre d'analyses.

Le prestataire déterminera le planning et le budget nécessaires à cette validation.

Délivrables :

- Plan d'expérience détaillé, objectifs de résultats, planning, budget.
- Cahier des charges pour réaliser ce plan d'expérience

B/ Réaliser les expériences

- ⇒ Par le Facilitateur Biodéchet des professionnels et partenariat/sous-traitance avec des universités ou des bureaux d'études spécialisés
- ⇒ Si le pouvoir adjudicataire juge le plan d'expérience, son calendrier et son budget pertinents
- ⇒ À partir de T4 2021 et selon le planning provisionnel

Si un doute subsiste à l'issue du benchmarking (5.3) et en collaboration avec des universités ou des bureaux d'études spécialisés, le prestataire mettra en route (ou fera réaliser) le plan d'expérience permettant de valider des paramètres alternatifs régionaux de compostage/biométhanisation.

Délivrables :

- Résultats du plan d'expérience permettant de valider des paramètres alternatifs d'hygiénisation des DCT

5.5. Projet d'Adaptation du Brudalex sur base des conclusions des analyses

- ⇒ par la CiReDe
- ⇒ selon les résultats de [5.2] et [5.3] : T4 2021 si l'expérimentation [5.4] n'est pas nécessaire

Tel que décrit dans l'option 2 visant l'adoption de critères de conversion alternatifs au R142, et sur base des investigations réalisées (5.3 et 5.4), la Région proposera un cadre alternatif qu'elle inclura dans sa législation (Brudalex).

Cette législation permettra à Bruxelles Environnement de délivrer les permis d'environnement pour toute activité de compostage/biométhanisation qui pourra prouver qu'elle respecte le nouveau cadre et favorisera l'obtention subséquente d'autorisations de mise sur le marché par les autorités fédérales indispensable pour garantir l'utilisation de ces ressources et ainsi stimuler la valorisation locale des biodéchets. Le Brudalex pourra le cas échéant être adapté pour d'autres exceptions.

Le prestataire proposera un projet de législation complet et compatible avec le Brudalex ainsi que des recommandations.

Délivrables :

- projet d'adaptation du Brudalex

5.6. Expertise particulière – demandes ponctuelles

- ⇒ par la CiReDe et/ou le facilitateur Biodéchets des professionnels
- ⇒ à la demande de BE

Le prestataire pourra aussi être amené à soutenir BE pour des questions plus spécifiques à l'un ou l'autre projet, interlocuteurs de BE, ou demande de PE en particulier. Il devra alors mettre son expertise au profit de BE pour aider les agents à prendre des décisions. Ce travail fera l'objet de demandes supplémentaires qu'il est difficile d'anticiper dès maintenant. Concrètement on fonctionnera avec des demandes de mini devis et la rédaction de mini rapports dont les caractéristiques seront discutées le moment venu.

Délivrables :

- Minis devis (Hommes-Jours)
- Minis rapports

5.7. Accompagner les projets pilotes de valorisation des biodéchets pour les rendre légaux

- ⇒ par le facilitateur Biodéchets des professionnels

Comme indiqué en introduction, un certain nombre de projets actuels de valorisation des biodéchets ne respectent pas les règlements. Ces projets ont néanmoins permis à BE de développer son expertise. Il est désormais nécessaire d'accompagner ces projets afin qu'il respectent la législation en vigueur.

Il sera ainsi demandé au facilitateur de les accompagner et :

- (1) d'identifier, dans leurs projet, ce qui peut être modifié afin de répondre aux exigences législatives,
- (2) d'identifier ce qui ne peut pas être modifié et qui doit donc être stoppé.

Délivrables :

- Rapport d'accompagnement : analyse de la situation initiale, retour aux porteurs de projet, rapport sur situation finale

Annexe :

Contacts pour le COPIL :

Région wallonne		
Anne-Lyse Juwe	annelyse.juwe@spw.wallonie.be 081 715320	DG03
Philippe Decornet	philippe.decornet@spw.wallonie.be 081 33 65 16	OWD (Office Wallon Déchets)
AFSCA / FAVV		
Christophe Keppens	christophe.keppens@favv-afscs.be	

	02 211 86 05	
SPF Santé public / FOD Volksgezondheid		
Quentin Dumont	quentin.dumontdechassart@health.fgov.be 02 524 73 53	
A contacter uniquement pour les parties en lien avec ses compétences : mise sur le marché, qualité du compost : Alfred Generet	alfred.generet@health.fgov.be tel: 02 524 72 61	
OVAM		
Nico Vanaken	nico.vanaken@ovam.be 015 284 327	
Katrien Vercammen	katrien.vercammen@ovam.be 015 284 262	

Annexe 12

Données biodéchets - Bruxelles Environnement

Paramètres	2015	2016	2017	2018	2019
Habitants (au 1/01)	1.175.173	1.187.890	1.191.604	1.198.726	1.208.542
Hypothèses					
% déchets alimentaires dans mixte	50%				
% gaspillage dans biodéchets sélectives	14,6%				
Collecte sélective	2015	2016	2017	2018	2019
Collecte sélective orange (tonnes)	408,39	1.209,64	3.988,46	4.147,68	4.516,85
Collecte sélective "mixte" (tonnes)	0	0	4.351,23	4.641,01	4.998,62
<i>Hypothèse % biodéchets dans mixte</i>	50%	50%	50%	50%	50%
Total Selective biodéchets (tonnes)	408,39	1209,64	6164,07	6468,185	7016,16
% gaspillage dans biodéchets sélectives	14,6%	14,6%	14,6%	14,6%	14,6%
Gaspillage dans collecte sélective (t)	59,62	176,61	899,95	944,36	1.024,36
Gaspillage dans collecte sélective / habitant (kg)	0,05	0,15	0,76	0,79	0,85
Résiduel	2015	2016	2017	2018	2019
Tonnage collecté (ménages)	202.157,42	222.749,48	181.855,20	188.008,16	206.093,87
Analyse compo: % biodéchets	48,70%	49,15%	46,60%	48,95%	41,43%
<i>Analyse compo: % gaspi</i>	12,60%	13,47%	14,27%	12,64%	10,69%
<i>Analyse compo: % alimentaire</i>	31,70%	27,04%	23,43%	28,31%	24,17%
<i>Analyse compo: % verts</i>	4,40%	8,64%	8,90%	8,00%	6,56%
Gaspillage alimentaire dans résiduel (t)	25.471,83	30.011,45	25.943,85	23.762,24	22.031,67
Gaspillage dans résiduel par habitant (kg)	21,67	25,26	21,77	19,82	18,23
Déchets alimentaires (hors gaspi) / habitant (kg)	54,53	50,71	35,76	44,41	41,22
Total alimentaires (y-compri gaspi) par habitant (kg)	76,21	75,97	57,54	64,23	59,45
Total gaspillage (kg / habitant)	2015	2016	2017	2018	2019
Gaspillage dans résiduel	21,67	25,26	21,77	19,82	18,23
Gaspillage dans collecte sélective organiques	0,05	0,15	0,76	0,79	0,85
Gaspillage dans compost à domicile					
Gaspillage dans compost de quartier					
Gaspillage dans sac bleu / jaune					
Total (kg/habitant)	21,73	25,41	22,53	20,61	19,08
Total (tonnes)	25.531	30.188	26.844	24.707	23.056

