

AGROCAMPUS OUEST

CFR Angers CFR Rennes

<p>Année universitaire : 2020 - 2021</p> <p>Spécialité :</p> <p>Paysage</p> <p>Spécialisation (et option éventuelle) :</p> <p>Ingénieries des Espaces Végétalisés Urbains (IEVU) - Agriculture urbaine</p>	<p>Mémoire de fin d'études</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> d'ingénieur d'AGROCAMPUS OUEST (École nationale supérieure des sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage), école interne de L'institut Agro (Institut national d'enseignement supérieur pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement)</p> <p><input type="checkbox"/> de master d'AGROCAMPUS OUEST (École nationale supérieure des sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage), école interne de L'institut Agro (Institut national d'enseignement supérieur pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement)</p> <p><input type="checkbox"/> de Montpellier SupAgro (étudiant arrivé en M2)</p> <p><input type="checkbox"/> d'un autre établissement (étudiant arrivé en M2)</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Quelles mesures la Métropole pourrait-elle mettre en œuvre pour accompagner le traitement et la valorisation des biodéchets, dans le cadre de la loi anti-gaspillage pour une économie circulaire (AGEC) ?

Par : Laura SARRET



Des biodéchets en décomposition valorisés en amendement organique. Illustration : Consoglobe.com

Soutenu à Paris, le 15 septembre 2021

Devant le jury composé de :

Présidente : Christine AUBRY (AgroParisTech)

Maître de stage : Lucie LABIDOIRE

Enseignants référents : Christine AUBRY (AgroParisTech)
et Gilles GALOPIN (Institut Agro d'Agrocampus Ouest Angers)

Autres membres du jury (Nom, Qualité) : Patrick STELLA (AgroParisTech) - Candidate

Les analyses et les conclusions de ce travail d'étudiant n'engagent que la responsabilité de son auteur et non celle d'AGROCAMPUS OUEST

REMERCIEMENTS

J'adresse mes remerciements à toutes les personnes qui ont participé à l'élaboration de ce mémoire et celles qui ont contribué à faire de cette année une expérience enrichissante.

En premier lieu, je remercie Lucie Labidoire qui, en tant que tutrice de mémoire, m'a guidée et conseillée dans mon travail, tout en m'accordant sa confiance dans l'exécution de missions valorisantes. Je la remercie chaleureusement pour s'être toujours rendue disponible quand j'en avais besoin et également pour ses mots enrichissants et encourageants.

Un grand merci à Gilles Galopin et Christine Aubry, mes enseignants référents qui ont toujours été d'une grande aide, de conseil précieux et d'une grande disponibilité pour partager leurs connaissances et expériences. Ils répondaient présents pour m'aider à trouver des solutions pour avancer et me soutenir dans mon travail.

Je tiens aussi à remercier vivement toute l'équipe de la Direction Environnement de la Métropole du Grand Paris pour leur collaboration et leur accueil chaleureux. Un environnement de travail très agréable qui m'a permis de mener à bien ce mémoire.

Enfin, mes remerciements vont à toutes les personnes que j'ai pu interviewer, pour m'avoir accordé leur temps, avoir répondu à mes questions et contribué à éclaircir mes réflexions.

Je tiens à préciser que cette mission a été financée dans le cadre des activités de la Chaire partenariale Agricultures Urbaines, services écosystémiques et alimentation des villes de la Fondation AgroParisTech.

TABLE DES MATIERES

SIGLES	1
TABLE DES ANNEXES	3
TABLE DES FIGURES	5
TABLE DES TABLEAUX	6
Introduction	7
1. Position du problème et contexte	9
1.1. Définitions	9
1.2. Réglementations relatives aux biodéchets	10
1.2.1. <i>Règlementation environnementale</i>	10
1.2.2. <i>Règlementation relative aux sous-produits animaux</i>	12
1.3. L’agriculture en Île-de-France et sur le territoire de la Métropole	13
1.4. Objets et périmètre de l’étude	15
1.4.1. <i>Méthodologie</i>	17
1.5. La Métropole du Grand Paris : création, compétences et territoire	18
1.6. Documents stratégiques : de l’échelle nationale jusqu’au territoire de la Métropole....	20
1.6.1 <i>À l’échelle nationale</i>	20
1.6.2 <i>À l’échelle régionale</i>	21
1.6.3 <i>À l’échelle de la Métropole du Grand Paris</i>	21
1.7. Métabolisme urbain : volonté d’un système circulaire	23
1.8. Les autres métropoles françaises	24
2. Etat des lieux des techniques de traitement et valorisation des biodéchets : compostage et méthanisation.....	25
2.1. Synergie des acteurs de la filière	25
2.2. Les principaux processus de traitement et valorisation des biodéchets.....	26
2.2.1. <i>Le compostage</i>	26
2.2.2. <i>La méthanisation</i>	27
2.3. Avantages et inconvénients de ces processus	29
2.4. Recensement de ces installations	29
2.5. Capacité d’accueil des installations	30
2.5.1. <i>Les plateformes de compostage</i>	30
2.5.2. <i>Les unités de méthanisation</i>	32

2.6. Règlementation relative aux matières fertilisantes (MF).....	34
2.7. Comparaison de l'efficacité de traitement entre différents types de composts	36
2.8. Innovations en matière de gestion des biodéchets sur la territoire national (majoritairement en Île-de-France).....	38
3. Synthèse des échanges avec les acteurs de la filière biodéchets	39
3.1. Gestion des biodéchets des métropoles françaises	39
3.2. Acteurs franciliens	40
3.2.1. <i>Syndicats et sociétés de restauration collective</i>	41
3.2.2. <i>Syndicats de déchets</i>	42
3.2.3. <i>Start-up et entreprises de la filière des déchets</i>	43
3.2.4. <i>Institutions</i>	44
3.2.5. <i>Méthaniseurs agricoles</i>	46
3.2.6. <i>Etablissements Publics Territoriaux (EPT)</i>	47
4. Modélisation de la capacité d'accueil des installations de traitements des biodéchets en Île-de-France et leurs débouchés dans le domaine agricole pour 2031	49
4.1. Gisement des biodéchets.....	49
4.2. Capacité d'accueil des installations de traitements des biodéchets	50
4.3. Besoin en fertilisants des agriculteurs	51
4.4. Quantité de flux sortants des installations de traitements des biodéchets	54
4.5. Bilan de la modélisation	55
4.6. Limites de cette modélisation	59
5. Propositions d'actions à mener par la Métropole (et pas uniquement)	62
5.1. Pistes d'actions pour la Métropole du Grand Paris	62
5.2. Projet en cours d'élaboration : convention avec le SYCTOM	64
5.3. Discussion.....	65
Conclusion	69
 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES ET SITOGRAPHIQUES	 70
ENTRETIENS REALISES	75
ANNEXES	78

SIGLES

AB : Agriculture Biologique
ADEME : Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
AFAUP : Association Française d'Agriculture Urbaine Professionnelle
AGEC : Anti-Gaspillage pour une Economie Circulaire
AMM : Autorisation de Mise sur le Marché
ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
APUR : Atelier Parisien d'Urbanisme
APT : AgroParisTech
AU : Agriculture Urbaine
CE : Code de l'Environnement
CGCT : Code Général des Collectivités Territoriales
CIVE : Cultures Intermédiaires à Vocation Energétique
CRPM : Code Rural et de la Pêche Maritime
DA : Déchets Alimentaires
DAC : Document d'Aménagement Commercial
DAE : Déchets d'Activités Economique
DCT : Déchets de Cuisines et de Tables
DDecPP : Directions Départementales en charge de la Protection des Populations
DGPE : Direction Générale de la Performance économique et environnementale des Entreprises
DMA : Déchets Ménagers et Assimilés
DV : Déchets Verts
EnR&R : Energies Renouvelables et de Récupération
EPCI : Etablissement Public de Coopération Intercommunale
EPT : Etablissement Public Territorial
ESS : Economie Sociale et Solidaire
GAB : Groupement d'Agriculteurs Biologiques
GEMRCN : Groupement d'Etude des Marchés en Restauration Collective et de Nutrition
IdF : Île-de-France
INRAE : Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement
IPR : Institut Paris Région
LTECV : Loi de Transition Energétique et pour la Croissance Verte
MAPTAM : Loi de Modernisation de l'Action Publique Territoriale et d'Affirmation des Métropoles
MF : Matière Fertilisante
MGP : Métropole du Grand Paris
MO : Matière Organique
NOTRe : Loi de Nouvelle Organisation Territoriale de la République
OMR : Ordures Ménagers Résiduels
ORDIF : Observatoire Régional des Déchets d'Île-de-France
PCAEM : Plan Climat Air Energie Métropolitain
PLU : Plan Local d'Urbanisme
PRO : Produits Résidus Organiques
PNPD : Plan National de Prévention des Déchets
PRPGD : Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets
SAFER : Sociétés d'Aménagement Foncier et d'Etablissement Rural

SAU : Surface Agricole Utile
SCoT : Schéma de Cohérence Territoriale
SIAAP : Syndicat Interdépartemental pour l'Assainissement de l'Agglomération Parisienne
SPAn : Sous-Produits Animaux
SPGD : Service Public de Gestion des Déchets
SPPGD : Service Public de Prévention et de Gestion des Déchets
STEP : Station d'Épuration
TMB : Traitement Mécano-Biologique
TMPC : Tous Modes de Productions Confondus

TABLE DES ANNEXES

Annexe 1 - Tableau synoptique de la composition des déchets gérés par les collectivités locales (source ADEME)	X
Annexe 2 - Classification et traitement des sous-produits animaux (infometha.org).....	X
Annexe 3 - Règlement (CE) No 889/2008 de la commission du 5 septembre 2008 : Liste des produits autorisées pour amender en AB	X
Annexe 4 - Diagramme représentant l'historique de la progression des surfaces engagées en AB (source : GAB IdF)	X
Annexe 5 - Schématisation de l'Agriculture Biologique par département de la région Île-de-France (source : GAB IdF, 2020).....	X
Annexe 6 - Les avantages et inconvénients du traitement des biodéchets par compostage ou méthanisation	X
Annexe 7 - Les installations de méthanisation en France au 1 ^{er} janvier 2020 (SINOE)	X
Annexe 8 - Recensement des plateformes de compostage, des usines de méthanisation et des installations de transit des biodéchets en Île-de-France (Blandine BARRAULT 01/06/2021 - ORDIF, 2021).....	X
Annexe 9 - Cartographie des installations de compostage (hors boues exclusivement et hors OMR) en Île-de-France en 2018-2019	X
Annexe 10 - Diagramme de la quantité et de la typologie des produits et refus sortants par compostage en Île-de-France en 2018.....	X
Annexe 11 - Cartographie des unités de méthanisation (hors OMR) en Île-de-France en 2018-2019.....	X
Annexe 12 - Tableau montrant l'évolution des ouvertures des usines de méthanisation hors OMR depuis 2012 en Île-de-France (ORDIF, 2019)	X
Annexe 13 - Diagramme du tonnage des flux traités en méthanisation (hors TMB) en Île-de-France, et le nombre d'installations	X
Annexe 14 - Diagramme des ventes d'énergie issues des méthaniseurs franciliens (sans TMB de Varennes-Jancy) depuis 2014 (chiffres à minima car non exhaustifs).....	X
Annexe 15 - La liste non exhaustive des innovations au sein de la filière de gestion des biodéchets.....	X
Annexe 16 - Tableau de synthèse des échanges avec les métropoles françaises sur leur gestion des biodéchets	X
Annexe 17 - Tableau de synthèse des entrevues pour les syndicats et sociétés de restauration collective	X
Annexe 18 - Tableau de synthèse des entrevues avec certaines start-up et entreprises de la filière déchets	X
Annexe 19 - Taille et caractéristique des 3 modèles proposés par UpCycle.....	X
Annexe 20 - Tableau de synthèse des entrevues avec certaines institutions en lien avec la filière déchets	X
Annexe 21 - Tableau de synthèse des entrevues avec les EPT de la Métropole	X

Annexe 22 - Paramètres de prospectives des quantités de biodéchets issus des DMA et DAE franciliens (Région Île-de-France, PRPGD) x

TABLE DES FIGURES

Figure 1 - Hiérarchisation des modes de traitements (source : zerowastefrance.org).....	x
Figure 2 - Diagramme montrant les surfaces et le nombre d'exploitations engagées en AB depuis 2008 à 2019 (source : Momento Agreste, 2020).....	x
Figure 3 - Le territoire de la Métropole du Grand Paris avec ces 11 EPT et la ville de Paris...	x
Figure 4 - Les 3 domaines et 7 piliers de l'économie circulaire selon l'ADEME	x
Figure 5 - Diagramme de la quantité et de la typologie des déchets traités par compostage en Île-de-France en 2014, 2016 et 2018.....	x
Figure 6 - Schéma général des flux entrants et sortants des plateformes de compostage des biodéchets en Île-de-France en 2018.....	x
Figure 7 - Evolution des stocks de C à masse équivalente de sol (Source : Qualiagro, INRAE)x	
Figure 8 - Indicateur de la valeur fertilisante azotée des produits résiduels organiques (PRO) (Source : Qualiagro, INRAE)	x

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 - Répartition des exploitations en AB d'Île-de-France par type de production principale (générant le plus de CA) et par département (source : GAB IdF, 2020).....	x
Tableau 2 - Nombre d'installations de traitements suivant leurs flux d'intrants à l'échelle de la région et du territoire de la Métropole.....	x
Tableau 3 - Ensemble des acteurs interrogés	x
Tableau 4 - Synthèse de l'entrevue avec le SIVOM.....	x
Tableau 5 - Synthèse de l'expérimentation sur les déchets alimentaires du SYCTOM	x
Tableau 6 - Prospectives chiffrées des biodéchets franciliens en tonnes (Région Île-de-France, PRPGD).....	x
Tableau 7 - Prospectives chiffrées des biodéchets franciliens issus des DMA en kg/habitants (Région Île-de-France, PRPGD)	x
Tableau 8 - Synthèse du nombre d'installations et de leurs capacités de flux entrants et sortants pour 2021 et 2031	x
Tableau 9 - Etat des lieux de l'agriculture en Île-de-France	x
Tableau 10 - Besoin en fertilisation organique des cultures d'Île-de-France	x
Tableau 11 - Etat des lieux de l'agriculture en 2031 en Île-de-France	x
Tableau 12 - Besoin en fertilisation organique des cultures d'Île-de-France en 2031.....	x
Tableau 13 - Quantités de flux sortants des installations de traitements des biodéchets en Île-de-France.....	x
Tableau 14 - Synthèse du gisement des biodéchets et des flux entrants en installations de traitements en 2021 et 2031 pour la région Île-de-France.....	x
Tableau 15 - Relation entre le gisement des biodéchets et la capacité d'accueil des installations de traitements en 2031 en Île-de-France	x
Tableau 16 - Relation entre le gisement des biodéchets de 2031 et la capacité d'accueil des installations de traitements de 2021 en Île-de-France	x
Tableau 17 - Part du besoin des agriculteurs d'Île-de-France prit en charge par la valorisation organique en 2021 et 2031	x

INTRODUCTION

La loi anti-gaspillage pour une économie circulaire (AGEC) du 10 février 2020 a avancé la date de la généralisation du tri à la source des biodéchets (déchets organiques) au 31 décembre 2023. Les collectivités ont donc seulement deux ans pour mettre en œuvre le recyclage des biodéchets, tant auprès des ménages que des gros producteurs (entreprises et établissements publics). À l'échelle métropolitaine, le gisement physique des biodéchets est issu à 38% des ménages et 37% des déchets de la restauration. Ce flux est aujourd'hui principalement dirigé vers l'incinération. En 2014, seulement 2% des biodéchets de la Métropole du Grand Paris (MGP) sont compostés (PCAEM 2018).

Alors qu'aujourd'hui les besoins énergétiques et agro-alimentaires de la Métropole du Grand Paris sont en croissances constants, les potentiels énergétiques et fertilisants des biodéchets sont sous exploités. En effet, le besoin énergétique des villes ne cesse d'augmenter. La revalorisation des biodéchets en biogaz issu de la méthanisation est injectée dans les réseaux de distribution de gaz naturel ou contribue à la production de chaleur sur les réseaux. Le biogaz pourrait également être utilisé dans le secteur des transports en faisant notamment le lien avec le développement de la mobilité durable au bioGNV (Gaz Naturel Véhicules issu du biogaz) dans une logique d'économie circulaire. À l'échelle métropolitaine, le gisement physique de biodéchets s'élève à 1 360 000 tonnes par an. Si cette ressource était valorisée, cela équivaldrait à un potentiel de production de 1 230 GWh. D'après une analyse de la Commission de régulation de l'énergie datant de 2016, la consommation moyenne en électricité par mois par foyer en France est de 390 kWh, soit 4 679 kWh par an. Sachant qu'en Île-de-France, il y a 5,7 millions de logements (Institut Paris Région, 2017). On peut donc en conclure que, si on vise à tendre 100 % de valorisation de nos biodéchets (comme cela est dit dans le PCAEM), cela permettrait d'alimenter en énergie près de 263 000 foyers par an, soit 4,6 % des foyers de l'Île-de-France. Malheureusement, ces chiffres sont loin de la réalité puisque la valorisation des biodéchets est actuellement très peu mise en place

De même, durant ces dernières années la demande alimentaire locale et notamment biologique a augmenté et cette tendance se confirme malgré la crise sanitaire^{1 2}. Cependant, l'offre n'arrive pas à suivre la demande. La région manque de producteurs biologiques sur le territoire. En 2020, l'Île-de-France comptait 493 exploitations engagées dans une certification d'agriculture biologique (AB) pour une surface agricole utile (SAU) de 28 104ha (cultivés en bio ou en conversion) (Momento Agreste, 2020). Si des agriculteurs décident d'entrer sur ce marché en se convertissant en bio ou en s'installant, la quantité d'amendement à fournir serait relativement conséquente. Malheureusement, un déficit de l'offre locale en fertilisant organique serait à prévoir, notamment en Île-de-France (ainsi qu'en Picardie, Aquitaine, Nord-Pas-de-Calais et Midi-Pyrénées) (LE VILLIO.M and all, 2001). Pour pouvoir répondre à la demande alimentaire locale et en produits biologiques, il faudra rechercher des solutions pour l'approvisionnement en fertilisation organique. La valorisation des biodéchets par le compostage ou la méthanisation (digestat) pourrait être une de ces sources. En effet, le fumier et les composts d'origine urbaine représenteraient les sources de matières organiques les plus importantes pour restaurer et entretenir les sols limoneux français à un niveau organique donné (LE VILLIO.M and all, 2001). À la suite de la réglementation de la loi AGEC, - une ressource non-négligeable de matière fertilisante issue du traitement des

¹ AVELIN Christine. « L'impact de la crise de la COVID-19 sur la consommation alimentaire en France : parenthèse, accélérateur ou élément de rupture de tendances ? ». FranceAgriMer. Septembre 2020. 33 p.

² HENRY Philippe et VERDEAU Laure. Dossier de presse. « 18e Baromètre de consommation et de perception des produits biologiques en France ». Agence BIO/Spirit Insight. Mars 2021. 28 p.

biodéchets franciliens sera normalement disponible (HOUOT.S and al, rapport MAFOR, 2014).

La Métropole du Grand Paris regroupant 131 collectivités dont près de 7 075 028 habitants (INSEE, 2018) a pour but de faire émerger des actions pour aider et accompagner son territoire vers ce changement. Plusieurs de ses documents stratégiques (PCAEM, Plan de Relance et SCoT) ont pour objectif de modifier les pratiques concernant le traitement des biodéchets en influant sur plusieurs thématiques (foncier, alimentaire, restauration collective, etc.). La problématique centrale de ce mémoire est d'établir **quelles mesures la Métropole pourrait-elle mettre en œuvre pour accompagner le traitement et la valorisation des biodéchets, dans le cadre de la loi anti-gaspillage pour une économie circulaire (AGEC) ?**

Pour ce faire, le problème sera clairement défini ainsi que son contexte. Un état des lieux sera ensuite dressé sur ce qui se fait actuellement sur le territoire en termes de traitement et valorisation des biodéchets. Puis la synthèse des nombreux échanges effectués tout au long du stage avec des acteurs de la filière (métropoles, collectivités, syndicats de déchets, syndicats et sociétés de restauration collectives, agriculteurs, entreprises et institutions) sera exposé pour connaître les actions, les projets, les enjeux et les besoins de ces derniers. Une modélisation a également été construite pour connaître l'évolution hypothétique dans dix ans du gisement des biodéchets à l'échelle de la région. Cette modélisation permettra de savoir si les installations actuelles de traitements pourront accueillir ce flux futur et si la valorisation de ce dernier pourra répondre aux besoins en fertilisants organiques de l'agriculture francilienne. Toutes ces données feront émerger, dans la dernière partie les pistes d'actions que la Métropole pourrait développer dans le but d'aider ses collectivités dans la gestion de leurs biodéchets. Enfin, ce mémoire se terminera par une discussion se détachant des compétences de la Métropole. Cela permettra d'aller plus loin dans le raisonnement et d'imaginer des actions à plus ou moins long terme qui pourraient être entreprises pour développer un territoire plus durable et circulaire.

1 – Position du problème et contexte

1.1. Définition

Un élément est considéré comme un déchet, selon la loi de 1975³, pour « *toute substance ou tout objet, ou plus généralement tout bien meuble dont le détenteur se défait ou dont il a l'obligation de se défaire* ». Les déchets peuvent être de 3 types : inertes, dangereux ou non dangereux et non inertes. C'est dans ce dernier type de déchet que l'on retrouvera les biodéchets. Les déchets non dangereux et non inertes sont variés, en France, cela représente 27% des déchets produits chaque année par les ménages, les collectivités et les acteurs économiques, soit près de 922 millions de tonnes (ADEME, 2018). Ces déchets sont classés et identifiés dans une nomenclature selon leur origine et leur nature, ainsi que d'autres paramètres comme le traitement et valorisation qu'ils ont subis. Parmi eux, on retrouve les déchets recyclables, les déchets en mélange, les déchets présentant un intérêt comme combustibles et les déchets organiques. Les déchets organiques sont biodégradables, ils sont dits fermentescibles, s'agissant principalement de déchets de jardin, de restes de repas pour les ménages et la restauration collective, mais aussi d'invendus de la distribution agroalimentaire, etc. Différentes sous-catégories peuvent former les déchets organiques tels que les boues de station d'épuration des eaux usées, les biodéchets, et bien d'autres.

Les biodéchets, d'après le code de l'environnement⁴, sont définis comme « *Tout déchet non dangereux biodégradable de jardin ou de parc, tout déchet non dangereux alimentaire ou de cuisine issu notamment des ménages, des restaurants, des traiteurs ou des magasins de vente au détail, ainsi que tout déchet comparable provenant des établissements de production ou de transformation de denrées alimentaires* ». Cette définition comprend 3 types de déchets : les déchets de cuisines et de tables (DCT), les déchets verts (DV) ainsi que les déchets de l'industrie agro-alimentaire et des commerces.

Les DCT représentent⁵ « *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* » et sont l'essentiel des biodéchets produits par la restauration collective, les professionnels de la restauration et les ménages. Les DCT contiennent des aliments ayant le statut de sous-produits animaux (SPAn) et sont soumis à la réglementation sanitaire européenne en vigueur.

Quant aux DV, ils sont issus de l'entretien des espaces verts, des parcs et jardins des activités professionnelles et des ménages. Ce type de déchets n'est pas de la classe des sous-produits animaux. Néanmoins, si les déchets verts se mélangent avec des DCT, ils devront être traités comme des SPAn.

La réglementation sanitaire a pour objectif de préserver la santé humaine ou animale, à l'égard des maladies transmissibles (telles que la peste porcine, tuberculose, etc.). Les sous-produits animaux sont définis par le règlement sanitaire européen⁶ applicable aux différentes catégories de sous-produits animaux non destinés à la consommation humaine, pouvant faire l'objet de valorisation ou d'élimination, comme « *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...* »⁷. Ils sont classés selon 3 catégories : les SPA1 et 2 présentent un risque pour la santé publique, tandis que les SPA3 sont valorisables en

³Article L.541-1-1 du Code de l'environnement (CE)

⁴Article R.541- 8 du CE

⁵Conformément au point 22 de l'annexe I du règlement sanitaire européen (UE) n°142/2011

⁶(CE) n° 1069/2009 du 21 octobre 2009

⁷Article 3 - (CE) n° 1069/2009 du 21 octobre 2009

alimentation animale (sous conditions). Il faut un agrément sanitaire pour la valorisation des SPA3, c'est le cas des DCT.

1.2. Réglementations relatives aux biodéchets

Concernant les activités de valorisation, un cadre réglementaire est applicable, comme l'explique Nicolas Fath, chargé de mission valorisation des déchets organiques au ministère de la Transition écologique et solidaire (Webinaire « Biodéchets et territoires » de l'association France Nature Environnement du 18/05/21). Suivant le code de l'environnement, une hiérarchie des modes de traitement est établie⁸. L'enjeu prioritaire est la prévention pour éviter le gaspillage alimentaire ainsi que le réemploi (figure 1). En effet, « *le meilleur déchet est celui qu'on ne produit pas* ». Mais si les biodéchets n'ont pu être évités, ils peuvent être valorisés par compostage (valorisation de matière), méthanisation (valorisation organique et énergétique), etc.

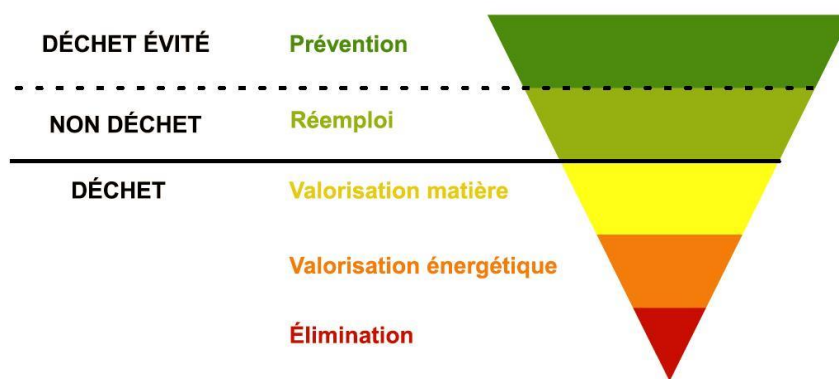


Figure 1 : Hiérarchisation des modes de traitements (source : zerowastefrance.org)

Il existe 3 réglementations applicables simultanément relatives aux biodéchets d'après Nada Boutighana, chargée des déchets et de l'économie circulaire à la Direction Générale de la Performance économique et environnementale des Entreprises (DGPE), au bureau de l'eau, du sol et de l'économie circulaire au ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. Elle explique durant le même webinaire de l'association FNE (18/05/2021) que ces dispositifs sont complémentaires les uns des autres. La mise en œuvre de chacun s'effectue sans préjudice de l'application des deux autres.

- Réglementation environnementale : Livre V du code de l'environnement et les arrêtés de prescriptions générales sectoriels ;
- Réglementation relative aux sous-produits animaux : Règlement (CE) n°1069/2009 complété par son règlement d'application (UE) n°142/2011 ;
- Réglementation relative aux matières fertilisantes : Articles L. 255-1 et suivants du code rural et de la pêche maritime (voir partie 2.6).

1.2.1. Réglementation environnementale

La réglementation environnementale possède 3 grands objectifs :

- Mobiliser le flux des biodéchets avec notamment la généralisation du tri à la source et de la collecte séparée ;
- Garantir le respect des règles par tous en renforçant les contrôles sur les obligations de tri ;

⁸Article L.541-1-1 du CE

- Assurer une valorisation sûre des biodéchets en consolidant l'encadrement des usages au sol.

Pour remplir le premier objectif de la réglementation environnementale, depuis 2012, les gros producteurs de biodéchets sont soumis à une obligation de tri à la source⁹ : *«I. -Les personnes qui produisent ou détiennent des quantités importantes de déchets composés majoritairement de biodéchets sont tenues de mettre en place un tri à la source de ces biodéchets - soit une valorisation sur place - soit une collecte séparée des biodéchets pour en permettre la valorisation et, notamment, favoriser un usage au sol de qualité élevée. »*

Cette obligation admet pour les gros producteurs un seuil dégressif¹⁰: 120t/an en 2012 contre 10t/an depuis 2016. Puis, avec l'article 88 de la loi anti-gaspillage pour une économie circulaire (AGEC), ce seuil passera à 5t/an au 1^{er} janvier 2023 pour *in fine* être obligatoire pour tous (professionnels, collectivités et administrations, ménages) au 31 décembre 2023¹¹.

La mise en place du tri à la source par les collectivités pourra se faire en deux temps¹² grâce à un assouplissement de l'encadrement du service public de gestion des déchets (SPGD) pour certaines collectivités : *«[...]les collectivités territoriales mentionnées à l'article L.2224-13 du même code peuvent assurer la collecte et le traitement de biodéchets collectés séparément, au sens du code de l'environnement, et dont le producteur n'est pas un ménage, même si elles n'ont pas mis en place de collecte et de traitement des biodéchets des ménages, dans la limite des biodéchets qui, eu égard à leurs caractéristiques et aux quantités produites, sont similaires aux biodéchets des ménages. Cette dérogation n'est possible que pendant une durée maximale de cinq ans à compter de la publication de la présente loi »*. Les collectivités éligibles à cette dérogation auront alors jusqu'au 10 février 2025 pour respecter la loi.

L'objectif n°2 a été renforcé par la mise en place de justifications pour pouvoir éliminer ses déchets résiduels¹³. En effet, une interdiction progressive de mise en décharge des déchets non dangereux valorisables sera appliquée. Tout individu devra justifier du respect de l'obligation de tri pour envoyer les déchets en installation d'élimination (stockage ou incinération). D'après Nicolas Fath, un projet de décret serait également en cours d'examen par le Conseil d'Etat sur les conditions d'éliminations des déchets non dangereux, fixant la procédure de justification du respect des obligations de tri et la mise en place de seuils spécifiques pour les biodéchets.

De plus, une réglementation s'ajoute pour les installations de tri mécano-biologique (TMB) qui sont des centres qui opèrent un sur-tri mécanique des OMR se trouvant dans la poubelle principale des ménages. Ce mode de gestion des déchets est l'opposé d'un tri à la source puisque le tri se fait une fois la collecte effectuée (ADEME, 2016). D'après l'article 90 de la loi AGEC, pour pouvoir faire réceptionner leur OMR dans un TMB, les collectivités doivent justifier du tri à la source de leur biodéchets. L'objectif est d'éviter que les TMB deviennent un frein au déploiement du tri à la source des biodéchets. Pour appuyer cette démarche, une loi relative aux conditions d'élimination des déchets est fixée : d'ici 2027, les critères d'acceptabilités du compost issus de TMB seront plus sévères, rendant très difficile son utilisation en agriculture. (GUICHARDAZ.O, Déchets Infos, 2020)

⁹ Article L. 541-21-1 du CE

¹⁰ Arrêté du 12 juillet 2011 fixant les seuils définis à l'article R.543-225 du CE

¹¹ Article 88 de la loi AGEC : Modifiant L. 541-21 du CE

¹² Article 108 de la loi Anti-gaspillage en application de la mesure 23 de la feuille de route économie circulaire : Loi n°2020-105 du 10/02/2020

¹³ Article 6 et 10 de la loi AGEC

Enfin, pour assurer une valorisation sûre des biodéchets, qui est le dernier grand objectif de la réglementation environnementale concernant les biodéchets, le ministère consolide l'encadrement du retour au sol en interdisant de mélanger les biodéchets triés à la source avec d'autres déchets¹⁴. Néanmoins, par dérogation, le projet d'arrêté relatif aux typologies d'emballages compostables, méthanisables et biodégradables éligibles à une collecte et valorisation conjointe avec des biodéchets triés à la source¹⁵ a été mis en place : un arrêté du ministre chargé de l'environnement pour encadrer la pratique du déconditionnement des biodéchets en définissant les modalités de ce dernier conditionnés dans un emballage non compostable, non méthanisable et non biodégradable. De plus, Nicolas Fath confie que prochainement une rubrique ICPE propre aux activités de déconditionnement des biodéchets sera créée. Dans ce même objectif d'assurer une valorisation sûre des biodéchets, « *A compter du 1er janvier 2027, les biodéchets entrant dans un traitement aérobie ou anaérobie ne sont considérés comme recyclés que si, conformément au présent article L. 541-21-1, ils ont été triés à la source* ». Par analogie, à cette même date, l'interdiction de produire du compost à partir de la fraction fermentescible des ordures ménagères résiduelles (OMR) issus des traitements mécano-biologiques (TMB) entrera en vigueur.

1.2.2. La réglementation relative aux sous-produits animaux

La réglementation sanitaire ne fixe pas de fréquence de collecte des DCT ou un délai pour celle-ci. Seule l'obligation de collecte « sans retard injustifié » s'impose aux opérateurs¹⁶. L'objectif est d'éviter de perdre la qualité fermentescible de ces matières avant leur valorisation au risque de déclassement des DCT de la catégorie 3 en 2. En effet, si les conditions de stockage (durée - température) ou de collecte sont inadaptées, les biodéchets SPA3 sont susceptibles de se dégrader au point d'évoluer en SPA 2. La valorisation par compostage ou méthanisation n'est alors plus possible. Ces biodéchets de catégorie 2 putréfiés devront être destinés soit à la transformation (usine de transformation agréée de catégorie 1 ou 2), soit directement à l'incinération voire à l'enfouissement sous certaines conditions (annexe 2).

Concernant la collecte et le transport des DCT, la réglementation sanitaire¹⁷ exige qu'ils soient effectués « *dans des emballages neufs scellés ou dans des conteneurs ou véhicules étanches et couverts* ». De façon concrète, le respect des obligations d'étanchéité passe soit par l'utilisation d'une benne ou autres étanches pour transporter les DCT en vrac, ou soit par la mise en sacs fermés (compostables ou non) des DCT et la collecte de ces dits sacs.

Pour la traçabilité des biodéchets, l'obligation induit de fournir un document d'aménagement commercial (DAC) spécifique pour les sous-produits animaux¹⁸ attestant de l'exutoire de valorisation retenu. Etant soumis à l'émission de DAC à chaque enlèvement, la collecte de biodéchets de professionnels, réalisée par une collectivité territoriale avec sujétion technique particulière, ou réalisée par une entreprise privée, est hors champ du SPGD. Le modèle type de DAC est prévu l'annexe VIII chapitre III du règlement (UE) n°142/2011. Cependant, des cas d'exonération de DAC sont possibles pour :

- Les collectivités territoriales collectant les biodéchets des ménages (points de départ diffus) et d'assimilés ;

¹⁴Article 12 de l'ordonnance

¹⁵Article 10 du décret du 11 décembre 2020 en application de l'article 12 de l'ordonnance

¹⁶Articles 4 et 21 du règlement (CE) n°1069/2009

¹⁷Annexe VIII, chapitre I, section I du règlement (UE) n°142/2011

¹⁸Article 21 règlement (CE) 1069/2009

- Les restaurateurs ou les cantines si leurs biodéchets sont collectés au titre du SPGD. En revanche, ces « gros producteurs » professionnels doivent, conserver des enregistrements de chaque collecte¹⁹. De plus, conformément à la réglementation²⁰, la collectivité territoriale qui assurerait cette prise en charge doit délivrer chaque année une attestation de valorisation mentionnant les quantités et la nature des biodéchets collectés ainsi que leur destination de valorisation finale, aux producteurs ou détenteurs leur ayant confié leurs biodéchets.

Enfin, des réglementations relatives aux activités de valorisation organique des biodéchets existent. Les biodéchets contenant des DCT peuvent être compostés ou valorisés en méthanisation. Ces installations sont soumises à un agrément sanitaire préalablement à leur démarrage, délivré par les directions départementales en charge de la protection des populations (DDecPP) et les modalités d'obtention sont définies au titre III de l'arrêté du 8 décembre 2011 (des dérogations sont possibles sous certaines conditions²¹).

1.3. L'agriculture en Île-de-France et sur le territoire de la Métropole

Les objectifs de la valorisation des biodéchets encouragent le retour au sol de la biomasse. Pour développer ce débouché, il faut en premier lieu savoir s'il y a la demande correspondante. Pour cela, un état des lieux de l'agriculture en région Île-de-France est nécessaire pour définir les contours du potentiel retour de la valorisation organique sur les sols franciliens.

La région Île-de-France représente le premier bassin régional de consommation alimentaire avec 12 millions d'habitants et plus de 50 millions de touristes en 2019 (CRT Paris IDF, 2020). Le nord de la région ainsi que la petite couronne de Paris sont beaucoup moins agricoles que le reste de la région, s'expliquant par l'importance des zones urbaines dans ces territoires. Les terres agricoles de la Métropole représentent un peu moins de 2 000 hectares, soit 2% du territoire pour 102 exploitations agricoles (PCAEM, p.119).

Concernant la région, en 2015, les sols agricoles représentaient 50% du territoire Île-de-France (30% sols naturels et 20% de sols artificiels). Pour l'occupation des sols, sur 562 000ha de surface agricole utile (SAU) en Île-de-France sur Tous Modes de Productions Confondus (TMPC), près de 534 000 ha sont cultivés en conventionnelle (soit l'équivalent de 95% de la SAU régionale pour 4 391 exploitations) et 28 000 ha en biologique (5% pour 493 exploitations) soit 4 884 exploitations au total. Pour le type de production, 79% sont en grandes cultures (3 839 exploitations) et 6% en maraîchage et horticulture (298 exploitations) soit un total de 4137 exploitations. Les exploitations restantes sont en polyculture et polyélevage, ou dédiées à l'élevage bovins, élevage volailles ou cultures fruitières (Momento Agreste, 2020). La SAU biologique est une part en constante augmentation et plus particulièrement depuis 2016 (figure 2).