Annexe 13

PV de Réunion d'organisation projet « Valorisation à petite et moyenne échelle des Déchets de Cuisine et de Table » ci-après PROJET DCT 21/04/2021

Participants :

CIREDE :

- France Guerenne (HSP)
- Bernard Lambrecht (Comase)
- Julien Dumont (BE)

Facilitateur Biodéchets Pro :

- Jean-Marie Savino (EEC)
- Nicolas Scherrier (BE)

+ 2 étudiants en observateurs : DELALE Muriel Muriel.Delale@ulb.be ; POLOMÉ Lucas lpolome@environnement.brussels

Le cahier des charges Projet DCT est détaillé et chacun pose ses questions :

5.8. Mise à jour des outils de vulgarisation et de communication (Facilitateur Biodéchet des professionnels)

Priorités :

- 1) Prévention
- 2) Valorisation à la source : compost en établissement
- 3) Tri à la source et présentation à la collecte (+ liste des collecteurs agréés)
- 4) Plateforme de Compostage de DCT
 - a. En respectant les paramètres normalisés d'hygiénisation
 - b. Avec des paramètres alternatifs

Questions techniques règlementaires :

- Collecte chez des acteurs (épiciers supermarchés) pour utilisation autre que compostage => alimentation animale par rapport au statut déchet : comment intervenir avant le statut déchets (stérilisation ? => chenil ou autre) (ex : asbl qui récupère les repas de festivals et don alimentaire => voir goodfood). Base réglementaire ? possible ?
 - o Autre exemple : reprise des invendus du marché d'Anderlecht pour élevage BSF et alimentation des poissons de l'aquaponnie des abattoirs

Planning : présentation des fiches pour début 06/2021

Délivrables :

- Les différentes fiches, leur mise à jour, leur présentation organisée, leur diffusion
- Le rapport renverra vers ces fiches
-
- 5.9. Approfondir l'analyse des règlements européens**
Et
- 5.10. Benchmarking – application des règlements en Europe (CiReDe)**

Questions :

- Listing des analyses proposé par Fac Pro
- Quelles normes de référence pour conclure sur les résultats des analyses ?
- paramètres d'hygiénisation : quels paramètres pour contrôler l'hygiénisation ?
- quelle est la preuve qui permette à l'autorité compétente de vérifier que le produit est effectivement hygiénisé (dans le cas de l'utilisation de paramètres alternatifs) (suivi des températures et quid qu delà des températures, quelles analyses sur les pathogènes ? quels patogènes ? quels micro-organismes et quand faire les analyses (début du procédé ? produit fini ?)
- => en FR cela se fait avant, dans le cadre de l'analyse de risque. Agrément provisoire (quel status du conforme ? => conforme, commercialisable). Contrôle (quelles analyses ?). Le cas échéant agrément « définitif ».
- Faire des liens avec les contacts du facilitateur pro (compost in situ, document de Mme Boucher)
- 5.2. Reprendre ce qui est déjà fait
- 5.3. déjà réalisé pour la France.
- RF et RW à finaliser
- Pays-bas : à développer
- UK : introduction sur les grandes lignes pour demander au groupe de travail s'il faut aller plus loin

Le tableau qui reprend les grandes lignes constitue le « cahier des charges » sur lequel la CiReDe fera un devis à Julien pour approbation et commande du travail. Il s'agira de répondre à ces questions et de les intégrer plus largement dans l'analyse plus large et générale des textes et des pratiques des différents états membres pour pouvoir fournir les livrables demandés (voir plus bas) :

[5.2] Approfondir l'analyse des règlements européens	[5.3] Benchmark – application des règlements en Europe
1. Compostage :	
<p>Concernant les paramètres de conversion alternatifs et exigences spécifiques (voir contexte - Compétence et réglementation régionales), pour chacune des 3 options :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ expliquer les possibilités offertes (dont dérogation uniquement au niveau des paramètres de conversion normalisés ou également à d'autres exigences) ○ quelles sont les procédures précises pour autoriser l'utilisation de paramètres alternatifs ou des exigences spécifiques autres que celles du règlement ? ? ○ qui sont les autorités compétentes et dans quelles tâches ? ○ quelles sont les procédures et informations demandées pour la validation reprise dans l'option 1 ainsi 	<p>Combien de compostage « standard » sont agréés pour quels intrants ? Quele tonnage de l'installation de traitement ?</p> <p>Quelles dérogations au compostage « standard » sont acceptées, combien et pour quels intrants, quels paramètres alternatifs de transformation autorisés dans le sens large (pas uniquement liés à l'annexe 5 du R142) et clarification (toute information pertinente concernant ces paramètres)?</p> <p>Décrire pour tous ces cas, la procédure et le contenu pour obtenir un agrément « R1069 » :</p> <p>Les démarches pour les exploitants :</p>