¹⁹Article 22 du règlement (CE) 1069/2009

²⁰Article D. 543-226-2 du CE

²¹Arrêté du 9 avril 2018 relatif aux conditions selon lesquelles les opérateurs peuvent déroger aux dispositions européennes définies par les règlements (CE) n°1069/2009 et (UE) n°142/2011/2018 et l'instruction technique DGAL/SDSPA/2020-41 du 21/01/2020

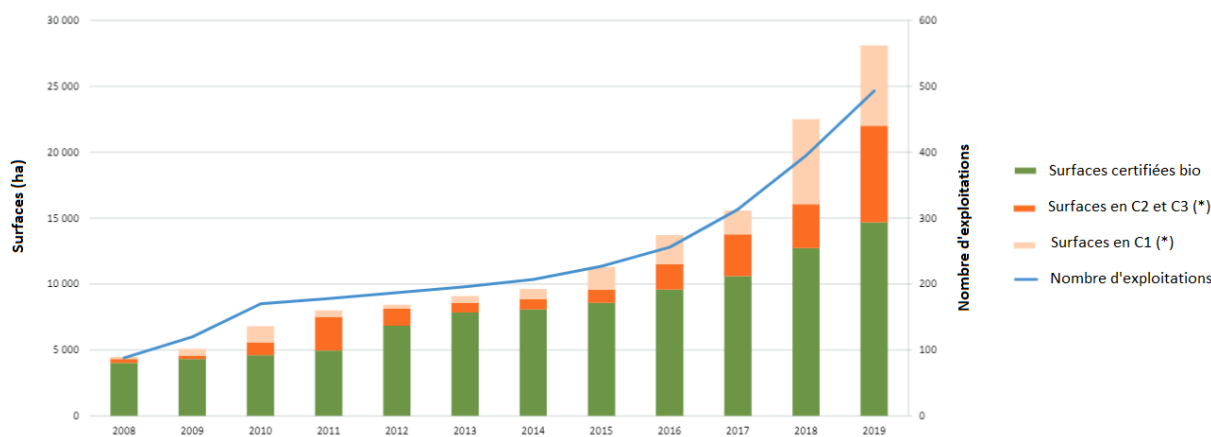


Figure 2 : Diagramme montrant les surfaces et le nombre d'exploitations engagées en AB en Île-de-France depuis 2008 à 2019 (source : Momento Agreste, 2020)

Pour cette étude, la progression de l'agriculture et de la consommation biologiques en Île-de-France seront particulièrement étudiées car ces formes d'agricultures sont potentiellement susceptibles de valoriser particulièrement les biodéchets. En effet, si le compost issu du traitement des biodéchets est classé NFU 44-051 (amendement organique commercialisable), ce dernier peut être utilisé en AB. Pour le digestat²², son utilisation est interdite sur les cultures maraîchères²³ mais autorisée pour les autres productions en AB suivant certaines caractéristiques très précises²⁴ (annexe 3).

En termes de consommation biologique, sur 2 000 individus interrogés, 14% consomment des produits biologiques tous les jours et 77% en consomment au moins une fois par mois (Baromètre Agence Bio, janvier 2020).

La part de la production de fruits et légumes (F&L) de la région représente chacune 1% de la production française (Agreste, 2020). Pour la production légumière, 90% des exploitations sont conduites exclusivement en AB. L'agriculture biologique dans cette production est ainsi fortement présente sur le territoire de la région. Concernant le territoire de la métropole, 26 exploitations y sont en production biologique (sur 124 des 131 communes composant la métropole se trouvent dans les départements 75, 92, 93 et 94) soit 5,8% des exploitations engagées en AB de la région, et la moitié de ces exploitations AB de la métropole est en production de légume (tableau 1). (GAB IdF, 2020)

Tableau 1 : Répartition des exploitations en AB d'Île-de-France par type de production principale (générant le plus de CA) et par département (source : GAB IdF, 2020)

Département	Légumes	Grandes Cultures	Polyculture-élevage et élevage	Arboriculture et petits fruits	Autre	Pépinières et cultures Ornementales (PCO)	Apiculture	Total
77	51	70	14	21	11	5	4	176
78	37	44	10	10	4		3	108
91	44	49	5	3	6	3	3	113
95	12	2	3	4	1		2	24
75, 92, 93, 94	13	4	2	3	1	2	1	26
Région	157	169	34	41	23	10	13	447
Part	34%	39%	8%	9%	5%	2%	3%	100%

En termes de surfaces cultivées en AB en Île-de-France, 63,4% sont orientées en grandes

²²Arrêté du 8 août 2019 approuvant 2 cahiers des charges pour la mise sur le marché et l'utilisation de digestats de méthanisation agricole en tant que matières fertilisantes

²³Arrêté du 8 août 2019 : IV-II Usages et conditions d'emploi

²⁴Règlement (CE) No 889/2008 de la commission du 5 septembre 2008 spécifiant les règles de l'AB : page 83

cultures, mais la proportion reste moindre comparé à la surface TMPC francilienne allouée pour la grande culture (82%).

Une problématique, de plus en plus préoccupante en agriculture ces dernières années, est la transmission des exploitations. En effet, 22% des agriculteurs engagés en AB ont aujourd'hui au moins 55 ans (85 producteurs). Parmi eux, 44% se situent en Seine-et-Marne (77), soit 37 producteurs, et 4 producteurs sont en petite couronne.

Comme mentionné précédemment, le nombre des exploitations en AB ne cesse de croître (figure 2). En Île-de-France, le taux d'évolution en AB en 2019 (26,2%) est le double du taux national, montrant l'intérêt récent porté à ce type de conduite de production dans la région. Par rapport en 2018, il y a + 4,5% d'installations pour - 43,8% de surfaces, ceci s'expliquant par des installations majoritairement faites en maraichage (comparé à 2018 où les productions en grandes cultures représentaient la majorité des installations dans la région). Pour faire le bilan de 2019, sur cette évolution de l'AB, 133 nouvelles exploitations ou en poursuite de conversion ont permis l'extension de la production biologique de la région, pour 4 433ha. (annexe 4).

Si l'on prend uniquement la petite couronne (soit 124 des 131 communes de la Métropole), une évolution de + 14,4% de SAU en AB est notable entre 2018 et 2019, avec au total en 2019, 26 exploitations et 167ha (dont 115ha en bio et 52ha en conversion) réparties tel que (annexe 5) :

- 84 ha : prairies et surfaces fourragères (en parties dédiées à l'élevage)
- 29 ha : grande culture
- 27 ha : autres (jachère, bois, ...)
- 22 ha : légumes
- 4 ha : arboriculture et petits fruits
- 0,25 ha : pépinière et cultures ornementales

La Seine-et-Marne concentre le plus grand nombre de fermes bio franciliennes. Et près de 50% des exploitations bio se trouvent en Essonne (91) et dans les Yvelines (78) contre 34% pour les exploitations TMPC. On remarque aussi, une prédominance des exploitations engagées en AB dans la petite couronne (6%) par rapport au TMPC (2%).

Concernant la restauration collective en Île-de-France, de nombreux établissements ont introduit du bio local dans leur menu : 35 collèges, 85 lycées, la totalité des crèches de Paris, 32 communes en gestion directe concédées, 30 restaurants d'administration et 49 restaurants d'entreprises. Il y a 42 producteurs bio d'IdF via La Coopérative Bio d'Île-de-France soit 889t pour le compte de la restauration scolaire et 248t pour les entreprises. (GAB IdF, 2020).

1.4. Objets et périmètre de l'étude

Les biodéchets sont au cœur de cette réflexion, mais seuls les déchets alimentaires seront pris en compte dans l'étude. Les déchets verts sont alors écartés du fait de leur gestion connue et maîtrisée par l'ensemble du territoire. Une collecte séparative est pour la plupart du temps déjà mis en place ou via l'apport en déchèterie ou en point d'apport volontaire (PAV). Seront exclues également de l'étude, les urines humaines, même si de nombreuses études et expérimentations voient le jour ces dernières années montrant de réels résultats et espoirs pour la valorisation de cette ressource en agriculture comme substitut aux engrais minéraux (KARAK.T et BHATTACHARYYA.P, 2011) et pour un système circulaire de retour au sol des nutriments dans l'agriculture (ESCULIER.F et al., 2018). Cette ressource mériterait d'avoir une réflexion dans sa globalité avec une problématique dédiée uniquement aux urines.

Pour la gestion des déchets alimentaires, la collecte sera mentionnée mais non approfondie pour laisser l'analyse au type de traitement et à la valorisation possible sur le territoire de la Métropole du Grand Paris. Dans ce rapport, il est question uniquement de traitement via le processus de compostage et méthanisation, qui sont les traitements de déchets organiques les plus répandus et utilisés. Les autres processus existants seront mis de côté et non traités, tels que le power-to-gas²⁵ et la pyrogazéification²⁶ qui avec la méthanisation sont les 3 procédés permettant la production d'énergie renouvelable non fossile, proche de la neutralité carbone dit « gaz vert », contribuant à la transition énergétique. Le power-to-gas ne traite pas directement les biodéchets, contrairement à la pyrogazéification qui vient, elle, compléter le procédé de traitement (compostage ou méthanisation) dans un second temps mais ne pourra pas être envisagée avant plusieurs années (GRDF).

De nombreux types de composteurs et méthaniseurs existent. Pour le compostage, on retrouve traditionnellement des composteurs individuels pour les habitants disposant d'un jardin (fourni gratuitement par la majorité des collectivités), des composteurs en pied d'immeuble pour l'ensemble des habitants, ainsi que des composteurs de quartiers créés et entretenus par une association ou collectifs de quartier s'engageant auprès de la mairie pour s'en occuper. Pour ce dernier type de composteur, les mairies encouragent et accompagnent la plupart du temps des personnes portant le projet à suivre une formation proposée par l'ADEME pour devenir maître composteur et être un expert en la matière. Si ce sont majoritairement des habitats collectifs avec peu de place en pied d'immeuble, des lombricomposteurs sont également disponibles pour les appartements. Ce procédé ayant comme avantage d'être inodore, constant tout au long de l'année et nécessitant une intervention minimale de l'homme à l'inverse du compostage, avec un compost en sortie plus riche et stable. Des plateformes de compostages à plus grande échelle, acceptant un gisement beaucoup plus important de biodéchets se retrouvent en périphérie de zone urbaine ou en milieu rural, à cause de la superficie que ces installations requièrent. Pour le processus en lui-même du compostage, il peut être mécanisé et industrialisé pour une action humaine moindre lors de l'aération et retournement du tas. Quant aux méthaniseurs, ils demandent généralement une plus grande superficie d'installation. Des unités de méthanisation territoriales, privées et agricoles, requièrent un foncier important. Mais, de plus en plus, des micro-méthaniseurs émergent sur le territoire, consistant à produire du biogaz mais à plus petite échelle avec moins de capacité de flux entrant. Certaines entreprises se sont emparées de cette technologie, comme Upcycle qui fabrique et revend depuis peu leur propres micro-méthaniseurs en plus des composteurs électromécaniques. Cela peut être une solution au manque de foncier disponible en zone urbaine pour avoir un moyen de traitement local des biodéchets, notamment en restauration collective. La co-méthanisation est également un terme que l'on retrouve pour désigner le mélange de différents types de matières entrant dans le processus de méthanisation, comme les déchets alimentaires et les résidus agricoles par exemple. Le SYCTOM (Syndicat mixte central de traitement des ordures ménagères) lance un projet commun nommé « Cométhà » avec le syndicat interdépartemental pour l'assainissement de l'agglomération parisienne (SIAAP). Ce projet a pour objectif le traitement des déchets solides et liquides, « garantissant la continuité des services publics avec des installations adaptées à la nature et au volume des déchets réceptionnés » (Cométhà, SYCTOM Paris). Au terme de ce projet, une installation industrielle pourrait voir le jour.

²⁵ Procédé convertissant les excédents d'électricité issues des énergies renouvelables en gaz hydrogène injectable dans les réseaux de distribution de gaz naturel.

²⁶ Procédé reposant sur la fermentation naturelle des déchets en les chauffant à plus de 1000°C en présence d'une faible quantité d'oxygène. Production de biométhane de 2^e génération et des résidus solides carbonés utilisés comme agent réducteur dans certains procédés industriels, mais sa valorisation reste une préoccupation. En effet, les produits issus de la pyrolyse restent des déchets.

Néanmoins, le processus biologique et physique de ces deux processus reste sensiblement les mêmes quelle que soit la forme utilisée (voir partie 2).

L'ensemble de cette étude se concentre sur le territoire de la Métropole du Grand Paris qui s'étend sur 6 départements, regroupant un total de 131 communes dont 123 communes de la petite couronne (Paris (75), Hauts-de-Seine (92), Seine-Saint-Denis (93) et Val-de-Marne (94)) et 7 communes de la grande couronne (l'Essonne (91) et du Val d'Oise (95)). La Métropole concentre plus de 7 millions d'habitants sur son territoire (INSEE, 2018).

1.4.1. Méthodologie

Cette étude a été réalisée dans le but d'aider et d'informer les territoires de la métropole dans leurs gestions des biodéchets. Avant d'entreprendre des réflexions sur une possible réorganisation du système de gestion des biodéchets ou d'autres projets à entreprendre pour aider les collectivités à répondre à la réglementation, il faut en premier lieu avoir un synoptique de ce qui se fait sur le territoire. Pour cela, un état des lieux des techniques de compostage et méthanisation se trouvant dans la région sera dressé dans la partie 2. Connaître les besoins du territoire de la Métropole, ainsi que ce qui est actuellement mis en place en termes de gestion des biodéchets, est impératif pour pouvoir adapter les pistes d'actions et répondre aux mieux aux attentes des collectivités.

Dans cette même logique, après avoir fait des recherches bibliographiques, j'ai effectué de nombreux entretiens auprès d'acteurs de la filière des déchets et plus particulièrement des biodéchets (métropoles françaises, EPT, syndicats et sociétés de restauration collective, syndicats de déchets, entreprises, agriculteurs et institutions). Ces interviews m'ont permis de connaître les attentes, les besoins ainsi que les problématiques rencontrés par les différents acteurs. La synthèse de ces échanges se trouvera en partie 3 du mémoire.

Ce mémoire avait pour but d'être axé principalement sur le traitement et la valorisation des biodéchets en restauration collective. Malheureusement, après mes recherches bibliographiques et mes échanges avec les acteurs de la filière, j'avais recueilli trop peu d'informations pour pouvoir en faire le sujet de ce mémoire. Ce dernier porte alors sur la gestion des biodéchets (traitement et valorisation uniquement) pour les ménages et la restauration collective (seulement le secteur public). Néanmoins, l'ensemble des recherches et interviews sur la restauration collective a été conservé dans ce mémoire jugeant que ces informations étaient pertinentes et intéressantes.

L'ensemble des données collectées, que ce soit l'état des lieux ou le benchmark, vont me permettre de réaliser une modélisation sur dix ans (partie 4). En effet, les réglementations rentrant prochainement en vigueur vont normalement augmenter considérablement le flux de biodéchets sur le territoire. Des questionnements peuvent alors se poser sur le traitement de ces derniers : est-ce-que les installations actuelles pourront accueillir et traiter ce gisement ? Combien faudrait-il d'installations supplémentaires si ce n'est pas le cas ? Quelles sont les parts qui partiront en compostage et méthanisation ? Dans un projet de traitement des biodéchets, il ne faut pas oublier la valorisation et les débouchés. Cette filière demande une réflexion globale, de la collecte jusqu'à la revalorisation. Certains projets peuvent ne pas voir le jour si les débouchés n'ont pas été assez pensés et aboutis. J'ai fait le choix de me pencher sur l'agriculture comme débouché possible de la valorisation organique issue du traitement des biodéchets (compost et digestat) pour parfaire ce schéma circulaire de retour au sol de la matière. Il sera difficile de définir l'agriculture francilienne de 2031 mais des hypothèses seront faites suivant des tendances actuelles. Cette modélisation permettra de connaître les

besoins agricoles en Île-de-France en fertilisant organique et de savoir si la valorisation organique des biodéchets urbains pourra répondre entièrement à ce besoin d'ici dix ans.

Enfin, dans la dernière partie de cette étude (partie 5), des propositions d'actions à mener par la Métropole seront proposées. Ces actions découleront de l'état des lieux réalisés, des échanges effectués avec les acteurs de la filière et de la modélisation produite, mêlés aux compétences et ambitions de la Métropole sur ces enjeux de valorisation des biodéchets. Une discussion sera également présente à la fin de cette étude, en s'affranchissant des compétences de la Métropole, pour imaginer et aller encore plus loin dans les actions possibles à mettre en œuvre pour un territoire davantage durable et circulaire.

1.5. La Métropole du Grand Paris : création, compétences et territoire

En juillet 2013, l'Assemblée nationale adopte l'article créant la Métropole du Grand Paris et repousse sa date de fondation au 1^{er} janvier 2016. Des lois sont venues déterminer les aspects de gouvernance de la métropole, notamment avec la loi de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles (MAPTAM) de 27 janvier 2014, et renforcée par la loi de nouvelle organisation territoriale de la république (NOTRe) du 7 août 2015.

La Métropole exerce des compétences qui lui sont déléguées principalement par les communes membres, mais également par l'État, la Région et le Département, dans les conditions fixées par le Code général des collectivités territoriales²⁷ (CGCT) issues de la rédaction de la loi NOTRe. La Métropole du Grand Paris exerce de plein droit, en lieu et place de ses communes membres, des compétences en matière : (Métropoledugrandparis.fr)

- D'aménagement de l'espace métropolitain ;
- De développement et d'aménagement économique, social et culturel ;
- De politique locale de l'habitat ;
- De gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations (GEMAPI).
- De protection et de mise en valeur de l'environnement et de politique du cadre de vie ;
- La loi ne prévoit pas d'intérêt métropolitain. C'est bien l'ensemble de la compétence opérationnelle des communes et des EPT qui est transféré à la Métropole.
- Il s'agit plus particulièrement de :
 - Lutte pour la qualité de l'air ;
 - Valorisation du patrimoine naturel et paysager ;
 - Soutien aux actions de maîtrise de demande d'énergie ;
 - Lutte contre les nuisances sonores.

La loi NOTRe, au 1^{er} janvier 2016, met en place sur le périmètre de la métropole un double niveau d'intercommunalité : celui de la Métropole qui a le statut d'établissement public de coopération intercommunale (EPCI) à fiscalité propre, et celui des territoires, avec les Etablissements Publics Territoriaux (EPT) prenant le relais des anciennes structures. Ces EPT sont considérés comme des personnes morales de droit public et soumises au régime des syndicats de communes et des dispositions spéciales²⁸. Elles sont au nombre de douze sur le territoire (figure 3). Seule la ville de Paris conserve son statut en étant à la fois une ville, un département et un EPT.

²⁷Article L.5219-1 du CGCT

²⁸Articles L. 5219-2 à L. 5219-12 du CGCT

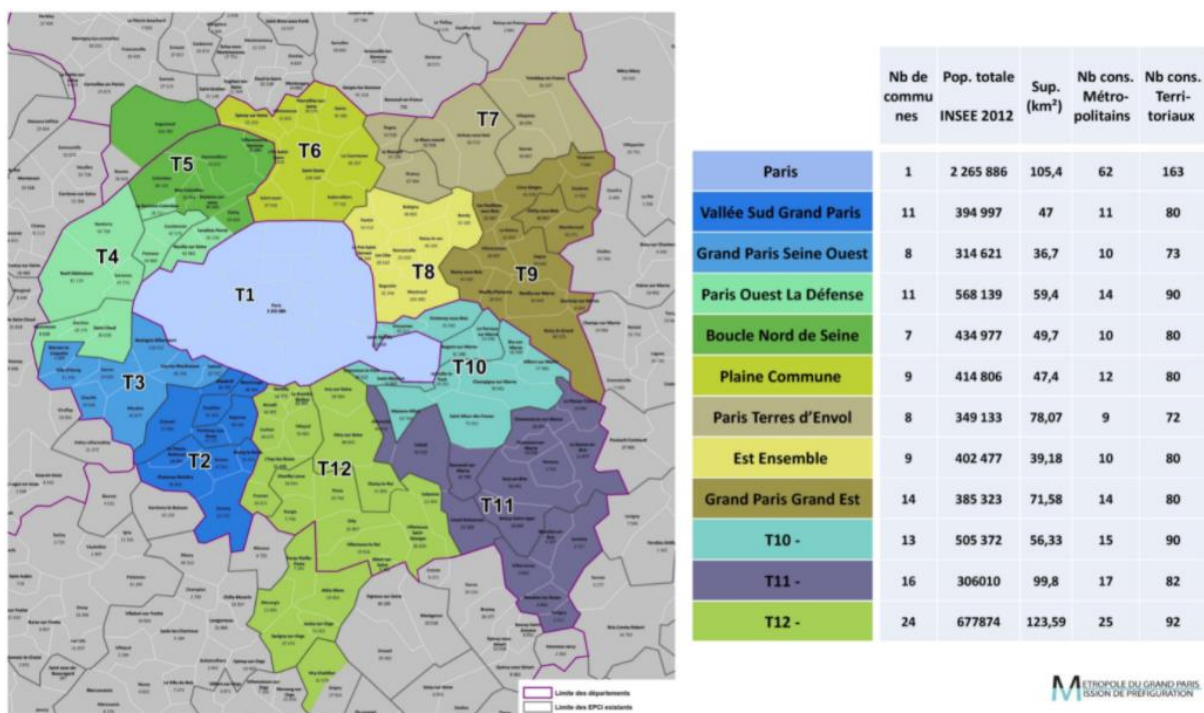


Figure 3 : Le territoire de la Métropole du Grand Paris avec ces 11 EPT et la ville de Paris

L'EPT exerce les compétences que les communes membres lui transfèrent²⁹ dont 10 obligatoires exercées progressivement de 2016 à 2018.