<p>que pour autoriser des exigences spécifiques?</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ quelles procédures scientifiques doivent être suivies (nombre d'échantillons, paramètres testés, laboratoires accrédités, ...) pour autoriser d'autres paramètres, des exigences spécifiques? <p>Quelles sont les documents, informations demandées pour la délivrance des certificats d'utilisation et des autorisations de mise sur le marché des composts à l'échelle régionale, belge et européenne ?</p> <p>Est-il possible de caractériser des flux spécifiques qui ne seraient pas concernés par la législation SPA, par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Des épiluchures de fruits et légumes, quand le producteur peut prouver qu'ils n'ont pas été en contact avec des aliments d'origine animale ; ○ Les biodéchets des restaurants végétariens ; ○ Le compostage groupé d'entreprises, en ce qui concerne les seuils de dépôt, la traçabilité, et la mise sur le marché en dessous de certains seuils (on fait référence ici aux « small communities » reprises dans les FAQ de la Commission). 	<ul style="list-style-type: none"> ○ informations nécessaires pour demande compostage « standard » - fournir exemples d'analyse des risques et de maîtrise des points critiques (HACCP) (article 29 et 30 du règlement 1069/2009) ; ○ quelles informations en plus pour les dérogations – exemples des études scientifiques avec analyses de laboratoire qui valident des paramètres alternatifs, ... ○ quels organismes valident les processus ? ○ quelles obligations de suivi du processus : quels tests, quelles preuves de bon fonctionnement, quels registres ? ○ combien de temps prennent les procédures d'autorisation ? ○ quels sont les coûts de ces procédures (analyse technico économiques) ? <p>La procédure pour l'autorité compétente :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ checklist pour le dossier ○ checklist pour la visite ○ quelles infos sont contenues dans l'agrément ○ procédure de contrôles ○ checklists de contrôles
<h2>2. Biométhanisation</h2>	
<p>Idem Compostage mais dans un chapitre à part, il est nécessaire de bien expliquer les différences</p>	<p>Combien de biométhanisation « standard » sont agréé pour quels intrants ?</p> <p>Quelles dérogations au biométhanisation « standard » sont acceptées, combien et pour quels intrants, quels paramètres alternatifs de transformation autorisés dans le sens large ?</p> <p>Décrire pour tous ces cas, la procédure et le contenu pour obtenir un agrément « R1069 » : y compris les démarches pour l'exploitant et la procédure pour l'autorité compétente (cf point 1).</p>
<h2>3. Autres transformations</h2>	
	<p>Y-a-t-il d'autres transformations de DCT autorisées (par exemple vermicompostage)</p>

<p>Annexe IV : faire un détail des exigences et dérogations possibles Faire des checklists à appliquer (ex : rocket-composteur, éco-digesteur, etc...) Entreposage des DA Procédures d'agrément (obligation de l'exploitant, obligation de l'administration)</p>	<p>pour obtenir un amendement de sol ? Si oui, combien, pour quels autres intrants ? Décrire pour tous ces cas, la procédure et le contenu pour obtenir un agrément « R1069 » : y compris les démarches pour l'exploitant et la procédure pour l'autorité compétente (cf point 1)</p>
---	---

Ce travail est déjà partiellement commencé par BE et par la CiReDe, les travaux déjà réalisés seront repris et complétés. Les réponses à ces questions feront aussi l'objet de guides de vulgarisation, de checklists, etc.

Délivrables :

- Le chapitre du rapport « Valorisation à petite et moyenne échelle des Déchets de Cuisine et de Table » correspondant (selon les critères définis dans « livrables généraux »)
- Présentation des résultats, conclusions et recommandations au Copil et réponses (écrites, intégrées dans le rapport) à ses questions.
- L'alimentation des fiches techniques [5.1]
- Les checklists que l'autorité fournira aux demandeurs de PE en fonction de la procédure choisie
- Des checklists pour l'administration (parallèle du checklist fourni aux demandeurs)
- Conclusions/recommandations :
 - Comparaison entre les différents états membres / régions (tableau) et conclusion
 - Conclusion pour RBC : est-il nécessaire de développer une recherche scientifique pour valider des paramètres de valorisations alternatifs (cf. 5.4)?

Planning : Rapport 2 mois après la commande

5.11. Validation scientifique – tests régionaux (facilitateur)

⇒ Ne sera fait que si nécessaire suite aux étapes précédentes et discussion en COPIL

5.12. Projet d'Adaptation du Brudalex sur base des conclusions des analyses (CiReDe)

- ⇒ selon les résultats de [5.2] et [5.3] : T4 2021 si l'expérimentation [5.4] n'est pas nécessaire
- ⇒ Ne sera fait que si nécessaire suite aux étapes précédentes et discussion en COPIL

5.13. Expertise particulière – demandes ponctuelles (CiReDe et/ou le facilitateur Biodéchets des professionnels)

⇒ à la demande de BE

BE listera ici d'autres questions et on évaluera si elles doivent être demandées aux prestataires :

- mise sur le marché des fumiers (exemple)
- ...

Délivrables :

- Minis devis (Hommes-Jours)
- Minis rapports

5.14. Accompagner les projets pilotes de valorisation des biodéchets pour les rendre légaux (facilitateur Biodéchets des professionnels)

En cours.

Délivrables :

- Rapport d'accompagnement : analyse par variables de la situation initiale, retour aux porteurs de projet, rapport sur situation finale

Contact du groupe de travail :

CIREDE :

- France Guerenne (HSP) France.Guerenne@hsp.be
- Bernard Lambrecht (Comase) b.lambrecht@groupecomase.com
- Julien Dumont (BE) jdumont@environnement.brussels

Facilitateur Biodéchets Pro :

- Jean-Marie Savino (EEC) jmsavino@ecocirculaire.be et biodechetspro@environnement.brussels
- Nicolas Scherrier (BE) nscherrier@environnement.brussels

Autorisation (BE) :

- DE VIRON Muriel mdeviron@environnement.brussels ;
- CARBONNELLE Sabine scarbonnelle@environnement.brussels ;
- VERBIST Anneleen averbist@leefmilieu.brussels

COPIL :

- 5.3 : HSP peut entrer en contact avec les membres du COPIL pour interviews
- 1^{er} copil si besoin avant la remise du livrable pour poser nos questions (mi-juin) ou après pour présentation (été ou rentrée) => à déterminer en fonction de l'avancement
- Organisation du copil : Nicolas Scherrier

Rapport :

A priori : CIREDE et FAC Pro avancent sur leurs parties de rapport séparément, les partagent avec nous et entre eux pour commentaires/ A la fin on regroupera le rapport en 1 document unique.