- 5 compétences en propre :
 - o Réalisation des documents d'urbanisme réglementaires à l'échelle du territoire (Plan Local d'Urbanisme, Règlement de Publicité) ;
 - o Elaboration d'un Plan Climat Energie (cohérence avec la stratégie et les objectifs définis par la Métropole du Grand Paris) ;
 - o Politique de la ville, dont la gestion urbaine de proximité, l'aménagement, l'urbanisme, les logements, la police... ;
 - o Gestion des déchets ménagers et assimilés sur l'ensemble de leur territoire. Les EPT doivent collecter et traiter les déchets produits par les ménages et ceux liés aux activités économiques ;
 - o Assainissement et eau.
- 2 compétences assorties d'un intérêt territorial ; c'est-à-dire « permettant aux communes du territoire de mutualiser leurs politiques publiques et leurs équipements afin d'offrir un service public de même qualité à l'ensemble des populations quel que soit l'endroit où elles se trouvent » (Val-de-Marne.gouv.fr)
 - o La programmation, la construction et la gestion d'équipements culturels et sportifs ;
 - o L'action sociale.
- 3 compétences partagées avec la Métropole du Grand Paris :
 - L'aménagement ;
 - Le développement économique ;
 - L'habitat.

Chaque territoire possède des caractéristiques et ses particularités qui lui sont propres. Par exemple, lors d'une entrevue effectuée avec Audrey Hamadi (chef du service environnement) de Grand Paris Seine Est Avenir (GPSEA – EPT 11), cette dernière m'informe que l'EPT 11

²⁹Article L. 5219-5 du CGCT

est le seul ayant la double compétence collecte et traitement. Les 11 autres établissements publics territoriaux ont décidé de transférer la compétence traitement à des syndicats spécialisés. La dynamique des EPT autour de Paris sera alors l'identité et la force de la métropole, et non plus une simple mosaïque.

1.6. Documents stratégiques : de l'échelle nationale jusqu'au territoire de la Métropole

1.6.1. Echelle nationale

La réglementation européenne³⁰ impose à tous les Etats membres de mettre en place un plan dédié à la prévention des déchets. Dans le cadre du code de l'environnement³¹, l'Etat français a élaboré, en partenariat avec toutes les parties prenantes concernées par la prévention des déchets, un nouveau plan national de prévention des déchets 2014-2020 (PNPD). L'objectif de ce programme est de rompre le lien entre la production de déchets et la croissance économique et démographique. De plus, la loi TECV³² de 2015 met l'accent sur la nécessité de prévenir la création de déchets dans les actions à mener afin de faciliter la transition vers une économie circulaire plutôt que " linéaire ". (ADEME, 2020)

Le PNPD traite de l'ensemble des catégories de déchets au sein de la totalité des acteurs économiques. Le plan dresse dans un premier lieu le bilan des actions de prévention menées dans le cadre du PNPD 2004-2012, et fixe les objectifs pour la période 2014-2020 tout en articulant la mise en œuvre, le suivi ainsi que l'évaluation des mesures développées. Le programme couvre 55 actions de prévention de production des déchets autour de 13 axes majeurs. On retrouve notamment comme objectifs principaux la réduction de 7% des quantités des déchets ménagers et assimilés (DMA) produits par habitant en 2020 par rapport à 2010 et une stabilisation des quantités de déchets d'activités économiques (DAE) pour 2020. Ainsi, des flux sont établis et considérés comme prioritaires, et devront faire l'objet d'une attention particulière dans ce plan. Le volet du gaspillage alimentaire est positionné en priorité 1 ; sachant que les flux vont de priorité 1 (absolue) à 3 ; et le compostage de la matière organique est identifié comme une priorité 3. Les mesures nationales qui sont associés aux flux de matières organiques sont les suivantes :

- Poursuivre et renforcer la prévention des déchets verts et la gestion de proximité des biodéchets ;
 - o Programme d'actions :
 - Promouvoir le jardinage au naturel ou pauvre en déchets ;
 - Développer la gestion différenciée des espaces verts ;
 - Conforter, améliorer et développer la gestion domestique des biodéchets des ménages ;
 - Développer le compostage partagé et le compostage autonome en établissement ;
 - Diffuser des outils d'aide méthodologique et de formation destinés aux acteurs de la gestion de proximité des biodéchets.
- Lutter contre le gaspillage alimentaire ;
 - o Programme d'actions :
 - Renforcer la lutte contre le gaspillage dans la restauration collective ;
 - Étudier le lien entre le produit alimentaire et l'emballage ;
 - Développer l'usage du « sac à emporter » (ou Doggy bag) ;

³⁰Directive 2008/98/CE sur les déchets

³¹Intégration de cette obligation dans la législation nationale : article L. 541-11 du CE

³²Loi n° 2015-992 du 17 août 2015

- Déclinaison territoriale de l'action de lutte contre le gaspillage alimentaire ;
- Suivi de la réglementation sur les gros producteurs de biodéchets vis-à-vis de l'enjeu de gaspillage alimentaire ;
- Mettre en place un « Club d'acteurs » sur le gaspillage alimentaire.

Le programme sera évalué à mi-parcours (2017) et en fin de période (2020). D'autre part, le PNPD servira de ligne directrice pour l'élaboration des plans régionaux de prévention et gestion des déchets.

1.6.2. Echelle régionale

Le plan régional de prévention et gestion des déchets (PRPGD) d'Île-de-France a été édité et adopté en mai 2019 par la Région IdF. Ce document de planification stratégique vise à coordonner les actions entreprises par l'ensemble des acteurs du territoire de la filière déchet (synthèse PRPGD, Région IdF). Il répond aux dispositions de la loi NOTRe³³ prévoyant que chaque région soit couverte par un PRPGD. Ce document comprend³⁴ l'état des lieux de la prévention et gestion des déchets en Île-de-France, une modélisation de l'évaluation des quantités de déchets produites en 2025 et 2031, les objectifs en matière de prévention, recyclage et valorisation des déchets, ainsi qu'une planification des actions pour atteindre ces objectifs et leur calendrier (Document entier PRPGD, Ekopolis). Son plan d'action se structure autour de deux grandes perspectives pour l'avenir : « Faire évoluer nos pratiques dans le sens de la réduction des déchets et de leur revalorisation, et assurer la transition vers une économie circulaire » (mémo PRPDG, Région IDF, 2019).

Afin de répondre au contexte français, ce plan comporte 9 grandes orientations :

- Lutter contre les mauvaises pratiques ;
- Assurer la transition vers l'économie circulaire ;
- Mobiliser l'ensemble des acteurs pour réduire les déchets de la Région ;
- Mettre le cap sur le «zéro déchet enfoui» ;
- Contribuer à la réduction du stockage avec la valorisation énergétique : un atout francilien ;
- Mettre l'économie circulaire au cœur des chantiers ;
- Réduire la nocivité des déchets dangereux et mieux capter les déchets issus de situations exceptionnelles ;
- Relever le défi du tri et du recyclage de la matière organique en généralisant le tri à la source des biodéchets.

Pour ce dernier point, le plan régional prévoit de réduire le gisement en luttant contre le gaspillage alimentaire, de développer prioritairement auprès des gros producteurs les dispositifs de tri à la source, d'encourager les expérimentations et les dispositifs innovants de proximités, de développer la méthanisation en articulation avec les plateformes de compostages, et enfin d'assurer le retour au sol.

Le suivi du PRPGD sera principalement sous forme d'une réunion annuelle pour faire le point sur l'évolution des quantités de déchets et sur les progrès accomplis dans la réalisation des objectifs du plan.

1.6.3. Echelle de la Métropole du Grand Paris

Malgré le fait que la Métropole du Grand Paris n'a pas la compétence « déchet », cette dernière s'intéresse et s'implique dans cette thématique. La question des biodéchets est un

³³Article 8 de la loi NOTRe (n° 2015-991 du 7 août 2015)

³⁴Suivant l'article R.541-16 du CE

sujet que la Métropole inclut de plus en plus dans ses documents stratégiques de façon directe ou indirecte.

La Métropole établit une vision à long terme d'un avenir souhaitable et ambitieux, ainsi que les voies pour y parvenir, en identifiant les opportunités, dans son Plan climat, air énergie métropolitain (PCAEM), qui a été adopté par le Conseil métropolitain en novembre 2018. Ces ambitions sont centrées sur des objectifs stratégiques et opérationnels, tels que :

- Accroître la résilience de la Métropole face aux effets du changement climatique ;
- Réduire drastiquement les consommations énergétiques pour atteindre la neutralité carbone en 2050 ;
 - o Entre 2005 et 2030 : Réduire les émissions locales de gaz à effet de serre de 50%, et de 75% entre 2005 et 2050 ;
 - o En 2030 : Viser 100% de véhicules propres
- Développer de façon conséquente la production locale des énergies renouvelables et de récupération (EnR&R) ;
 - o En 2030 : porter à plus de 50% la part des EnR&R dans la consommation énergétique finale, dont au moins 20% produites localement.
 - o En 2050 : 60% d'EnR&R, dont au moins 30% produites localement.

Des objectifs sectoriels ont également été établis. On y retrouve les thématiques agricoles et alimentaires ayant comme grands objectifs (p.293, PCAEM) :

- « Sanctuarisation des surfaces agricoles existantes et développement de 3 000 ha supplémentaires de surfaces agricoles urbaines et périurbaines, respectueuses de l'environnement, à horizon 2030. Ce qui représente 6% du territoire et une autonomie de la Métropole en fruits et légumes de 15% » ;
- « Développement des circuits courts alimentaires, en évitant les effets rebonds en matière d'émissions de gaz à effet de serre liées à l'acheminement de la production agricole du producteur aux consommateurs » ;
- « Valorisations locales des déchets organiques sous forme de compost » pour supprimer le recours à l'incinération pour cette filière.

La Métropole a la compétence du Plan Climat. Via ce biais, elle pourra agir sur la thématique des biodéchets.

Le 15 mai 2020, le Conseil a approuvé le Plan de relance métropolitain composé de 50 actions structurantes. Le premier axe de ce plan s'engage à « promouvoir une stratégie métropolitaine de la santé environnementale ». Pour se faire, la Métropole promeut la sécurité alimentaire à l'aide de 3 objectifs principaux :

- Réaffirmer la volonté de réalisation d'une stratégie alimentaire métropolitaine ;
- Soutenir des débouchés en circuits courts de l'agriculture locale en lançant dans ce sens plusieurs conventions de partenariat avec la Chambre d'Agriculture (signé en mars 2021 en abordant le sujet des biodéchets pour soutenir l'émergence des projets de micro-méthaniseurs), ainsi que des conventions en cours de réalisation pour l'AFAUP, la SAFER et le GAB. Un partenariat est également en place depuis plusieurs années avec la Chaire Agricultures Urbaines (AU) d'AgroParisTech (APT) qui s'intéresse et fait des expérimentations sur les biodéchets, notamment à Madagascar. Enfin, un projet de convention avec le SYCTOM est en cours d'élaboration ;
- Elaborer un diagnostic sur la restauration collective métropolitaine. Un premier travail a déjà été initié l'an passé, mais il y a une volonté d'approfondir le sujet en ajoutant l'aspect biodéchet.

Un dernier document stratégique de la Métropole qui peut être cité comme ayant une incidence sur la filière biodéchet, est le Schéma de Cohérence Territoriale métropolitain

(SCoT). Ce dernier prône des modes de constructions plus économes et pose les bases d'un système multi-énergies. Ce document (en cours d'élaboration) présente aussi des enjeux agricoles forts avec le principe de non-consommation des terres agricoles existantes et l'intérêt du développement de l'agriculture en zone périurbaine. De plus, une des actions du SCoT est d'organiser la transition énergétique en réservant des emplacements nécessaires au développement des EnR&R. Les unités de méthanisation de biodéchets sont clairement identifiées comme telles dans le Schéma. Le SCoT, une fois publié, servira de référence pour les autres documents de planifications métropolitains et sera également décliné par les EPT en Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi).

Bien que la Métropole ne possède pas la compétence de gestion des déchets, elle intervient par ces enjeux climatiques et environnementaux, ainsi qu'en partenariat avec ses collectivités et les principaux acteurs de la filière (syndicat de déchet, société de restauration collective, etc.). En effet, ce sont les EPT qui ont cette compétence, mais comme la Métropole du Grand Paris regroupe l'ensemble de ces derniers, la Métropole souhaite aider et informer son territoire sur les options possibles pour ses collectivités ainsi que les retours d'expérience de chacun afin d'affiner sur les actions les plus pertinentes.

1.7. Métabolisme urbain : volonté d'un système circulaire

La Métropole, avec sa volonté grandissante de s'emparer du sujet des biodéchets, et plus globalement de mieux appréhender ses enjeux de ressources, a lancé en mai 2020 une étude sur le métabolisme urbain de la Métropole du Grand Paris.

Le métabolisme urbain ou territorial est l'ensemble des flux d'énergie et de matières mis en jeu par le fonctionnement d'un territoire donné (BARLES.S, 2017). C'est une notion relativement récente puisque ce n'est qu'en 2011 que ce terme est apparu pour la première fois (BEURAIN.C, BRULLOT.S, 2011). Autrement dit, c'est l'étude des flux entrants et sortants (ainsi que des stocks) d'un territoire. Ce travail a commencé au début de l'année et permettra d'accroître notre connaissance du fonctionnement du territoire et de mieux gérer ses ressources. En aval de l'étude, au second semestre de cette année, d'autres travaux seront menés, avec la réalisation de projections et scénarios relatifs à l'évolution des stocks de matériaux, la cartographie des acteurs et des fonciers potentiellement mobilisables, ainsi que des ateliers de travail à destination des acteurs publics et privés du territoire.

La Métropole du Grand Paris a une forte volonté d'agir sur la thématique des biodéchets pour une boucle locale et une économie circulaire. L'ADEME définit l'économie circulaire comme « *un système économique d'échange et de production qui, à tous les stades du cycle de vie des produits (biens et services), vise à augmenter l'efficacité de l'utilisation des ressources et à diminuer l'impact sur l'environnement tout en développant le bien-être des individus* ». Le recyclage et la valorisation des déchets est l'un des 3 domaines de l'économie circulaire identifié par l'ADEME (figure 4). (ADEME)



Figure 4 : Les 3 domaines et 7 piliers de l'économie circulaire selon l'ADEME

Grâce à l'étude du métabolisme urbain du territoire de la Métropole, cela permettrait de savoir si l'on peut modifier des flux en les dirigeant vers différents débouchés pour favoriser l'économie circulaire. Ceci dégagerait une vue d'ensemble des potentielles synergies qui peuvent être faites entre les biodéchets urbains et les surfaces agricoles par exemple.

1.8. Les autres métropoles françaises

Avant de s'intéresser à ce qui se fait sur le territoire de la Métropole du Grand Paris et les actions que pourrait entreprendre cette dernière dans le but de répondre aux exigences de la loi AGECE, il est intéressant de regarder la gestion des biodéchets sur les autres métropoles françaises au vu de cette même échéance. J'ai pu alors m'entretenir avec 5 métropoles (Toulouse, Bordeaux, Lyon, Grenoble et Montpellier) qui ne sont pas toutes au même stade d'avancement en termes de gestion des biodéchets. Certaines sont plus avancées que d'autres, comme Grenoble Alpes Métropole qui a commencé son travail sur les biodéchets bien avant les autres et qui est donc une référence en la matière. On retrouve souvent l'exemple de la métropole de Grenoble dans les webinaires sur les déchets alimentaires. Le résultat des échanges avec les métropoles sera traité plus en détail dans la partie 3.1 de ce mémoire.

Plus de doute, les biodéchets sont aujourd'hui considérés non plus comme un déchet mais une ressource qu'on se doit de valoriser. De nombreux documents stratégiques s'accordent à créer une ligne de conduite à l'échelle nationale pour réussir à ramener cette matière organique au sol. Après avoir défini les notions et objectifs clefs, ainsi que le contour de l'étude dans cette partie, un état des lieux des techniques de compostage et méthanisation sera dressé dans la partie suivante.

2 – Etat des lieux des techniques de traitement et valorisation des biodéchets : compostage et méthanisation

2.1. Synergie des acteurs de la filière

Comme évoqué précédemment, seules les plateformes de compostage et les unités de méthanisation sont abordées dans ce rapport. Depuis 2016, les unités de méthanisation et de compostage sont de plus en plus utilisées pour traiter et valoriser nos déchets putrescibles. C'est dans cette dynamique que de nombreuses initiatives, outils et partenariats se sont créés. Cela permet de mettre en lien les acteurs de ces domaines pour mettre à la portée de tous des informations relatives à ces modes de traitements, comprendre leurs fonctionnements et leurs enjeux.

La plateforme en ligne « Prométha » a été créée pour la diffusion et l'échange d'informations au service des acteurs de la méthanisation en Île-de-France. Elle met à disposition :

- ❖ Des informations sur la filière méthanisation (fonctionnement, infographies, etc.) ;
- ❖ Des actualités sur la méthanisation en Île-de-France,
- ❖ Un état des lieux avec des données chiffrées accompagné d'une carte recensant les unités de méthanisation en production et en construction,
- ❖ Un guide expliquant la création d'une unité de méthanisation étape par étape depuis l'émergence du projet jusqu'à sa mise en exploitation. Le détail des dispositifs d'aide financière proposés par différents organismes et un accompagnement technique et juridique.

Cet outil a vu le jour grâce au partenariat de nombreuses structures : Région Île-de-France, Agence Régionale Energie Climat (AREC de l'Institut Paris Région), la Chambre d'Agriculture de la région l'IdF, GRDF, GRTgaz, les conseils départementaux de Seine-et-Marne et de l'Essonne, l'ADEME et l'Etat.

Compostplus est un réseau d'échange national qui rassemble élus et techniciens de collectivités, engagés dans le tri à la source des biodéchets. L'association compte aujourd'hui 40 collectivités adhérentes (soit plus de 13,5 millions d'habitants) en France, dont 16 sont lauréates de l'appel à projets « Territoires Zéro Déchet, Zéro Gaspillage »³⁵. Grâce aux retours d'expérience de ses membres et en collaboration avec ses partenaires, le réseau participe désormais au développement et à la promotion de la filière auprès des pouvoirs publics, des élus locaux et des acteurs de l'environnement. Des groupements de commande (matériel de collecte, analyses, etc.) sont réalisés au sein de l'association pour les collectivités permettant de réduire leurs coûts.