Ce rapport a de multiples utilités et devra être très clair, précis et complet :

- Formation des agents de BE (autorisation, inspection, ville durable, ...) sur la thématique
- Compte rendu de l'ensemble de la mission pour les 3R et le fédéral, ce travail va permettre de créer des ponts entre les différentes administrations
- Le cas échéant alimenter un groupe de travail au niveau belge pour les discussions au niveau de la législation européenne (par exemple pour le règlement engrais et peut être un jour une révision du règlement SPA)

Divers :

Le facilitateur proposera des ajouts à BE dans le cahier des charges point 5.2 et 5.3 pour :

- Illustrer les questions par des exemples de terrain
- Détailler certaines questions.

Elles seront transmises à la CIREDE après validation de BE.

Une réunion du groupe de travail (Facilitateur + CiReDe + Autorisation) aura lieu dès que BE aura commandé le travail à HSP.

Annexe 14

Projet de Valorisation à petite et moyenne échelle des déchets de cuisine et de table (DCT) COPIE du 01-07-2021

BROUILLON CONFIDENTIEL

Liste de présence :

- Madame Sabine Carbonnelle (Bruxelles Environnement)
- Monsieur Quentin Dumont de Chassart (Service public Fédéral Santé)
- Madame France Guerenne (HSP)
- Madame Anneleen Verbist (Bruxelles Environnement)
- Monsieur Jean-Marie Savino (Facilitateur pro pour Bio déchets ASBL Eco Circulaire)
- Monsieur Philippe Decornet (SPW service agriculture, ressources naturelles et environnement)
- Monsieur Martin Neys (Idea Consult)
- Monsieur Gil Gram (OVAM)
- Monsieur Nicolas Scherrier (Bruxelles Environnement)
- Madame Muriel Delale (ULB)
- Madame Catherine Van Nieuwenhove (Bruxelles Environnement)
- Madame Nathalie Tacquenier (Bruxelles Environnement)
- Madame Heleen de Norre (SPF Santé publique, Sécurité de la chaîne alimentaire et Environnementale)
- Madame Elsa Wauters (Bruxelles Environnement)
- Monsieur David Monic (Idea Consult)
- Monsieur Bernard Lambrecht (Comase)
- Monsieur Simon d'Andrimont (Comase)

Procès-verbal

Ordre du jour :

- Rappel du contexte, des enjeux et objectifs du projet
- Présentation de la note juridique établie par HSP et portant sur
 - Un approfondissement de l'analyse des règlements européens
 - Un benchmarking quant à l'application des règlements dans différents pays européens.
- Echanges sur base de cette analyse
- Prochaines étapes de travail relatives au projet
- Divers

Bruxelles Environnement (Nicolas Scherrier) introduit la discussion et rappelle le contexte, les enjeux et le périmètre.

Les biodéchets sont un enjeu important par rapport au taux de recyclage à atteindre. La Région de Bruxelles-Capitale a une marge de progression importante par rapport aux objectifs sur ce plan.

Le focus dans le cadre du présent projet sera mis sur la valorisation des biodéchets de cuisine et de table, sur leur compostage et, éventuellement, sur leur biométhanisation. Ces déchets représentent le flux principal de déchets pour la Région bruxelloise. Ce flux est complexe à traiter car les responsabilités se situent à différents niveaux de pouvoir et il est techniquement complexe à traiter.

L'objectif sera d'identifier les barrières technico-légales et de voir comment les lever.

Le dispositif de la CiReDe mis en place par le PREC (le Programme Régional en Economie Circulaire) vise à lever ces barrières.

Le marché du facilitateur, attribué par la Région bruxelloise, a quant à lui pour objectif d'accompagner les professionnels à la valorisation des biodéchets et de permettre de faire remonter les observations et besoins des professionnels.

Les experts régionaux et nationaux sont conviés à cette réunion afin de pouvoir mettre en place une coopération entre les différents niveaux de pouvoir.

L'objectif de la réunion de ce jour sera de présenter le début du rapport. C'est-à-dire, une analyse du benchmark et de la législation.

Monsieur Bernard Lambrecht : L'objectif est aussi de pouvoir faire le lien avec les opportunités que cela peut représenter à l'avenir pour les projets et les entreprises. Il s'agira aussi de renforcer la dynamique de projets et d'entreprenariat en économie circulaire.

Madame France Guerenne présente le contenu de la note réalisée par le bureau HSP.

Une première analyse porte sur la question de la valorisation des déchets de table et de cuisine par le compostage.

L'étude se penche sur le cas de la France afin de savoir de quelle manière la législation européenne a été transposée.

Puis s'est posé la question de voir comment étendre cette étude. Savoir de quelle manière la Région wallonne, la Région flamande et les Pays-Bas ont transposé cette réglementation.

Le travail d'HSP ne doit pas être considéré comme complet. Il s'agira, via notamment cette réunion, d'analyser de quelle manière compléter, ajouter des questions.

Trois questions principales se posent : Comment collecter, comment valoriser et comment utiliser la matière valorisée sur le marché régional, nationale et/ou européen ?

Actuellement, il n'y a pas grand-chose pour la Région de Bruxelles-capitale.

Voici ce qu'il ressort du Benchmarck :

La réglementation européenne est complexe et peu lisible. Ces règlements visent à fixer des règles sanitaires pour les sous-produits animaux. Ceux-ci sont catégorisés en trois groupes en fonction des risques sanitaires qu'ils pourraient produire. Les déchets de table se trouvent dans la catégorie trois (faible risque sanitaire).