Un autre réseau, celui de l'association Compost Citoyen, a pour mission de promouvoir la prévention et la gestion de proximité des biodéchets et du compostage citoyen. Avec la création des réseaux régionaux, plus de 400 adhérents sont comptabilisés (associations, entreprises, citoyens, collectivités, indépendants, etc.) et ont déjà bénéficié du soutien du réseau.

Enfin, une collaboration a également été initiée pour développer la méthanisation au cœur des territoires. En effet, AgroParisTech (qui dispose d'une ferme expérimentale engagée dans la méthanisation de ses effluents d'élevage depuis plusieurs années) et GRDF ont signé le 27 février dernier un accord de partenariat pour une durée de 3 ans dans le but de favoriser le

³⁵ Le ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie a lancé des appels à projet afin d'identifier des territoires volontaires pour réduire leurs déchets et développer l'économie circulaire.

développement de la méthanisation agricole. Cela permettra d'améliorer les connaissances techniques et scientifiques de la méthanisation avec 3 actions principales :

- Promouvoir et développer la méthanisation au sein des exploitations agricoles ;
- Sensibiliser les étudiants à la méthanisation afin de les familiariser à cette pratique et ses enjeux ;
- Affiner les connaissances actuelles de la préservation des écosystèmes et particulièrement grâce aux services agroécologiques et économiques qu'elle rend (agriculture multi-services, valorisation des déchets et produits agricoles, création de valeur pour les territoires, ...).

2.2. Les principaux processus de traitement des biodéchets

2.2.1 Le compostage

Le compostage est la méthode la plus favorisée par les collectivités pour un traitement de proximité (individuel, au pied d'immeuble ou de quartier). La stratégie adoptée par la majorité des EPT pour encourager la population à s'initier à cette méthode est la distribution gratuite de composteurs pour tous ceux qui le souhaitent, et une communication sur les bienfaits de cette pratique.

Le compostage est un procédé biologique aérobie (présence d'oxygène) contrôlé, comportant habituellement une phase de montée en température qui permet l'hygiénisation et la stabilisation par dégradation de la matière organique. Cette technique conduit à l'obtention d'un compost utilisable comme amendement organique. Les matières entrantes acceptées sont des déchets fermentescibles (composés de matière organique biodégradable), tels que les déchets verts et les déchets alimentaires.

La dégradation de la matière organique et la production de compost s'effectuent suivant 2 étapes évoluant progressivement : la dégradation aérobie et la maturation. Premièrement, la dégradation aérobie est un processus pouvant durer de quelques jours à quelques semaines. Les microorganismes présents dans les déchets du composteur utilisent l'humidité et l'oxygène de ces derniers pour leur métabolisme. Ils vont alors dégrader les matières les plus facilement dégradables et assimilables, élevant la température du tas jusqu'à 70°C. Les bactéries thermophiles (organismes dont la température de croissance est optimale à partir de 45°C) apparaissent, épuisant l'oxygène de la masse en compostage. Une nouvelle oxygénation du tas est nécessaire par retournement ou par ventilation continue pour permettre la survie de ces organismes et le déroulement de cette étape de dégradation. Concernant l'étape de la maturation, elle peut durer de quelques semaines à plusieurs mois, permettant de finaliser la transformation de la matière organique en compost, à qui elle confère les propriétés de la matière humique présente naturellement dans les sols. Grâce aux champignons thermophiles les substances les plus difficiles à dégrader (papier, écorce, ...) se décomposent, se traduisant par la diminution du volume du tas initial. On a alors une disparition des microorganismes thermophiles au profit d'espèces plus communes corrélées avec la baisse de la température lors de la période de mûrissement pour se stabiliser au niveau de la température ambiante. Certains paramètres sont essentiels à la bonne décomposition de la matière : le taux d'oxygène, l'humidité du tas de déchets, la température (ne pas dépasser 70°C, ce qui provoquerait la mort des microorganismes) et une porosité suffisante pour permettre les surfaces d'échange entre la matière organique et la flore microbienne, ainsi que la circulation de l'air. Le compostage peut avoir lieu à l'air libre, ou en bâtiment afin de pouvoir mieux contrôler les odeurs. Le retournement du tas est obligatoire pour l'agrément sanitaire SPA 3 quand des déchets alimentaires carnés sont dans le flux d'intrants.

Selon le type de déchets compostés, des résidus peuvent subsister après criblage et compostage, une part de ces refus de tri sera éliminée. Ces résidus générés sont un flux important en cas d'unités de tri-compostage d'OMR.

Le compostage électromécanique est une technique en expansion en zone urbaine. Les gros producteurs ou d'autres producteurs de déchets de cuisine et de table sollicite l'aide financière de l'ADEME pour l'installation mécaniques de traitement des biodéchets. L'acquisition d'un électrocomposteur est alors nécessaire pour cette technique mais l'appareil est relativement couteux. Un électrocomposteur est « *un appareil de fermentation aérobie incluant un brassage électromécanique (et un système de chauffage éventuel pour garantir l'hygiénisation), l'apport de structurant et une phase de maturation* » (ADEME, janvier 2020). Ce nouveau intérêt envers ce type de technique en zones urbaines est lié à la taille plus réduite de l'électrocomposteur comparait à une plateforme de compostage. Le foncier étant rare en ville, le compostage électromécanique est une bonne alternative à l'accessibilité du traitement des déchets en zones urbaines.

Les installations de plateformes de compostage relèvent de la rubrique de la nomenclature des installations classées « 2780 : *compostage de déchets non dangereux ou de matière végétale* ». Elles sont soumises à l'arrêté ministériel du 22 avril 2008, modifié (pour les plateformes à autorisation), celui du 12 juillet 2011 (pour les plateformes à déclaration) et du 20 avril 2012 pour les plateformes à enregistrement) modifié. Les plateformes traitant des sous-produits animaux de catégorie 3 doivent par ailleurs détenir un agrément sanitaire et répondre à des réglementations supplémentaires. (Esri Story Map Journal, IPR)

2.2.2. La méthanisation

La méthanisation est un processus de dégradation de la matière organique en milieu anaérobie (absence d'oxygène) contrôlé et fermé pour optimiser les réactions. Les déchets seront valorisés en matière, la production de digestat pouvant être épandue ou transformée en compost (co-compostage le plus souvent), et en énergie grâce à la fabrication de biogaz.

Pour cette méthode de traitement, il faut d'abord un apport de matière (déchets verts, déchets alimentaires, etc). Ces déchets seront installés dans des fosses étanches et déconditionnés si les déchets sont emballés. Une hygiénisation sera effectuée à 70°C (obligatoire avec les sous catégories SPA3). La matière se trouve ensuite dans un digesteur (un silo) réchauffé entre 30 et 60°C, selon la technologie, et se dégrade à la suite de l'action des bactéries. La décomposition entraîne la production de biogaz collecté dans la partie haute du digesteur. Ce biogaz est composé d'environ 60% de méthane et sera valorisé énergétiquement (électricité, chaleur ou méthane épuré) réinjecté dans les réseaux urbains ou utilisé comme carburant. Une fois le biogaz retiré, il reste la partie humide (pâteuse, voire liquide) appelé digestat. Ce digestat produit en méthanisation ne répond pas encore à une norme spécifique d'application obligatoire (comme la norme NFU44-051 pour le compost normé), des travaux sont en cours pour déterminer la faisabilité d'une telle norme (MULLER.F et ZDANEVITCH.I, juin 2013). Les post-traitements possibles sont variables selon le procédé utilisé : la maturation du digestat a pour objectif de le déshydrater, compléter la fermentation et l'hygiénisation par aération durant 3 semaines environ, permettant un assèchement plus rapide. L'air pollué est en général retraité. Enfin, le processus de séparation des phases puis le séchage ou le compostage de la fraction solide est effectué, pour finir par épandre la fraction liquide. (Esri Story Map Journal, IPR)

Les paramètres importants pour la méthanisation favorisant les conditions de développement des bactéries méthanogènes sont l'absence d'oxygène, la présence de ces dites bactéries, une stabilité des conditions de pH et d'oxydo-réduction, et une température de 30 à 40°C dans les digesteurs (procédé mésophile) ou autour de 55°C (procédé thermophile).

Les installations d'unités de méthanisation relèvent de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement sous la rubrique « 2781 : Installations de méthanisation de déchets non dangereux ou matière végétale brute, à l'exclusion des installations de méthanisation d'eaux usées ou de boues d'épuration urbaines lorsqu'elles sont méthanisées sur leur site de production » : (Esri Story Map Journal, IPR)

- « Méthanisation de matière végétale brute, effluents d'élevage, matières stercoraires, lactosérum et déchets végétaux d'industries agroalimentaires :
 - o La quantité de matières traitées étant supérieure ou égale à 100 t/j - Autorisation
 - o La quantité de matières traitées étant supérieure ou égale à 30 t/j, mais inférieure à 100 t/j - Enregistrement
 - o La quantité de matières traitées étant inférieure à 30 t/j - Déclaration avec Contrôles périodiques
- Méthanisation d'autres déchets non dangereux :
 - o La quantité de matières traitées étant supérieure ou égale à 100 t/j - Autorisation
 - o La quantité de matières traitées étant inférieure à 100 t/j - Enregistrement"

Elles sont soumises à l'arrêté ministériel du 10 novembre 2009 fixant les règles techniques auxquelles doivent satisfaire les installations de méthanisation soumises à autorisation (et à déclaration). Pour l'enregistrement, il s'agit de l'arrêté ministériel du 12 août 2010.

Les installations traitantes des sous-produits animaux de catégorie 3 (SPA3) sont soumises à des réglementations supplémentaires.

L'arrêté du 12 août 2010 détaille notamment les informations que doit tenir l'exploitant de l'installation de méthanisation à la disposition de l'inspection des installations classées. Afin de prévenir les nuisances olfactives, plusieurs prescriptions sont prévues par l'arrêté. Les lieux d'implantation de l'aire ou des équipements de stockage des matières entrantes et des digestats ne doivent pas être situés dans le périmètre de protection rapprochée d'un captage d'eau destinée à la consommation humaine. Les digestats doivent être distants d'au moins 35 mètres des puits et forages de captage d'eau, des sources, des rivages et des berges des cours d'eau et de toute installation souterraine utilisée pour le stockage des eaux destinées notamment à l'alimentation en eau potable. De plus, la distance entre les digesteurs et les habitations occupées par des tiers (à l'exception des logements occupés par le personnel) ne peut pas être inférieure à 50 mètres³⁶. Il en est de même pour l'épandage du digestat qui est interdit à moins de 50 mètres de toute habitation de tiers ou de tout local habituellement occupé par des tiers, stades ou terrains de camping agréés³⁷. Pour les installations soumises à autorisation, la distance d'épandage par rapport aux habitations est de 100 mètres en cas de déchets ou d'effluents odorants³⁸.

Toutes ces « restrictions » à l'implantation, à la production, au stockage et à l'utilisation des produits issus de la méthanisation par ces arrêtés montrent la complexité du développement de ce traitement dans une zone aussi urbanisée que la Métropole du Grand Paris.

³⁶Articles 2.1 et 4 de l'arrêté du 10 novembre 2009 ; Article 6 de l'arrêté du 12 août 2010

³⁷Article 5.8 et 48 de l'arrêté du 10 novembre 2009 ; Annexe I de Arrêté du 12 août 2010

³⁸Article 48 de l'arrêté du 10 novembre 2009

2.3. Avantages et inconvénients de ces deux processus

Définir les avantages et inconvénients pour les techniques de compostage et de méthanisation est un travail relativement délicat. En effet, le point de vue est différent sur le sujet selon le type d'acteurs, ainsi que l'échelle et le type d'infrastructure choisie. Si les arguments soutenus sont ceux d'un agriculteur, d'une collectivité, d'un exploitant privé ou d'un riverain, il y a de forte chance pour que leurs intérêts divergent et donc leurs points de vue aussi. Pareillement si l'échelle choisie est celle d'un établissement avec une installation de micro-traitement ou celle d'une région quand avec un projet recueillant le flux de plusieurs départements.

Un tableau non exhaustif est présent en annexe 6, regroupant l'ensemble des avantages et inconvénients pour les deux processus de traitement.

Le choix d'une voie de valorisation par rapport à une autre repose sur deux propriétés propres aux biodéchets :

- Le potentiel méthanogène ou Biochemical Methane Potential (BMP), qui correspond à la quantité de biométhane produit par un substrat organique en condition anaérobie. Le volume de méthane est rapporté à une quantité de substrat frais et sec (MS) ou volatil (MV) ;
- Le rapport carbone sur azote (C/N), qui permet de connaître l'aptitude de la matière organique à se décomposer dans le sol plus ou moins rapidement. En pratique, cette propriété peut être utilisée pour caractériser le gisement entrant en installations de traitements. Les déchets riches en azote stimulent l'activité bactérienne favorable au démarrage du compostage. Cependant, ils ne contiennent pas assez de carbone nécessaire au développement des micro-organismes. A contrario, les déchets plus carbonés se décomposent plus lentement faute d'azote.

Généralement, les déchets riches en azote ont un meilleur potentiel méthanogène mais représentent des intrants moins efficaces en compostage. Les déchets de cuisine et de table (DCT) ainsi que les tontes et feuilles sont relativement riches en azote et représentent un pouvoir méthanogène important, équivalente à 130 et 90 m³ biogaz/t produit brut (ADLER.E, ASTEE, 2012). Ces intrants sont particulièrement adaptés à la valorisation par méthanisation, mais peuvent également être utilisés pour le compostage. Les déchets verts tels que les branches sont plus secs avec une teneur en carbone plus élevée et conviennent davantage au compostage.

2.4. Recensement des installations

L'ADEME coordonne l'observation des déchets ménagers et assimilés avec des acteurs en région (observatoires locaux, conseils régionaux, syndicats de traitement...), et assure la compilation des données locales dans l'outil SINOE ® Déchets. Les déchets considérés sont les DMA collectés par le Service public de prévention et de gestion des déchets (SPPGD). Ils comprennent donc une part de déchets produits par les activités économiques. Cet outil regroupe un historique de dix années de données chiffrées telles que les flux de déchets ainsi que les coûts relatifs à la gestion des déchets ménagers et assimilés. Des indicateurs, des graphiques et des cartographies complètes, pour chaque niveau du territoire peuvent être obtenus par chacun. Un annuaire est également proposé, regroupant des acteurs et prestataires en matière de collecte et de traitement des déchets. L'outil SINOE ® Déchets est donc un site de référence avec une vision stratégique, un partage de l'information en toute transparence et un outil d'aide à la décision permettant de se situer par rapport aux autres collectivités et d'ajuster une politique déchet de manière rationnelle. Grace aux données de l'outil, on a

connaissance du nombre et de la typologie des installations de méthanisation à l'échelle nationale (annexe 7). Concernant les plateformes de compostage, il semblerait que les seules informations à disposition soient un annuaire répertoriant les installations en France. (Annuaire, SINOE)

Pour l'échelle régionale, l'Observatoire régional des déchets en Île-de-France (ORDIF) a publié fin mai 2021 un poster présentant l'ensemble des installations franciliennes de collecte et traitements des déchets. Les informations figurant sur ce poster permettent d'alimenter la base de données SINOE ainsi que le suivi du plan régional de prévention et de gestion des déchets. La chargée de projets traitement à l'ORDIF qui a réalisé ce poster, Madame Barrault, m'a transmis les informations de l'ensemble des plates-formes de compostage, d'usines de méthanisation et de transit de biodéchets de la région. Après analyse, on apprend que sur le territoire francilien sont installés 41 plateformes de compostage, 21 unités de méthanisation et 8 sites de transit. Parmi ces installations, aucune unité de méthanisation, 5 plateformes de compostages et 7 sites de transit sont sur le territoire de la Métropole du Grand Paris (tableau 2, annexe 8).

Tableau 2 : Nombre d'installations de traitements suivant leurs flux d'intrants à l'échelle de la région et du territoire de la Métropole

	Unités de méthanisation					
	Bio-déchets	Biodéchets avec SPA3 + produits agricoles	Biodéchets sans SPA3 + produits agricoles	Produits agricoles	Territoriale ³⁹ + biodéchets	TMB des OMR, et biodéchets
Île-de-France	2	7	2	8	1	1
Territoire de la MGP	0	0	0	0	0	0

	Plateformes de compostage			Sites de transit	
	Déchets Verts (DV)	DV + biodéchets avec SPA3	DV + biodéchets sans SPA3	Bio-déchets	BTP + OE ou tri-transit DAE
Île-de-France	30	7	4	6	2
Territoire de la MGP	0	4	1	5	2

Une fois le nombre d'unités de traitements de la matière organique identifié, la question de la capacité d'accueil et de traitement se pose.

2.5. Capacité d'accueil

2.5.1. Compostage

L'institut Paris Région (IPR), dans sa « Story Map » sur le compostage, identifie en 2018, 42 plateformes de compostages (hors boues exclusivement et OMR) de capacité autorisée de 748 430 t/an. Après la fermeture des plates-formes du SMETOM GEEODE de Bray-sur-Seine (77) et Nangis (77) - aucune information sur la cause des fermetures - et l'ouverture du site de Paris 19ème (75) des Alchimistes en 2019, on compte 41 plateformes pour une capacité autorisée de 742 995t/an.

Ce nombre de 41 plateformes en 2019 est le même que les installations identifiées en mai 2021 par l'ORDIF (tableau 2). On peut donc supposer que la capacité autorisée de **742 995t/an** en 2019 soit transposable au premier trimestre 2021.

³⁹ Un méthaniseur territoriale est le plus souvent collectifs, dont le rayon de chalandise des déchets et des coproduits à méthaniser se situe au niveau d'un territoire. (Ledjo Energie)

En 2018, l'ORDIF a contacté les 42 plateformes de compostage de déchets verts et biodéchets existant alors pour obtenir les données sur leurs flux entrants, 39 d'entre elles lui ont répondu. Les tonnages présentés ci-après représentent alors 93% des sites. Dans ces 39 plateformes, ils ont reçu 656 147t de déchets à traiter dont 506 658t de déchets organiques partant en compostage. Les déchets verts sont majoritairement le flux le plus importants de déchets traités (figure 5). Néanmoins, on peut noter une évolution des biodéchets hors déchets verts (encadrés bleu). Malgré la croissance de tonnages non significative sur ce graphique entre 2014 et 2018, la collecte des biodéchets alimentaires, avec ou sans SPA 3, sera constamment en développement grâce à la loi AGEC rendant obligatoire le tri à la source des biodéchets pour tous (ménages et producteurs) au 31 décembre 2023. Ainsi que leurs traitements sur des plates-formes de plus petites tailles, pouvant être en zone plus urbaine, à l'image de celle des Alchimistes se trouvant en petite couronne (même si les SPA3 sont plus majoritairement traités en méthanisation). (Annexe 9)

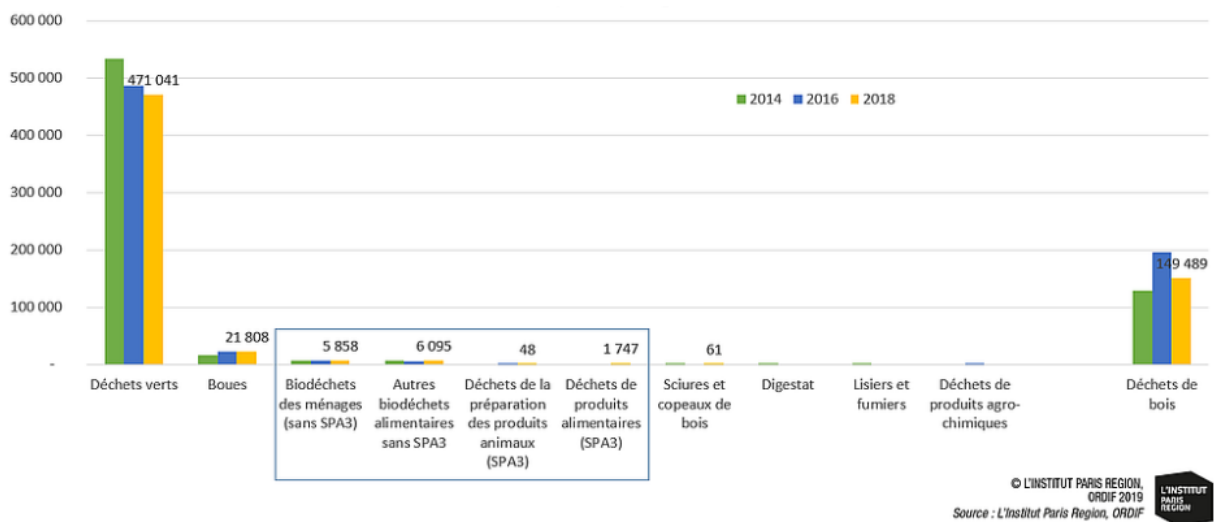


Figure 5 : Diagramme de la quantité et de la typologie des déchets traités par compostage en Île-de-France en 2014, 2016 et 2018.