Ces déchets doivent avoir une origine animale ou être des produits dérivés (les déchets verts et végétaux ne sont pas visés). En ce qui concerne leur valorisation, le règlement prévoit que ces déchets soient transformés par stérilisation, méthanisation ou compostage.

Pour le compostage, il y a certaines exigences au niveau des équipements. L'unité de compostage doit être fermée, munie d'un contrôle de la température et enregistrer les mesures de contrôle. Un certain nombre de dérogations peuvent être obtenues. C'est surtout sur les paramètres de conversion que le focus a été fait. Trois types de conversions sont possibles :

- normalisé au niveau européen
- alternatif établi au niveau européen
- alternatif établi au niveau national.

La normalisation au niveau européen permet le transfert de la matière au sein de l'union. Si la conversion alternative est établie au niveau national, cela ne vaut que pour le niveau national.

Par exemple, les Pays-Bas ont choisi des paramètres de conversion alternatifs nationaux qui sont encadrés par des mesures de contrôle et d'agrément.

Concernant les paramètres alternatifs établis au niveau européen, il y a une procédure de validation au niveau européen. Pour les Pays-Bas, le bureau d'étude Elsinga a par exemple été chargé de mettre en place une procédure de validation devant permettre la commercialisation du compost au niveau européen

Les paramètres européens exigent des normes de taille des particules et des couples temps/température pour le compostage et la biométhanisation. Le respect de ces normes est nécessaire pour pouvoir transporter le compost sur le territoire de l'union, hors du pays de production. Les particules doivent être inférieures à 12 mm et être portées à une température de 70°C pendant 60 min sans interruption.

Il est possible de déroger à cette procédure de validation scientifique soit par des normes nationales imposées (Exemple en France : Etude de risque pour déroger au couple temps/température) soit en examinant au cas par cas, à la demande de l'exploitant.

Concernant la mise sur le marché, le compost doit respecter des paramètres mais va également devoir être agréé. Le règlement a donc prévu un agrément. Un contrôle est nécessaire avant le début de la mise en exploitation. Si des problèmes sont constatés, un agrément provisoire est délivré. Lorsque les éventuels problèmes sont solutionnés et si l'installation respecte les normes, un agrément définitif est octroyé. Des sanctions sont appliquées si les paramètres ne sont pas respectés.

Dans le règlement, d'autres méthodes de transformation/valorisation sont admises (biométhanisation et digesta). Il y a une procédure à suivre pour donner un avis et c'est la commission qui va intervenir pour modifier son règlement. Il existe sept autres méthodes d'élimination des sous-produits animaux.

En France, il y a des paramètres normalisés et des paramètres nationaux relatifs au couple temps/température avec une étude de risque ou une demande de l'exploitant pour déroger.

Au Pays-Bas, il y a des paramètres alternatifs. Le bureau Elsinga valide les procédures. Il y a également une procédure de validation par l'Europe et une validation au cas par cas. Le couple temps/température fixé, n'est pas celui de l'Union européenne.

La Flandre fait également appel au bureau d'étude Elsinga pour faire valider des paramètres alternatifs. Une procédure d'agrément a été mise sur pied. La Flandre est la région la plus avancée des trois régions en Belgique. Bien que cette compétence soit régionale, il reste des compétences au niveau national, notamment quant au contrôle via l'AFSCA.

Ce qu'il faut en retenir : Pour tout ce qui concerne la procédure de dérogation, ce sont les états membres qui doivent les prévoir eux-mêmes pour autant que les mesures de santé publique soient respectées. Il n'y a pas de procédure de validation de la part de l'Union européenne mais plutôt un mécanisme de contrôle (intervention pour procédure en manquement).

Il faudrait pouvoir avoir un accord de coopération entre les régions afin de simplifier au maximum la législation sur l'ensemble du pays pour les opérateurs. Il est nécessaire de faire remonter les besoins des acteurs de terrain.

Remarques et observations sur la présentation :

Facilitateur pro : Ce qui permet les paramètres alternatifs, c'est le niveau national. Il faut déterminer quels sont les paramètres de conversion. Un tableau des différents couples temps/température existant dans différents pays de l'Union a été réalisé. Il propose de transmettre ce tableau aux participants. La porte d'entrée pour travailler sur cette thématique c'est la conversion régionale puisque cela ne se situe pas au niveau national en Belgique.

Question : en France, ont-ils déterminé des seuils (qui ne sont pas définis au niveau européen) ? Notamment les seuils pour les déchets de cuisine et de table.

Toutes les entreprises diffusent les documents qu'ils donnent à l'ADEME donc des données sont disponibles sur les procédures et paramètres qu'elles mettent en œuvre. Les entreprises doivent produire des analyses sur leur état des lieux par rapport aux normes nationales. Toutes ces informations sont en principe disponibles.

Bruxelles Environnement (Madame Catherine Van Nieuwenhove) : lors de la lecture du document, il n'est pas facile de bien comprendre s'il y a des paramètres alternatifs partout. En France, c'est très général et pas spécifique. Impression que c'est surtout l'option trois qui est présente partout (c'est-à-dire la validation au cas par cas). Les paramètres nationaux français ne sont pas repris dans l'étude. De façon globale et plus systématique, Madame Van Nieuwenhove va faire parvenir les remarques et questions sur la note à Madame France Guerrenne ce qui permettra d'affiner l'étude d'HSP.

HSP : propose de réaliser un tableau comparatif entre les différentes normes au niveau national afin d'avoir une meilleure visibilité.

Bruxelles Environnement (Madame Catherine Van Nieuwenhove) : nécessité d'avoir un seuil sous lequel il n'est pas nécessaire d'avoir un agrément car la procédure pour obtenir cet agrément est lourde. Il faudrait analyser les seuils qui sont définis par les autres pays.

SPW service agriculture, ressources naturelles et environnement : la Région wallonne n'a pas l'intention d'avoir des nouveaux paramètres car cela implique d'avoir une validation scientifique. Il faut faire attention au coût de validation si d'autres paramètres sont choisis.