Dans cette même enquête, pour le flux sortant (annexe 10), près de la moitié des produits sont du compost normé, valorisé en grande partie en agriculture mais aussi auprès des artisans paysagers. Les déchets de bois sont recyclés dans l'industrie des panneaux ou transformés en combustible pour les chaufferies biomasse.

Il ne faut pas oublier pour cette étude que le compost étant produit qu'au bout de plusieurs mois de processus de dégradation et maturation de la matière organique, les produits sortants peuvent correspondre aux tonnages entrants de l'année précédente. A titre d'exemple, en 2018, il a été enregistré moins de tonnages entrants, mais plus de compost en sortie.

De plus, le processus de compostage de la matière organique induit une diminution de la matière, et donc conjointement une baisse du tonnage. Lors de mon échange avec Moulinot, une entreprise spécialisée dans le tri et la collecte des biodéchets, Vincent Desbois m'explique que la perte de masse au cours du compostage est principalement due à cette diminution de la masse de matière organique avec la perte de carbone par départ de gaz carbonique et de composés volatiles (pendant la phase mésophile = jusqu'à 45-50°C, le dégagement de CO2 dû à la dégradation de cellulose peut représenter jusqu'à 75 % de la perte de poids sec). Parallèlement, la montée en température entraîne des pertes d'eau par évaporation. Le processus biologique de compostage entraîne alors environ 50 % de perte de poids sur le

pois de déchets bruts entrants, le tamisage en fin de cycle ne fait que séparer les éléments grossiers non commercialisés du compost fin commercialisable.

Mais c'est bien le flux entrant qui contribue à la valorisation organique. Pour avoir alors un tonnage plus réaliste comptabilisé pour la valorisation organique, il faudrait retirer du tonnage entrant les tonnes de refus de compostage (4 741t) et celles ayant été valorisées sous forme de matières (pour production de bois pour l'industrie = 68 818t : l'addition des zones jaunes) et d'énergies (pour production de bois énergie = 112 752t). (Figure 6)

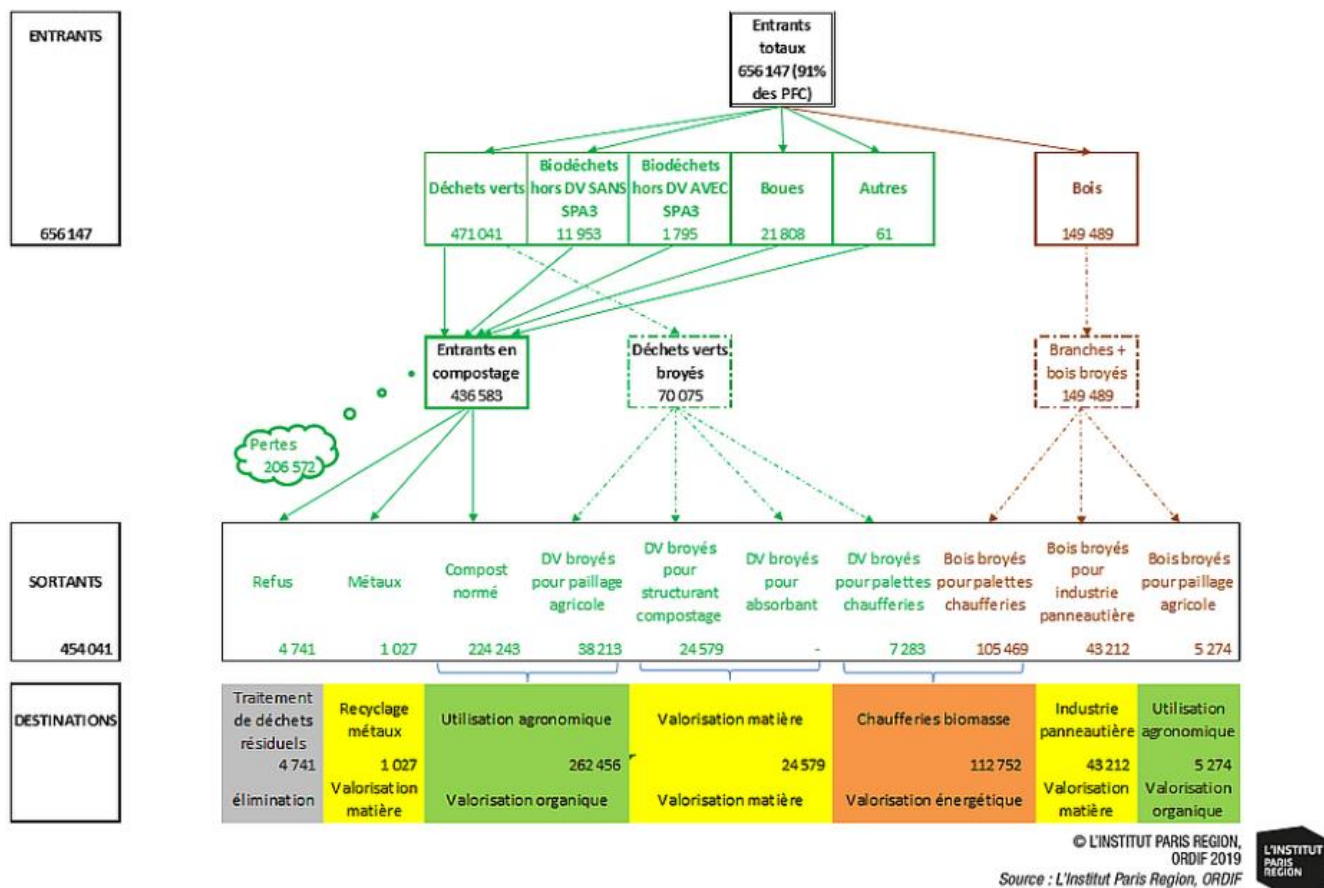


Figure 6 : Schéma général des flux entrants et sortants des plateformes de compostage des biodéchets en Île-de-France en 2018.

Ainsi, d'après l'ORDIF, ce sont **469 836t de matières organiques** qui ont été valorisées organiquement (pour production de compost et paillage) en 2018.

2.5.2. Méthanisation

L'institut Paris Région a également conçu une « Story Map » pour la méthanisation, sur le même principe que celle sur le compostage. En 2018, 14 installations de méthanisation (hors méthaniseurs de stations d'épuration) de capacité autorisée de 210 387 t/an ont été identifiées, et 17 installations pour 280 266t/an en 2019. En un an, 3 nouvelles unités ont vu le jour entre 2018 et 2019 : le site à la ferme de Nangis (77, Nangis Biogaz), le site de Boutigny (77, Mahé Bio Energie) en août, le site de micro-méthanisation de la société Sépur à Thiverval-Grignon (autorisé à traiter des biodéchets avec SPA3). Enfin, en juillet 2020, on pouvait compter 20 installations de méthanisation (hors méthaniseurs de STEP) avec l'ouverture de 3 autres unités de méthanisation à la ferme : Messy (77, Messy Biogaz) à capacité de 10 702t/an, Ormoy-la-Rivière (91, Bionéergie de Dhulet) pour 10 950t/an et Vert-le-Grand (91,

Méthanagri) avec 3 020t/an. Ce qui élève la capacité totale autorisée à **304 938t/an** pour 20 unités de méthanisation en 2020, puis 21 installations en 2021.

En comparant les méthaniseurs de 2020 et la liste du premier trimestre 2021 fournie par madame Barrault, seul un méthaniseur agricole à Thieux (77, Energie Verte Roissy) a vu le jour depuis juillet 2020. En service depuis décembre 2020, cette usine peut produire 140 Nm³/h de biogaz dans le réseau de distribution de gaz exploité par GRDF, soit 13GWh/an, l'équivalent de la consommation annuelle de 2 200 logements neufs ou 50 bus alimentés en BioGNV (source blog GRDF). D'après leur preuve de dépôt n°A-9-NH7Z6B2EVC déclaration initiale d'une installation classée relevant du régime de la déclaration⁴⁰, la capacité autorisée de l'activité de méthanisation de déchets non dangereux est de 29t/j, soit une capacité annuelle de 10 585t/an (valable pour une année non bissextile, avec l'hypothèse que l'usine marche en continu sur l'ensemble de l'année).

On peut donc poser l'hypothèse qu'en additionnant la capacité autorisée en 2020 (304 938t/an) et celle du méthaniseur agricole de Thieux (10 585t/an), la capacité autorisée au premier trimestre 2021 pour les installations de méthanisation (or méthaniseurs de stations d'épuration) en Île-de-France serait de **315 523t/an**.

Un développement constant et rapide de la filière est notable depuis 2021. (Annexe 11 et 12)

Sur la même enquête que celle du compostage de 2018 effectuée par l'ORDIF, 8 installations de méthanisation ont répondu au questionnaire sur les 14 concernées par leur enquête traitement (hors STEP). Le reste des données a été complété à l'aide du service de la DRIEE. L'étude traite alors avec 100% des données des usines de méthanisation déchets. En 2018, ces installations ont reçu 157 449t dont près de 72% (116 077t) provenant des activités agricoles (49 062t de CIVE, 48 035t de déchets de la préparation des produits végétaux comme la pulpe de betterave etc., 13 540t de lisiers et fumiers, résidus de culture, lactosérum) (contre 54% en 2014 et 2016) et le reste venant des activités industrielles liées à l'agro-alimentaires (41 372t). (Annexe 13)

A noter, la méthanisation des déchets alimentaires SPA3 se faisait uniquement sur le site d'Etampes (91, Bionerval) jusqu'en 2018, au maximum de sa capacité (40 000t/an), expliquant la linéarité du tonnage de SPA3 sur le graphique ci-dessus. Ce type de déchets alimentaires collectés en Île-de-France a été en partie traité en dehors de la région. Mais depuis 2019, les exutoires pour ces déchets se diversifient sur le territoire francilien. L'usine d'Etampes reçoit une autorisation de réception augmentant de 20 000t/an sa capacité, et les premiers méthaniseurs à la ferme prévoyant de traiter les déchets alimentaires SPA3 en seconde phase d'exploitation (Noyen-sur-Seine et Ussy-sur-Marne (77)), démarrent le traitement de ce flux.

Concernant le flux sortant des méthaniseurs en 2018, l'ORDIF a estimé à 166 952t la valorisation organique. Près de 167 000t de digestat ont ainsi été épandues⁴¹ cette année-là.

Pour la valorisation énergétique (électrique et thermique), 153 656 MWh/an ont été vendus en 2018. Cette valorisation en biogaz est le débouché le plus choisi par les méthaniseurs à la ferme, expliquant ainsi l'augmentation spectaculaire en 2018 des ventes énergétiques, en corrélation avec la croissance des installations des méthaniseurs agricoles (annexe 14).

⁴⁰ Article R512-47 du CE

⁴¹ Pas de précision si le produit épandus est du digestat brut ou après compostage ou co-compostage

Comme évoqué précédemment, la méthanisation est en pleine expansion depuis quelques années en Île-de-France, poussée notamment par une politique régionale ambitieuse. Le Conseil régional et l'ADEME proposent des aides de soutien aux porteurs de projet permettant chaque année à plusieurs d'entre eux de voir le jour. En 2020, 32 projets sont en cours (dont 6 qui sont en cours de construction).

2.6. Règlementation relative aux matières fertilisantes (MF)

Les réglementations portant sur la matière fertilisante sont toutes regroupées dans le code rural et de la pêche maritime (CRPM) sous les articles L.255-1 à L.255-18 et les articles R.255-1 à R.255-34.

D'après la définition des matières fertilisantes⁴² « sont des produits destinés à assurer ou à améliorer la nutrition des végétaux ou les propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols ».

Pour pouvoir vendre de la MF, il faut préalablement une autorisation de mise sur le marché (AMM) délivrée par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) au terme d'une procédure d'évaluation d'analyse des dangers et de l'efficacité⁴³. Néanmoins, il existe des exceptions, 7 dispenses sont possibles pour la mise sur le marché des MF sans avoir besoin d'une AMM, et 4 de ces dispenses⁴⁴ concernent les biodéchets :

- MF conformes à une norme rendue d'application obligatoire (NFU 44-051 pour le compost de biodéchets)
- MF conformes au cahier des charges approuvé par le ministère de l'agriculture garantissant leur efficacité et leur innocuité, arrêté du 22 octobre 2020 (seuls les biodéchets des industries agroalimentaires sont actuellement concernés)
- MF conformes au règlement sur les fertilisants 2019/1009 (tous les biodéchets triés à la source)
- MF traitées et faisant l'objet d'un plan d'épandage, cas des digestats à base de biodéchets (l'épandage direct des biodéchets n'est pas un mode de valorisation possible)

Une évolution du cadre réglementaire est en cours, d'après Nada Boutighana, chargée des déchets et de l'économie circulaire à la Direction Générale de la Performance économique et environnementale des Entreprises (DGPE), au bureau de l'eau, du sol et de l'économie circulaire au ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation.

A ce jour, le contexte réglementaire sur les MF se regroupe dans :

- La révision de la directive cadre sur les déchets en 2018⁴⁵
- La publication du règlement (CE) sur les fertilisants 2019/1009⁴⁶
- La feuille de route économie circulaire et son volet agricole du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, notamment avec le rapport de monsieur Marois « Pour un pacte de confiance » de 2019. Ce rapport propose un nouveau cadre réglementaire pour l'ensemble des matières fertilisantes et recyclables.

⁴²Article L255-1 du CRPM

⁴³Articles L255-2 et L255-7 du CRPM

⁴⁴Article L255-5 du CRPM

⁴⁵ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/fr/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0851&from=EN>

⁴⁶ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R1009&rid=2>

- La loi anti-gaspillage et pour l'économie circulaire, de février 2020⁴⁷ (notamment les articles 86 et 125)
- L'ordonnance relative à la prévention et la gestion des déchets publiée le 29/07/2020: « Art. L. 255-9-1. – *Un décret, pris après consultation de l'ANSES, fixe les critères de qualité agronomique et d'innocuité selon les conditions d'usage pour les matières fertilisantes et les supports de culture, afin de s'assurer que leur mise sur le marché et leur utilisation ne porte pas atteinte à la santé publique, à la santé animale et à l'environnement.* »

Cette évolution du cadre réglementaire aura pour objectifs de : (source Nada Boutighana)

- Maîtriser la contamination des sols et des cultures via les pratiques de fertilisation
- Encadrer la qualité de l'ensemble des matières fertilisantes de façon cohérente :
 - o Harmonisation entre les différentes voies de mise sur le marché/utilisation
 - o Prise en compte des spécificités des matières
- Adapter la traçabilité à la qualité des matières
- Informer l'utilisateur (agriculteur), producteur de denrée alimentaire pour qu'il soit en mesure de faire les choix permettant de maîtriser la contamination de ses sols et /ou ses cultures
- Adapter l'utilisation à la qualité des matières

À la vue du calendrier prévisionnel, en décembre 2021, une publication devrait sortir sur la révision du cadre réglementaire des MF.

Sur le sujet de la valorisation des fertilisants à base de biodéchets en agriculture biologique (AB), plusieurs documents l'évoquent et vont dans ce sens.

- Le programme Ambition bio 2022⁴⁸, présenté par le ministre de l'Agriculture et de l'Alimentation en 2018 lors du Grand Conseil d'orientation (GCO) de l'Agriculture Biologique, s'articule sur 7 axes majeurs et a notamment pour objectif de développer la production en AB pour atteindre 15% de la surface agricole utile (SAU) française d'ici 2022.
- La stratégie « de la ferme à la table⁴⁹ » de la commission européenne (étant au cœur du Pacte vert (Green Deal) européen de 2019), à quant à lui pour objectif le développement de l'AB dans l'UE afin de porter sa part à 25% de la superficie agricole totale en 2030.
- Un nouveau règlement sur l'agriculture biologique (UE) N° 2018/848 du Parlement européen et du Conseil du 30 mai 2018, et son annexe II sur les fertilisants utilisables en AB, est entré en vigueur le 1^{er} janvier 2021 : les biodéchets y sont éligibles. « *L'épandage d'effluents d'élevage ou de matières organiques, de préférence compostés, provenant de la production biologique*⁵⁰ ».
- Le volet agricole de la feuille de route économie circulaire de 2019⁵¹ évoque la mobilisation des fertilisants de qualité issus du recyclage notamment les biodéchets sans mélange.
- Dans les actions de la feuille de route économie circulaire (volet agricole), l'une d'elle est l'élaboration d'une étude prospective sur les matières fertilisantes d'origine

⁴⁷Articles 86 et 125 - LOI n°2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire

⁴⁸ <https://agriculture.gouv.fr/le-programme-ambition-bio-2022-presente-l-issue-du-grand-conseil-d-orientation-de-l-agence-bio>

⁴⁹ https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/actions-being-taken-eu/farm-fork_fr

⁵⁰Annexe II – 1.9.2.c) - Page 59 :

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0848&from=HU>

⁵¹ <https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-33079-volet-agricole-frec.pdf>

résiduaire, livrée en 2020, qui a pour but la stabilisation des quantités de fertilisants organiques d'ici 2025 et 2030⁵².

Concernant les prospectives, Nada Boutighana avance qu'avec la loi AGECE, entraînant au 31 décembre 2023 l'obligation de la généralisation du tri à la source des biodéchets, le gisement de ce dernier avoisinerait les 18Mt. De plus, le gisement des fertilisants organiques est limité et un épuisement de certaines ressources naturelles d'engrais minéraux est à prévoir (exemple du phosphore). Il y a alors un fort enjeu d'anticiper l'offre des fertilisants organiques éligibles pour l'AB puisqu'elle devrait n'avoir cessé d'augmenter d'après les objectifs nationaux et européens. Sachant que la ressource en engrais organique est limitée, les biodéchets et leurs revalorisations sont et seront précieux.

2.7. Comparaison de l'efficacité de traitement entre différents types de composts

Au contraire du digestat de méthaniseur qui est épandu dans les champs des agriculteurs, le compost issu des biodéchets urbains n'a que peu débouché dans l'agriculture. De par son coût, du fait de la main d'œuvre et des étapes nécessaires pour sa création, le compost provenant des biodéchets est vendu le plus souvent à des particuliers, grossistes, paysagistes, fleuristes ou agriculteurs urbains. Mise à part le coût, une réticence est notable des agriculteurs par rapport à la qualité du compost issu des biodéchets urbains avec une méfiance sur les possibles traces de pollution urbaine ou éléments traces métalliques retrouvés dans le fertilisants.