Par ailleurs, le problème des plastiques se pose avec la collecte sélective car il y a une présence de particules de plastique dans le compostage, ce qui pose un problème pour la valorisation. Il faut également faire attention à avoir une masse critique de matière première pour que cela soit rentable.

Au niveau wallon, un projet d'arrêté est en cours. Il vise l'agrément des installations. En Wallonie, il est surtout question de biométhanisation et potentiellement du compostage.

Selon Monsieur Philippe Decornet, si la volonté est d'avoir accès à un autre marché que le marché wallon, il n'y a pas d'autres choix que de respecter les paramètres de conversion normalisés. Il peut y avoir des paramètres propres mais le digesta ne peut pas être valorisé ailleurs que sur le territoire wallon.

En Wallonie, les agréments sont donnés au cas par cas. Les deux exploitations de biométhanisation n'ont pas de conditions identiques car utilisent des procédés différents. Le contexte est fort différent que celui de l'Allemagne où il y a beaucoup d'installations.

Monsieur Philippe Decornet va transmettre les procédures d'agrément par courriel.

Bruxelles Environnement (Madame Catherine Van Nieuwenhove) : Qu'est-il des volumes ? Les agréments sont-ils donnés en fonction des volumes à traiter ? Quelles sont les interprétations dans les autres pays ? Cela n'est pas discuté dans le texte ? Il ne faut pas uniquement le tonnage mais savoir ce qui peut être fait avec les produits après traitement en fonction du traitement.

Bruxelles Environnement (Monsieur Nicolas Scherrier) : Il faudrait creuser la question des small communities. Que signifie la mise sur le marché de ce compost-là, produit par les petites entreprises ? De quelle manière les autres pays et régions interprètent-ils cette possibilité ?

OVAM : En Flandre, il n'y a pas de réglementation spécifique pour le compostage dans la sphère privée.

Bruxelles Environnement (Madame Catherine Van Nieuwenhove) : Qu'en est-il pour les petites entités publiques ? Et la question de la traçabilité ? A partir de quel moment, quelle quantité cela commence ? Cette dimension manque sans doute également au niveau de la note.

Bruxelles Environnement (Madame Anneleen Verbist) : Est-ce qu'il y a des petites infrastructures qui ont fait des demandes de dérogation en région flamande ?

OVAM : va demander à ses collègues en charge de ces matières.

Bruxelles Environnement (Monsieur Nicolas Scherrier) : Qu'en est-il des autres produits qui passent par une cuisine ? Est-il possible de faire un double tri des déchets ? Séparer les sous-produits animaux des autres déchets organiques ?

Facilitateur pro : Cela est plus facile à faire pour la restauration collective car il y a des zones différentes (légumerie hors zone cuisine). La cuisine de Bruxelles-Ville va se développer sur ce principe.

Bruxelles Environnement (Monsieur Nicolas Scherrier) : Vu ce qui a été précédemment expliqué, il est donc difficile de valoriser le digesta sur un terrain agricole vu la présence de plastique ?

SPW service agriculture, ressources naturelles et environnement : Si le flux entrant est bien maîtrisé, il est possible de le valoriser. Mais si les déchets sont collectés en porte-à-porte à l'échelle d'une intercommunale, même avec une collecte sélective et des sacs biodégradables, il y a trop de plastique. La présence de particules de plastique au-dessus de 8 mm ne permet pas de valoriser la matière.

Bruxelles Environnement (Monsieur Nicolas Scherrier) : A Bruxelles, il n'y aura que ce type de déchet. L'idée est d'avoir une haute valeur ajoutée à plus petite échelle. Il n'y a pas de volumes assez grands pour des petits acteurs. Il n'y a pas de procédure toute faite pour ce scénario. Il faut arriver à définir une checklist pour faciliter les démarches à effectuer par les porteurs de projets.

SPW service agriculture, ressources naturelles et environnement : Il faudrait conduire les gens vers les parcs à conteneurs et mettre en place un contrôle plus strict des intrants afin d'obtenir un produit de qualité à la sortie. La collecte sur l'ensemble d'une région est trop complexe.

Après la biométhanisation, le digesta est composté, puis tamisé. La fraction doit répondre aux normes biologiques et à la teneur maximale en indésirables et impuretés (plastiques, inertes, métaux, ...). Toutes ces étapes coûtent très cher.

Dans la zone IDELUX, chaque commune fait ce qu'elle veut pour la collecte. Alors qu'ailleurs, il y a une règle générale pour la zone. Cette deuxième solution est la meilleure car elle implique une seule norme.

Bruxelles Environnement (Monsieur Nicolas Scherrier) : Va mettre la personne qui gère le projet de biométhanisation à Bruxelles en contact avec Monsieur Philippe Decornet.

Bruxelles Environnement (Madame Catherine Van Nieuwenhove): Concernant les critères, il faudrait interroger le bureau Elsinga.

HSP : Oui, pour un retour d'expérience, ce serait très intéressant car ils ont une bonne connaissance du règlement et de l'application de celui-ci. Il faudrait lister des questions à leur poser.

Bruxelles Environnement (Monsieur Nicolas Scherrier) : Propose que le facilitateur lise l'annexe deux et fasse un retour au groupe et au bureau HSP puisqu'il s'agit de notions très techniques.

Bruxelles Environnement (Madame Catherine Van Nieuwenhove) : concernant les centres de compostage de proximité : quelle est la taille d'un centre qui peut accepter 1 tonne par semaine ? Est-ce que c'est acceptable au niveau urbain ?

Facilitateur pro : il existe plusieurs sites comme cela en France. Jusqu'à 50 tonnes dans des cellules fermées. Il y a des conditions et des choses à faire pour que cela soit faisable. Les entreprises ont développé des composteurs compacts qui prennent peu de place.

Bruxelles Environnement (Madame Catherine Van Nieuwenhove) : ce qui sort de cela ne peut pas être revalorisé alors !?

Facilitateur pro : Cela peut être utilisé sur place ou dans certains endroits, dans une zone communale bien définie.

Bruxelles Environnement (Madame Catherine Van Nieuwenhove) : Donc ça devrait être exporté hors région ?

Facilitateur pro : Non car il y a beaucoup de demande en compost sur la Région bruxelloise. Cela se retrouve dans le travail Phosphore.

Bruxelles Environnement (Monsieur Nicolas Scherrier) : il y a un besoin de 25.000 T/an.

Bruxelles Environnement (Madame Catherine Van Nieuwenhove) : Oui pour les espaces verts mais pas pour l'agriculture urbaine.

Facilitateur pro : Au-dessus de 50 T, cela peut être utilisé car il y a un agrément.

Bruxelles Environnement (Monsieur Nicolas Scherrier) : Quel est le flux pour Recyclo ? Par mois ou par an ?

Facilitateur pro : il y a un permis provisoire pour 200 T par stockage maximal. En termes de place, il y a toutes sortes de dispositifs qui ne prennent pas de place et qui améliorent la rapidité de retournement et donc accélèrent le processus. Il y a des formations de maître composteur afin d'affiner le travail.

Bruxelles Environnement (Monsieur Nicolas Scherrier) : Qu'est ce qui est fait de ce compost en France ? Est-il possible de mettre en place des options similaires à ce qui se fait en France ? Est-ce que c'est en ordre avec leur agrément ?

Bruxelles Environnement (Madame Catherine Van Nieuwenhove) : Si c'est en dessous de 52 T, cela ne peut pas aller dans l'agriculture bio.

Bruxelles Environnement (Monsieur Nicolas Scherrier) : Si c'est uniquement pour les espaces verts, il faudra voir s'il y a une demande suffisante.

Facilitateur pro : Il y a plusieurs opportunités. On pourra compléter par des informations collectées auprès de Elsinga mais il y a déjà énormément d'éléments dans la note d'HSP.

Bruxelles Environnement (Madame Catherine Van Nieuwenhove) : Il faut une base scientifique solide. Il faut un lot de critères à faire valider par un travail scientifique. C'est un processus coûteux. Si nous arrivons à faire cela avec les trois régions, cela veut dire que les paramètres sont valides partout et cela permet donc la mobilité des matières sur l'ensemble du pays.

Facilitateur pro : Deux possibilités : soit faire valider les paramètres ou demander à l'exploitant quels sont ses paramètres. Il faudra de toute façon un mécanisme de contrôle de l'exploitant.

Bruxelles Environnement (Madame Catherine Van Nieuwenhove) : ce n'est pas pour rien que la Région flamande et Région wallonne n'ont pas choisi de paramètres spécifiques. C'est parce que cela est complexe.

Bruxelles Environnement (Monsieur Nicolas Scherrier) : Interroge Monsieur Philippe Decornet sur le coût de 15.000 € qu'il a avancé.

SPW service agriculture, ressources naturelles et environnement : Tout le processus prévu à l'annexe 5 coûte 15.000 €. C'est plus facile avec du compost qu'avec de la biométhanisation. Les sets de critères avaient été demandés à la Commission. S'ils ne l'ont pas fait, c'est parce que ce n'est pas simple. Un rapport qui démontre la complexité de mettre en place des sets de critères avait été fait par l'Europe. Monsieur Philippe Decornet va envoyer ce rapport à Monsieur Nicolas Scherrier.

Facilitateur pro : Soit on réalise le travail de contrôle du processus de l'exploitant soit on contrôle le produit fini. Si on parle du compostage en petites quantités, petites installations, la question se pose de savoir si on met l'effort sur le processus ou sur le résultat. En France, en dessous de 52T, il n'y a pas de contrôle de processus mais des analyses du produit.

Bruxelles Environnement (Monsieur Nicolas Scherrier) : Recylco recycle les déchets de l'HoReCa mais sans respecter les critères normalisés. Donc il y a une réflexion à faire sur le contrôle du processus ou des résultats. Actuellement, il semble que ce soit les deux.

Facilitateur pro : On peut contrôler la qualité du processus sur les analyses. C'est trop cher pour les petites infrastructures de contrôler le processus. Ce qu'il faut vérifier c'est la qualité du produit.

Bruxelles Environnement (Madame Sabine Carbonnelle) : Il faut faire les deux.

Facilitateur pro : Cela n'est pas tenable pour toutes les entreprises.

Bruxelles Environnement (Madame Sabine Carbonnelle) : En effet, cela va être complexe pour les petites entreprises.

Bruxelles Environnement (Monsieur Nicolas Scherrier) : La région va analyser le processus et le fédéral va demander les analyses de produits.

Bruxelles Environnement (Madame Catherine Van Nieuwenhove) : Concernant les critères en Flandre : c'est contradictoire dans le rapport. Est-ce que cela reprend réellement les paramètres sanitaires pour les produits animaux (règlement 1069). Il est littéralement dit qu'il n'y a pas de paramètres régionaux, c'est traité au cas par cas.

HSP : Confirme que c'est au cas par cas.

Bruxelles Environnement (Madame Catherine Van Nieuwenhove) : Qu'en est-il de la mise sur le marché ? Y a-t-il des exigences ?

Service public Fédéral Santé : Effectivement, cela va être complexe pour les échanges entre régions. Cela pourrait être refusé par les régions de destination. Tout cela est très peu sûr d'un point de vue juridique.

SPW service agriculture, ressources naturelles et environnement : En Région wallonne, un compost non abouti représente un déchet et on ne peut pas étendre un déchet sur les terres donc ce serait refusé.

Bruxelles Environnement (Monsieur Nicolas Scherrier) : Propose d'envoyer les questions à Monsieur Bernard Lambrecht qui fera suivre à HSP. Une réunion de travail se tiendra avec HSP pour préciser les questions complémentaires à investiguer. Les personnes qui souhaitent y participer peuvent se manifester auprès de Monsieur Bernard Lambrecht ou de Monsieur Nicolas Scherrier.

Comase : Vous serez peut-être interpellés en bilatérale ou en groupe de travail pour des questions plus spécifiques.