Pour répondre aux doutes des agriculteurs concernant cette nouvelle ressource en fertilisants organiques grandissante, l'Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'alimentation et l'Environnement (INRAE) porte (à travers l'UMR Ecosys de Grignon) le projet de recherche expérimentale nommé « Qualiagro », qui a pour objectif d'évaluer la qualité agronomique, sanitaire et environnementale de différents composts d'origine urbaine. Cela fait plus de 20 ans que l'essai au champ a été lancé, ainsi que des travaux en laboratoire pour caractériser la capacité des composts à fertiliser les sols de manière efficace et durable. Sur une surface de 6 ha, les chercheurs comparent 3 types de composts urbains (« BIO » : compost de déchets alimentaires en mélange avec des déchets verts ; « DVB » : co-composts de boues d'épuration urbaine avec des déchets verts ; « OMR » : compost d'ordures ménagères résiduelles) avec un fumier de bovins litière accumulée « FUM » et le témoin sans aucune fertilisation « TEM ». Une rotation de blé-maïs est conduite jusqu'en 2013 et est entrée en AB depuis 2014. L'épandage est pratiqué tous les 2 ans, à des doses de composts et de fumiers calculées de façon à apporter 4t de carbone organique / ha jusqu'à 2013 (soit 15 à 30t MB/ha – 10 à 20t MS/ha) puis 2t de C org/ha depuis 2014. A noter que cet apport est 2 à 3 fois plus important que ce qu'un agriculteur fournirait classiquement, néanmoins cela ne change pas l'élément comparatif entre les traitements organiques.

Dans un premier temps, l'étude prouve la différence de capacité des composts à stabiliser la matière organique (MO) dans le sol (figure 7) : BIO, DVB > FUM > OMR. Ce résultat confirme alors l'existence d'un lien directe entre l'efficacité de stockage du carbone dans le sol et la minéralisation du carbone (OMR > FUM > DVB, BIO).

⁵²<https://agriculture.gouv.fr/telecharger/124312?token=dbc07686b08a4bd77e9a98bb44d813ac0c8812c44f51feb7a3bf986a00476af4>

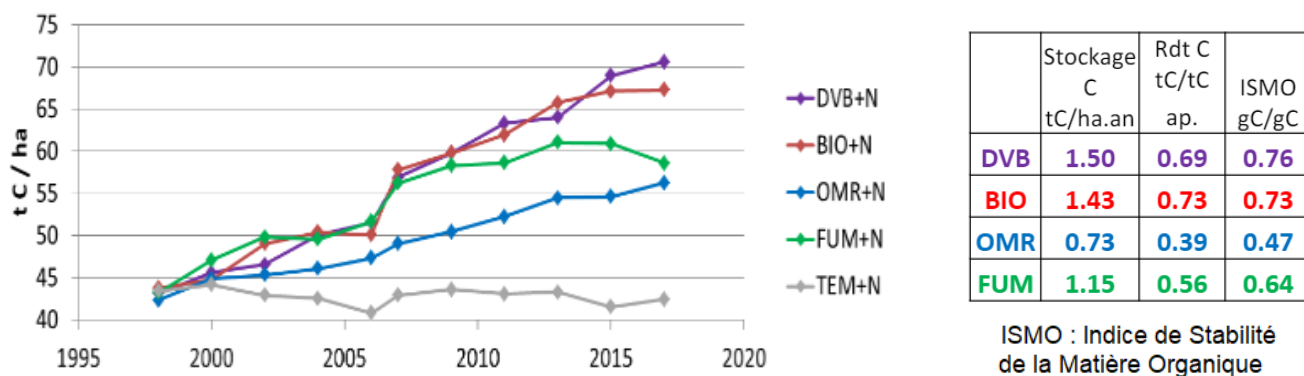


Figure 7 : Evolution des stocks de C à masse équivalente de sol (Qualiagro, INRAE)

L'augmentation de la MO découle du changement des propriétés physiques du sol (stabilisation des agrégats augmentant la résistance à l'érosion et diminution des risques de compaction des sols). Certains composts (BIO, OMR) ont un pouvoir chaulant (amendement basique), ce qui est intéressant notamment pour les sols limoneux battants du Bassin Parisien.

Concernant la valeur fertilisante des traitements biologiques, les matières fertilisantes d'origine résiduaire (MAFOR), comme les effluents d'élevage, les boues issues de stations d'épuration, les composts, les digestats, etc., apportent la quasi-totalité des éléments nutritifs pour le phosphore et le potassium. L'acronyme MAFOR désigne l'ensemble des matières d'origine résiduaire susceptibles d'être épandues dans un but de fertiliser et/ou amender les sols. (Qualiagro, INRAE)

L'azote est quant à lui difficilement disponible dans les composts à court terme (figure 8). Néanmoins, une application répétée des produits résiduaire organiques (PRO) à long terme augmenterait la MO du sol et par corrélation, augmenterait également la disponibilité en N. Le terme PRO désigne les matières considérées par le terme de MAFOR exceptées les matières minérales.

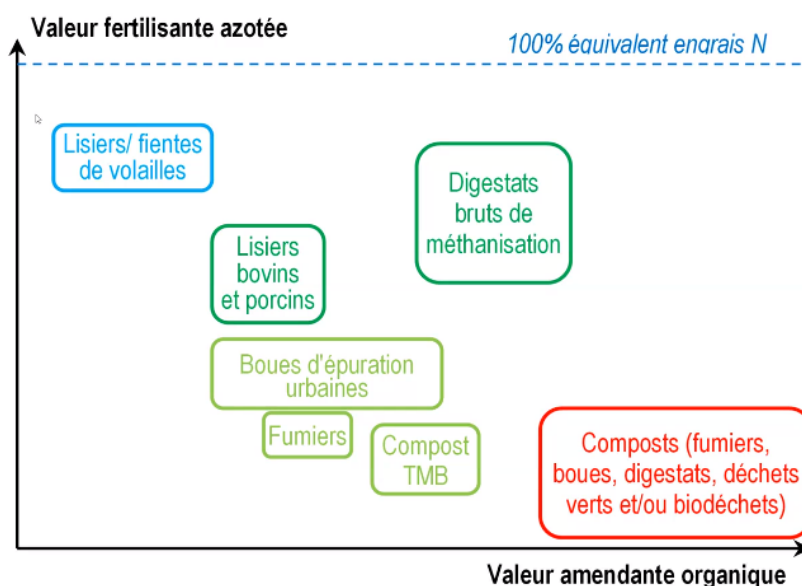


Figure 8 : Indicateur de la valeur fertilisante azotée des produits résiduaire organiques (PRO) (Qualiagro, INRAE)

Pour la valeur agronomique des composts, l'épandage des PRO permet d'augmenter le rendement des récoltes au cours du temps. Les effets sont cumulés et s'additionnent sur le long terme. Pour le maïs, après 7 épandages, les PRO permettent d'atteindre les mêmes rendements que ceux des parcelles recevant la fertilisation azotée minérale optimale.

Ces résultats permettent de penser que les PRO peuvent potentiellement se substituer à une fertilisation minérale tout en garantissant des rendements égaux.

2.8. Innovations en matière de gestion des biodéchets sur le territoire national (majoritairement en région Île-de-France)

Un recensement des innovations présentes sur le territoire est un travail nécessaire pour avoir une vision globale du développement de la filière. Permettant ainsi de connaître les solutions émergentes à l'heure actuelle ainsi que leurs principales caractéristiques. D'après le Manuel d'Oslo de l'Organisation de Coopération et de Développement Economique (OCDE)⁵³ : « une innovation est la mise en œuvre d'un produit (bien ou service) ou d'un procédé (de production) nouveau ou sensiblement amélioré, d'une nouvelle méthode de commercialisation ou d'une nouvelle méthode organisationnelle dans les pratiques d'une entreprise, l'organisation du lieu de travail ou les relations extérieures » (Commission européenne, 2005). Contrairement à la recherche, le but de l'innovation n'est pas de générer de nouvelles connaissances qui peuvent être trouvées et appliquées, mais de fournir directement des produits pouvant s'adapter au marché et répondre aux besoins des consommateurs.

Ce travail aidera les collectivités et acteurs de la filière à connaître les différentes solutions s'offrant à eux en Île-de-France majoritairement. La liste non exhaustive des innovations au sein de la filière de gestion des biodéchets est à retrouver en annexe 15.

Le bilan qui peut se dégager de ces innovations est le suivant : la filière des biodéchets est en constant développement et à toutes les étapes de leurs gestions. La collecte innove par le mode de transport utilisé (davantage lié à la mobilité douce) ainsi que les variétés de collecte (solutions communautaires avec Yoyo, les points d'apports volontaires (PAV), les abris-bacs, etc.). Le traitement se distingue par la diversité de traitements possibles (lombricompostage, bokashi, compostage, méthanisation, pyrogazéification) et l'échelle de ces derniers (nano et micro-plateformes de traitements). Enfin la multiplicité de valorisation ne cesse de s'accroître avec de nouvelles solutions et de nouveaux projets voyant le jour (stocker le biogaz sous forme liquide, le transformer en hydrogène pour alimenter les véhicules, le rediriger quand la consommation est basse vers un réseau supérieur ou encore la transformation du digestat liquide en gaz renouvelable).

La typologie et l'échelle du territoire influence les modes de traitements : À l'échelle de la métropole, les installations sont de tailles réduites et peu nombreuses du fait de la densité de bâti. En revanche, à l'échelle de la région, les projets de plus grande taille se multiplient augmentant la capacité d'accueil en Île-de-France des biodéchets, ce qui favorise davantage un traitement local. De plus en plus de synergies voient le jour grâce à des partenariats entre les acteurs de la filière appuyant l'importance des enjeux liés au traitement et la valorisation des biodéchets. J'ai pu m'entretenir avec bon nombre de ces acteurs sur leurs gestions actuelles des biodéchets, leurs expérimentations, leurs perspectives ou bien encore leurs besoins. La synthèse sera exposée dans la partie qui suit. Ce travail servira de fondation pour établir des pistes de réflexion pour la Métropole sur le sujet des biodéchets, et se positionner par rapport à ses compétences.

⁵³ <https://www.oecd.org/fr/sti/inno/2367523.pdf>

3 – Synthèse des échanges avec les acteurs de la filière biodéchets

Avant d'entreprendre une modélisation ou des réflexions sur diverses actions et projets pour aider les collectivités du territoire de la métropole parisienne, il faut dans un premier lieu savoir leurs besoins et donc connaître leur gestion actuelle des déchets alimentaires. Pour cela, j'ai effectué de nombreux entretiens auprès d'acteurs de la filière des déchets et plus particulièrement des biodéchets.

3.1. Gestion des biodéchets des métropoles françaises

Comme évoqué dans la partie 1.8 de ce mémoire, j'ai pris contact avec 5 métropoles françaises pour connaître leur niveau d'implication dans la filière des biodéchets, leurs actions, objectifs et stratégies pour les prochaines années (annexe 16). Ces informations permettent de placer la Métropole du Grand Paris au niveau national et de s'avoir ce qui se fait ailleurs pour en apprendre davantage sur les projets et actions déjà mis en place par les métropoles. C'est un retour d'expérience à l'échelle de la Métropole pour tirer profit des actions qui fonctionnent.

Des points communs se retrouvent dans l'ensemble des métropoles. Elles proposent toutes la gratuité pour tout habitant désirant un composteur individuel pour son jardin ou un lombricomposteur pour son appartement permettant le traitement local et in situ des biodéchets. En complément, les métropoles proposent des formations sur l'utilisation des composteurs et communiquent sur les formations proposées par l'ADEME pour devenir guide ou maître composteur. Les habitants peuvent également se former pour être référent de site de compostage permettant de déposer une requête à la mairie pour initier l'installation d'un composteur de quartier géré le plus souvent par une association de quartier (la plupart du temps insufflée par le référent composteur).

Même si pour la majorité des métropoles, la collecte en restauration collective a bien été amorcée, ce n'est pas le cas pour la collecte des ménages qui a été expérimentée que par deux métropoles (Grenoble Alpes Métropole et Montpellier Méditerranée Métropole).

Pour Toulouse Métropole, la directrice de la direction des déchets et moyens techniques, Sophie Legay m'informe qu'en juin 2021, une délibération aura lieu sur la feuille de route des biodéchets avec le vote des solutions adoptées. D'après elle, un mix de solutions sera privilégié avec la volonté de continuer la communication sur les composteurs individuels et collectifs, mais aussi l'installation de points d'apport volontaire avec une matière stabilisée (c'est-à-dire une matière aérée et brassée) permettant de réduire la fréquence de collecte passant de 1 semaine généralement à 3 semaines.

Les élus de Grand Lyon Métropole veulent traiter leurs biodéchets dans leur territoire sur les installations s'y trouvant, nous apprend Laura Foray, chargée de mission tri à la source des biodéchets de la direction des déchets. L'objectif à long terme est d'avoir des petites plateformes de traitement de proximité en zone fortement urbanisée et des plus grandes en zones moins urbanisées, pour gérer l'intégralité du gisement des biodéchets de la Métropole sur le territoire, évitant ainsi un « tourisme de déchets ».

Bordeaux Métropole a quant à elle initié le projet d'un groupement d'achat pour une durée de 4 ans. Plusieurs acheteurs publics se regroupent pour acheter un même produit ou service dans le but d'obtenir un meilleur prix que s'ils le faisaient seuls. Elise Jimenez Rodriguez, chargée de conception politique déchets, s'occupe de ce projet d'achat de prestation de collecte,

traitement et valorisation des biodéchets de la restauration collective publique. L'étape opérationnelle a été débutée en juin 2020 et le marché public sera publié cet automne, pour qu'au premier trimestre de l'année 2022 les prémisses du partenariat avec l'opérateur aient lieu. Ce regroupement d'achat concernerait au total 22 acteurs (17 communes sur les 23 que composent la Métropole, le CROUS, le département, la région, etc.) et potentiellement plus de 400 sites de collecte. L'idée serait d'amorcer l'achat responsable, d'encourager les acteurs de la filière des biodéchets dans l'économie sociale et solidaire (ESS), de structurer la filière biodéchets sur le territoire de la métropole, créer une dynamique territoriale et enfin sensibiliser les personnes sur cette thématique en créant une transversalité des acteurs : politiques – techniciens communaux – professionnels – etc.

Enfin, deux métropoles m'ont parlé d'un dispositif intéressant, les abris bacs : Grenoble Alpes Métropole et Montpellier Méditerranée Métropole (soit les 2 métropoles les plus en avance dans la gestion des biodéchets). Ce dispositif est composé d'une boîte en inox ou acier contenant à l'intérieur une poubelle de contenance allant de 200 à 400L (le premier fabricant français est EMZ environnement). Les habitants viennent y déposer les biodéchets via une ouverture à clapper sur le dessus. Il peut y avoir un contrôle d'accès sur l'ouverture de l'opercule pour ne permettre le dépôt qu'à des personnes ciblées comme à une association ou un quartier. Grenoble a déjà 12 abris bacs et Montpellier a la volonté d'en installer à court terme. L'avantage de ces abris bacs est au niveau de la collecte. Les camions qui font déjà initialement la collecte des déchets dans la ville peuvent venir et récupérer la poubelle de l'abri bac. Une porte présente latéralement sur les abris bacs facilitera la collecte et le remplacement des poubelles.

3.2. Acteurs franciliens

Au-delà des métropoles, j'ai voulu faire un recensement des principaux acteurs de la filière des biodéchets à l'échelle de la métropole. De plus, j'ai eu la volonté de réaliser un état des lieux de la filière au sein des établissements publics territoriaux de la Métropole du Grand Paris. En effet, avant d'amorcer des pistes de réflexion pour accompagner et aider son territoire, la Métropole se doit dans un premier lieu de connaître l'état actuel de la gestion des biodéchets, ainsi que les acteurs participants à cette gestion. Pour cela, un travail conséquent d'identification et de prise de contact a été effectué, j'ai pu alors m'entretenir avec ces 30 acteurs de la filière (tableau 3). Je voulais avoir une vue d'ensemble de la gestion des biodéchets dans les 12 EPT qui constituent 87% du territoire de la Métropole pour pouvoir les analyser et les comparer. Mais également avoir plusieurs visions, techniques et modèles pouvant être utilisés en Île-de-France. Ce benchmark me permettra d'avoir une opinion générale et non biaisée des actions menées et des perspectives à venir sur le territoire.

Tableau 3 : Ensemble des acteurs interrogés

Syndicats / Sociétés de restauration collective	Sodexo	Elior	Siresco	Syrec								
Syndicats de déchets	SYCTOM	SIETREM	SIVOM									
Start-up et entreprises	Les Alchimistes	Moulinot	Vépluche	Upcycle								
Méthaniseur agricole	Methavair SAS											
Institutions	Région Île-de-France	DRIAAF	ADEME	ORDIF	INRAE	Chambre d'Agriculture						
Etablissements Publics Territoriaux (EPT)	Ville de Paris	EPT 2 Vallée Sud	EPT 3 Grand Paris Seine Ouest (GPSO)	EPT 4 Paris Ouest La Défense (POLD)	EPT 5 Boucle Nord de Seine	EPT 6 Plaine Commune	EPT 7 Paris Terres d'Envol	EPT 8 Est Ensemble	EPT 9 Grand Paris Grand Est (GPGE)	EPT 10 Paris Est Marne & Bois (PEMB)	EPT 11 Grand Paris Seine Est Avenir	EPT 12 Grand-Orly Seine Brièvre

3.2.1. Syndicats et sociétés de restauration collective

J'ai pu échanger avec deux sociétés (Elior, Sodexo) et deux syndicats (Siresco, SYREC) de la restauration collective (annexe 17). Ces derniers ont un rôle important à jouer auprès des enfants sur leur croissance, ainsi que leur éducation envers leur consommation qui a un fort impact sur l'environnement.

Un premier entretien avec le Siresco (Syndicat Intercommunal pour la Restauration Collective) qui a été créé en 1993 pour maintenir dans le service public la restauration sociale municipale a eu lieu. Mon interlocuteur est Frédéric Souchet, le directeur général des services. La loi Garot qui établit une hiérarchie des mesures anti-gaspillage est dans un premier lieu évoqué. La priorité de cette loi est donnée à la prévention, grâce aux promotions sur les produits dont la date de péremption approche (via des applis anti-gaspi par exemple). Puis vient le don aux associations, et enfin la valorisation en alimentation animale et énergétique. Pour lui c'est une loi positive, mais on donne des restes alimentaires à une population qui est déjà dans la misère. Il faudrait anticiper les besoins de la population et régler le problème en amont en responsabilisant la population sur le gaspillage alimentaire avant d'en venir aux dons alimentaires aux associations et à la valorisation en compostage ou méthanisation. Ces solutions ne sont pas les meilleures d'après Frédéric Souchet. En effet, il craint l'émergence des cultures qui alimentent les méthaniseurs. De son point de vue, ces cultures accaparent les terres normalement utilisées pour nourrir les Hommes. Il ajoute que les projets de méthaniseurs sont majoritairement dans les territoires ruraux, accentuant la pollution de ces zones avec le transport des déchets urbains vers ces unités. Concernant les composteurs, beaucoup de contenants sont dit compostables alors que ce n'est pas le cas. La solution du compostage n'est pas toujours l'idéal d'après Frédéric Souchet. Pour lui, ces solutions ne doivent pas « encourager la surconsommation en donnant bonne conscience à la population. La priorité c'est de réduire à la source nos déchets. Il ne faut pas oublier que le meilleur déchet c'est celui qu'on ne produit pas ».