Pour résumer : la question de l'échelle reste très importante, tant sur le plan de la collecte, de la valorisation que de l'utilisation de la matière valorisée. Il faut définir des scénarios par rapport à certains seuils afin de savoir ce qui pourra se faire sur le terrain. Il faudra définir les différentes échelles pour savoir quel cadre appliqué pour quel scénario.

Monsieur Bernard Lambrecht rappelle l'importance d'avoir amorcé la réflexion et ce réseau d'expertise.

Facilitateur pro : indique qu'il n'y a pas de contradictions au point 140 mais différentes alternatives au niveau européen.

Bruxelles Environnement (Madame Catherine Van Nieuwenhove) : indique qu'elle n'est pas d'accord avec cette interprétation.

HSP : précise que cela sera retravaillé afin que cela soit claire pour tous.

Bruxelles Environnement (Madame Catherine Van Nieuwenhove) : demande que les différentes options (trois choix des paramètres et normes) soient bien mentionnées dans le travail afin de pouvoir s'y retrouver plus facilement.

Facilitateur pro : fais remarquer qu'il est très difficile de savoir si un compost est hygiénisé, de savoir s'il est mûr ? Ce sont des questions très techniques.

Il est convenu qu'un compte-rendu soit envoyé aux participants et que ceux-ci fassent suivre leurs remarques/questions à Monsieur Bernard Lambrecht (b.lambrecht@comase.com).

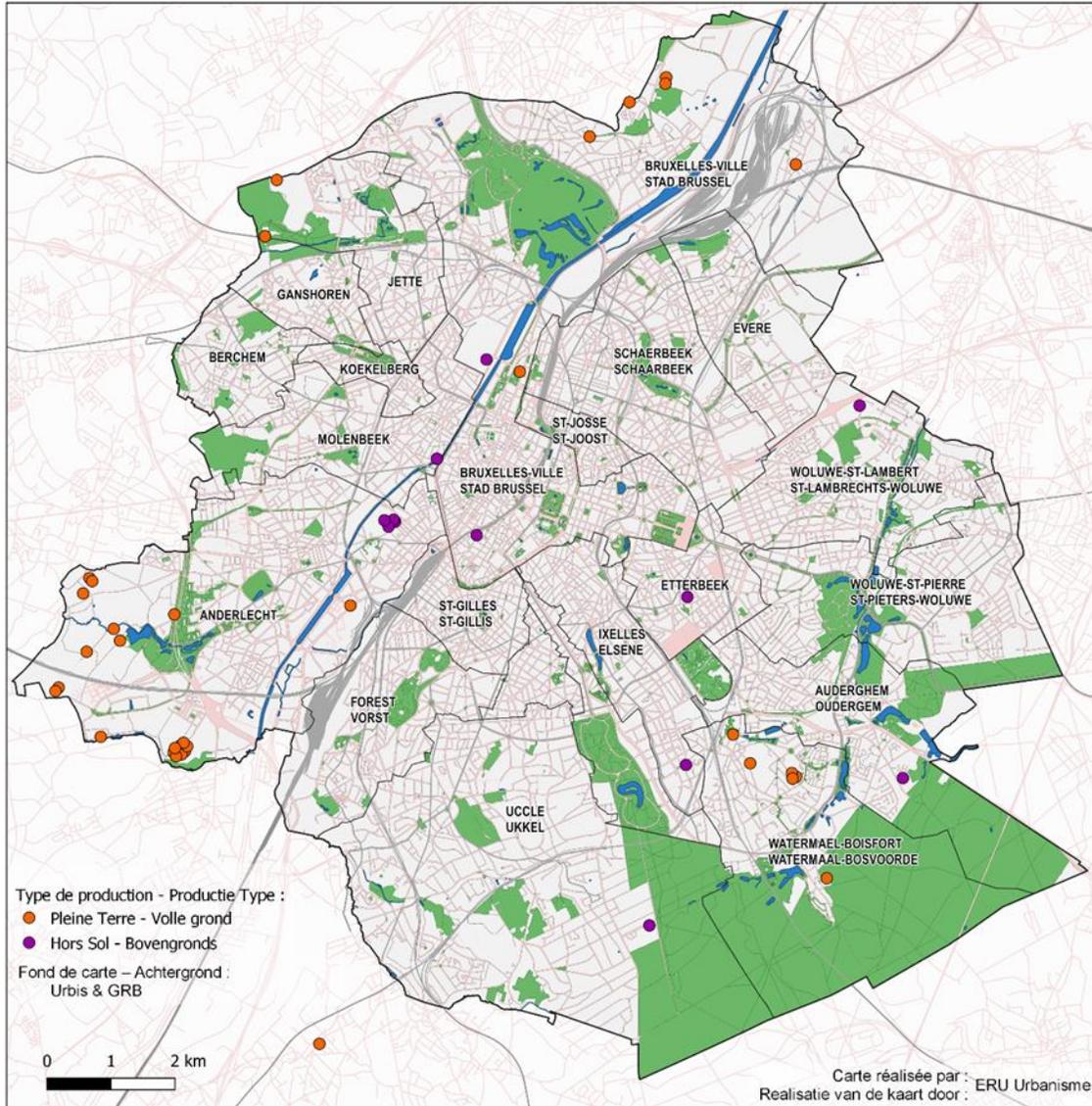
La réunion se clôture.

Annexe 15

Agriculture urbaine à Bruxelles – Stadslandbouw in Brussel

Localisation des producteurs professionnels – Lokalisatie van professionele producenten

FACILITATEUR AGRICULTURE URBAINE – FACILITATOR VOOR STADSLANDBOUW




BRUXELLES ÉCONOMIE ET EMPLOI
SERVICE PUBLIC RÉGIONAL DE BRUXELLES


BRUSSEL ECONOMIE EN WERKGELEGENHEID
GEWESTELIJKE OVERHEIDSDIENST BRUSSEL

 GoodFood.brussels 

 leefmilieu.brussels 

 environnement.brussels 

 Groupe One

 Green Surf

 Terre-en-vue

 ERU
URBANISME