Pour la société Sodexo, j'ai pu interviewer Claire Suire (responsable marketing au sein du segment école publique et université) et François Germain (directeur partenariat au sein du même segment). Sodexo assure la restauration publique pour 44 000 écoles en France, dont plus de 40% de l'activité scolaire en Île-de-France. A l'intérieur des cuisines il y a peu de déchets, les stocks sont globalement bien gérés. Les seuls déchets qui proviennent des cuisines sont soit issus d'erreurs de prédiction du nombre de repas au vu de la réalité, soit de repas qui n'a pas été livré. Pour éviter ce gaspillage, une meilleure communication avec le client et une anticipation est à fournir pour avoir des prédictions fiables. Sodexo m'informe qu'ils sont tenus par la loi de livrer les grammages imposés même s'ils ont conscience que les enfants ne vont pas manger l'entièreté du repas. C'est notamment le cas en hiver avec les repas proposant des produits de saison que les enfants ont peu l'habitude ou l'appétence de consommer. C'est au niveau des écoles que le taux de gaspillage est le plus conséquent. En moyenne, la quantité jetée dans les établissements scolaires est de 110g par convive par repas (ADEME). Au-delà de la sensibilisation, pour réduire leur quantité de déchets alimentaires dans la poubelle, Sodexo a investi dans des déshydrateurs pour plusieurs cuisines produisant des galets de compost directement utilisables.

Pour terminer, deux autres interviews ont été réalisées et leurs résumés se trouvent en annexe 17. Ces deux échanges ont eu lieu avec :

- La responsable RSE de la société Elior, Aurélie Stewart ;
- Le directeur de l'exploitation du département des Hauts-de-Seine du SYREC (syndicat pour la restauration collective), Laurent Joubert.

3.2.2. Syndicats de déchets

Le SIETREM (Syndicat mixte pour l'enlèvement et le traitement des résidus ménagers) collecte les déchets de 31 communes dont 2 sur le territoire de la métropole (Gournay-sur-Marne et Montfermeil de l'EPT 9 Grand Paris Grand Est). Véronique Montalvillo (chargée de mission prévention des déchets au SIETREM) m'informe que le syndicat ne collecte pas encore les biodéchets mais qu'une étude sera lancée prochainement par un bureau d'étude. Pour le moment, le SIETREM déploie au maximum le compostage individuel, dans les écoles, les résidences et dans les quartiers.

Le SIVOM (Syndicat Intercommunal à Vocation Multiple) dessert 15 communes dont 5 faisant partie du territoire de la Métropole dans l'EPT 11 Grand Paris Sud Est Avenir (Marolles-en-Brie, Santeny, Villecresnes, Mandres-les-Roses et Périgny-sur-Yerres) représentant 14,5% de la population du territoire du syndicat. Le SIVOM est le seul établissement d'Île-de-France à traiter les ordures ménagères par tri-compostage méthanisation dans son unité de Varennes-Jarcy. Ci-dessous la synthèse de mon entretien avec Nicolas Masounave du service communication du syndicat (tableau 4).

Tableau 4 : Synthèse de l'entretien avec le SIVOM

	Territoires	Prestations	Traitement (%)	Production	Certification pour AB	Débouchés	Prix	Redevance spéciale
SIVOM	176 410 hab pour 15 communes	- Collecte les DMA (végétaux et OMR en porte à porte) - Traitement et valorisation - Entretien des communes	Traite les OMR par TMB à Varennes-Jarcy - Compostage pour les végétaux - Méthanisation pour les OMR	1 tonne = 450kg de compost En 2019 : 22 006t de composts produit	OUI	Composts vendus aux agriculteurs autour du site + gratuité pour les habitants en déchetterie	Coût du service en 2019 = 112€ soit 234,21€/t car on est à 541kg/hab/an	Payée par toutes les entreprises et collectivités qui ont un volume > 2000 L/jours Prix = 0,0173€/L En 2019 : 200 entreprises et 11 collectivités la payent

Quant au SYCTOM, c'est le premier opérateur public européen de traitement et valorisation des déchets ménagers ayant 85 communes de la région réparties dans 12 territoires adhérents, représentant 6 millions d'habitants. Il réceptionne les flux de déchets collectés via les ordures ménagères, et par collecte sélective, les déchets alimentaires et les objets encombrants. Le SYCTOM accompagne le développement de la collecte des déchets alimentaires et développe des solutions de traitement pour les biodéchets. L'un de ces objectifs premiers c'est le « zéro déchet non valorisé » et de transformer les déchets en ressource. En 2019, 7 343,9t de déchets alimentaires ont été traités en site de compostage ou méthanisation. Ce tonnage collecté a produit l'équivalent de 223 maisons chauffées de 110m² au gaz naturel et de 2 203t de compost (Convertisseur, SYCTOM). J'ai pu m'entretenir avec la directrice adjointe de la direction de la valorisation énergie et biodéchets, Marie-Hélène Lerasle. Une expérimentation sur les biodéchets a été mise en place par le SYCTOM pour 3 ans jusqu'en décembre 2021 auprès des collectivités adhérentes qui souhaitent tester le tri, la collecte et la valorisation des déchets alimentaires (tableau 5). Néanmoins, le SYCTOM est à la base un syndicat de traitement uniquement. Dans le cadre de l'expérimentation, les EPT cèdent la compétence collecte au syndicat via la convention qu'ils signent. Sauf pour la ville de Paris qui continue à collecter ses déchets alimentaires. Durant ces trois années, le SYCTOM propose un soutien matériel, humain et financier pour les études, la sensibilisation, la précollecte, la collecte et le traitement assuré par Moulinot qui a remporté le marché du syndicat. Depuis que cet accompagnement a été lancé, 14 448,2t de déchets alimentaires ont été collectées. Le SYCTOM ne prend pas en charge la totalité de la restauration collective des communes adhérentes à l'expérimentation. Souvent, les villes ont aussi des exploitants privés en restauration collective qui ont eux-mêmes des prestataires pour la gestion des déchets alimentaires.

Tableau 5 : Synthèse de l'expérimentation sur les déchets alimentaires du SYCTOM

	Nombre de sites récoltés	Prestations dans l'expérimentation	Gisement collecté de DA (t)	Coût net de l'expérimentation DA	Traitement (%)	Valorisation
SYCTOM	En 2019 : 66 communes 97 marchés 520 restaurations collectives 379 548 habitants	- Collecte des bacs ménagers - Réception et transfert des déchets - Transport - Contrôle de la qualité de la collecte - Suivi et reporting des prestations - Formation auprès des producteurs non ménagers	- 2020 : 6 056t de DA (dont 2 216t pour les ménages et 3 840t pour les producteurs non ménagers) - 2019 : 7 343,9t de DA collectés - 2018 : 5 000t de DA traités et 4 959t valorisés	Collecte : Pour communes = 5€/t Pour SYCTOM = 320€/t Traitement = 195€/t	97% méthanisation 3% compostage	Pas de vue dessus, ce sont les prestataires qui s'occupent de la valorisation

Concernant le coût de la collecte, il est pour les collectivités de 5 euros la tonne collectée de déchets alimentaires dans l'expérimentation, alors que pour les OMR cela revient à 100 euros la tonne environ. Il est plus avantageux financièrement pour les villes de mettre en place le tri à la source des déchets alimentaires pour réduire le poids des OMR. Sachant que la collecte est pratiquement gratuite pour eux, les difficultés à l'installation du tri des DA ne sont généralement pas les moyens financiers mais plutôt humains d'après le SYCTOM.

Marie-Hélène Lerasle nous apprend que l'expérimentation est relancée pour 2 ans (2022-2024) avec très peu de modifications par rapport à la première. Pour la nouvelle expérimentation, il faudra qu'au moins sur chaque territoire une commune fasse aussi le tri et la collecte pour les ménages. Cela permettra d'avoir plus de tonnage pour le SYCTOM et d'inciter en faisant prendre conscience aux communes qu'elles doivent commencer à mettre en place cette collecte car en 2024 cela sera une obligation. Pour Madame Lerasle : « autant s'y mettre des maintenant en commençant par des études de dotation, de collecte, d'installation et débiter les travaux sur l'espace urbain si besoin ». Le coût de la collecte passera de 5 euros la tonne à 30 euros pour cette deuxième expérimentation. Ce qui reste bien en deçà du cout réel que paye le SYCTOM (tableau 5). Il n'aidera plus pour le financement des bioeaux individuels, mais à titre gracieux donnera des contenants collectifs. Pour Marie-Hélène Lerasle, faire uniquement du compostage individuel et/ou collectif ne suffit pas. Derrière, il faut des solutions de traitements pour le réutiliser. « La réponse unique n'existe pas, ce sont plusieurs actions mises bout à bout qui permettront de réussir à revaloriser les déchets alimentaires ».

Le SYCTOM a aussi une offre pour les déchets verts qui sont regroupés et massifiés dans une unité de transfert pour être envoyés vers des plateformes de compostages.

3.2.3. Start-up et entreprises de la filière déchets

Outre les syndicats de déchets, il existe d'autres structures qui ont la capacité de traiter les biodéchets. J'ai pu interviewer trois de ces structures (annexe 18) : Les Alchimistes, Vépluche et Moulinot. De plus, des solutions de traitement in situ existent, comme celles proposées par la société UpCycle.

Moulinot est un pionnier de la valorisation des biodéchets notamment en restauration parisienne, avec près de 1450 points de collecte en Île-de-France donc 300 établissements scolaires. Créé en 2013 par un ancien restaurateur, la société collecte aujourd'hui les biodéchets pour les valoriser en biogaz et compost. Pour cela, Moulinot s'est lié à un collectif d'agriculteurs méthaniseurs en Seine-et-Marne afin de produire du biogaz. Le compost est lui produit dans leur propre plateforme de compostage de biodéchets à Vert-le-Grand. Généralement pour faire du compost, la proportion de matière azotée (déchets alimentaires) et organique (déchets verts) est respectivement 2/3 et 1/3. Vincent Desbois, responsable de

l'activité compostage, s'est aperçu que le tri n'était pas correctement effectué, les proportions se sont alors inversées pour avoir 2/3 de déchets verts permettant d'éponger la soupe, et 1/3 de déchets alimentaires. Une grosse quantité de déchets verts est donc utilisée. Depuis 2019, Moulinot est également un organisme de formation et d'insertion.

Les Alchimistes sont présents dans plusieurs métropoles françaises (Paris, Lyon, Marseille, Toulouse, etc.) et dans les DOM-TOM (La Réunion). Ils collectent les déchets alimentaires des professionnels au sein du territoire de la Métropole du Grand Paris et en Essonne. Les déchets alimentaires des ménages commencent également à être collectés à cheval dans le quartier du Clos Saint Lazare (10 000 hab) à Stains. Guillaume Morel, responsable des opérations chez Les Alchimistes, m'apprend que la tarification incitative est mise en place suivant la qualité du bioseau du ménage. S'il y a peu d'erreur de tri, le coût du service se verra diminué. Ces déchets sont ensuite valorisés en compost dans leurs installations de composteurs électromécaniques en Seine-Saint-Denis.

La société Vépluche a commencé son activité en 2019 avec les restaurateurs. Leurs prestations résultent de la collecte des biodéchets en échange de l'engagement d'achat de fruits et légumes d'agriculteurs franciliens ou de terreaux issus de la valorisation des biodéchets. Cette valorisation se fait dans leur usine de compostage électromécanique à Boulogne Billancourt (92). Un échange avec Clara Duchalet, présidente et co-fondatrice de Vépluche, m'a permis de recueillir de plus amples informations synthétisées dans le tableau précédent.

UpCycle diffère des start-up et sociétés mentionnées précédemment car la structure propose non pas une prestation de service mais un produit avec un programme de suivi. Ces produits sont des composteurs électromécaniques permettant de valoriser sur place les déchets alimentaires (de 25kg à 350kg/j de biodéchets). J'ai pu échanger avec Anouck Barcat, directrice des affaires publiques, soutenant que leurs produits se veulent :

- efficaces en pouvant composter des déchets alimentaires avec SPA3 ;
- écologiques avec un traitement in situ et une valorisation possible directement ;
- économiques avec 30 à 70% d'économie, comparé à la mise en place de la collecte des biodéchets et de leur valorisation en plateforme en ajoutant le coût du transport associé.

Pour une machine moyenne, c'est-à-dire d'une capacité allant de 80 à 160kg/j de biodéchets, une superficie de 28m² + 10m² pour la zone de maturation est nécessaire. L'ensemble des produits et leurs caractéristiques sont consultables en annexe 19. Le cycle de production du compost allant du dépôt des biodéchets dans le composteur jusqu'à la possibilité d'utiliser le compost est de 2mois. Le plus souvent, UpCycle réalise un audit très rapide pour pouvoir proposer la meilleure prestation adaptée aux besoins du client. Leurs prestations vont de la vente et installation du microcomposteur, la formation du personnel, l'installation de table de tri, la maintenance du microcomposteur, avec la possibilité de fournir d'autres matériels comme broyeurs, remorques si le composteur est partagé avec d'autres établissements.

Les Alchimistes, Vépluche et UpCycle utilisent le même procédé de traitement par compostage électromécanique, seuls la collecte et les débouchés sont différents.

3.2.4. Institutions

Le retour des institutions était très important pour ce mémoire afin de comprendre leurs rôles dans la filière des biodéchets ainsi que leurs degrés d'implication dans le respect de la réglementation sur le territoire (annexe 20).

Damien Antoine, chargé de mission économie circulaire et déchets de la Région Île-de-France indique les documents phare de la région en lien avec les déchets : le PRPGD (2014-2020) qui s'intéresse aux flux / nature du gisement / installations, la Stratégie Régionale d'Economie Circulaire (SREC) ciblée par thématique (sept 2020), la COP régionale pour le climat (septembre 2020) avec plus de 300 objectifs, la Stratégie Energie-Climat de mars 2019 et le Plan de Méthanisation (mars 2020). Le rôle de la Région n'est pas de financer les projets qui sont en retard sur le respect de la réglementation mais d'aider les innovations. Selon Monsieur Antoine, les objectifs de la région sont d'avoir assez d'exutoires pour ce nouveau flux de biodéchets, et que cela soit un double traitement méthanisation et compostage sur le territoire. Actuellement, les méthaniseurs sont en majorité en Île-de-France et font beaucoup parler d'eux grâce à GRDF qui a pour objectif en 2025 d'avoir 100% de gaz « vert ». Une pression est donc exercée pour l'émergence de méthaniseurs alors qu'ils accueillent beaucoup moins de déchets alimentaires qu'une plateforme de compostage.

L'ADEME aide et accompagne les entreprises et collectivités dans leurs gestions des biodéchets. Grâce à son fonds d'innovation, l'ADEME subventionne de nombreuses études et projets. D'après Marie Boursier du pôle économie circulaire et déchets de l'ADEME, le lancement d'études sur le tri à la source est une priorité permettant aux collectivités d'avoir un état des lieux de l'existant pour établir un plan d'action adéquat. Parmi les gros producteurs, malgré l'obligation en vigueur du tri à la source des biodéchets pour les plus de 10t/an, nombre d'entre eux ne la respectent pas, en raison du coût financier de sa mise en place. Néanmoins, le Parlement a adopté une hausse crantée en 2021 d'abord puis progressivement jusqu'en 2025 de la Taxe Générale sur les Activités Polluantes (TGAP) touchant les décharges et les usines d'incinération⁵⁴. Ce qui va indéniablement se répercuter sur les coûts de gestion des collectivités. Cette augmentation envoie un message clair aux collectivités locales, aux entreprises productrices de déchets et aux exploitants de décharges et d'incinérations : c'est le moment d'investir dans des solutions permettant la réduction des déchets à la source, le tri ainsi que le recyclage. La TGAP est passé cette année à 54€ pour une tonne de déchets enfouis puis passera à 65€ en 2025. Il sera bientôt moins cher de recycler les déchets que de les envoyer en incinération.

Le département déchets de l'Institut Paris Région, l'ORDIF, a été créé en 1992 et réunit un ensemble de partenaires pour remplir ses missions dans le cadre d'un processus collaboratif tels que la DRIAT, l'ADEME, la Région Île-de-France, les conseils départementaux, les intercommunalités ayant une compétence dans la gestion des déchets, les opérateurs privés, etc. J'ai pu échanger avec le directeur de l'ORDIF, Helder De Oliveira, notamment sur la solution des méthaniseurs agricoles comme débouchés. Il part du constat que le gisement des biodéchets n'est pas encore capté massivement et qu'un manque de centres pour le valoriser est indéniable. L'absence de chiffrage du flux ou d'outils fiables permettant de quantifier dans ce domaine constitue un frein important pour aborder correctement la question des biodéchets. Les agriculteurs ayant des méthaniseurs agricoles ont une réticence à capter les biodéchets urbains du fait de la qualité du flux (crainte de pollution chimique). Les intrants d'un méthaniseur influent sur la qualité du digestat produit. En effet, la soupe est très homogène quand le méthaniseur traite des palettes entières du même produit en agroalimentaire. Cependant, lorsqu'il est question des déchets des ménages, une grande diversité de types des déchets est observée. Il y a autant de sources que de ménages. Par statistique, cela crée une source plus homogène (uniquement provenant des ménages). Mais ces déchets sont relativement volatiles en termes de qualité. Ceci inquiète les opérateurs des

⁵⁴ Loi n°2018-1317 du 28 décembre 2018

méthaniseurs agricoles. Les recherches et études scientifiques sont alors importantes pour montrer les différences entre les digestats issus de biodéchets urbains et les autres.

Pour continuer sur cette réflexion des méthaniseurs agricoles, un échange a eu lieu avec la DRIAAF et notamment avec Raphaëlle Ulrych (chargée de la bioéconomie), Juliette Fontaine (service forêt et biomasse) et Florian Chazottier (adjoint du chef de service régional d'économie agricole). Ces derniers m'expliquent que la réglementation est assez stricte et qu'une organisation en amont devra se mettre en place pour pouvoir accueillir des biodéchets urbains dans un méthaniseur agricole, en installant un tri. La question de la distance parcourue des biodéchets se pose, d'un point de vue environnemental et économique, ils ne doivent pas faire des kilomètres pour atteindre le méthaniseurs agricoles. Pour ce type de méthaniseur, il est nécessaire de penser le projet à l'échelle du territoire en regardant sa viabilité (lettre d'attention⁵⁵ des sources d'intrants). Une attention particulière doit être portée sur la communication du projet envers la population pour éviter toute réticence. Les inquiétudes sont liées à la méconnaissance du fonctionnement d'un méthaniseur. La création d'un méthaniseur requiert plusieurs millions d'euros (5-6 millions d'euros pour un petit et plus de 10 millions d'euros pour les plus gros) et n'est souvent rentable qu'au bout de 10 à 12 ans. La DRIAAF est un expert dans le plan d'approvisionnement agricole. La question des intrants devient de plus en plus source de tension comme la filière agricole est devenue interrégionale. La ressource d'intrants peut voyager et sortir de la région Île-de-France. La question des biodéchets est donc primordiale car les agriculteurs ne doivent pas oublier que ce peut être une ressource pour eux.

3.2.5. Méthaniseur agricole

J'ai voulu avoir le point de vue d'une personne ayant travaillé ou travaillant pour un méthaniseur agricole sur le traitement des biodéchets urbains. Je suis rentrée en contact avec Mathieu Laurent, le directeur de Methavair, situé à Mandres-sur-Vair (88800) dans le département des Vosges. L'unité de méthanisation Methavair marche grâce à l'association de la société ABCDE (qui apporte les déchets alimentaires) et de 8 agriculteurs biologiques (qui apportent les effluents d'élevages), permettant d'alimenter l'unité. Une prestation de collecte en porte à porte des déchets alimentaires est effectuée par eux-mêmes ou via des prestataires. Cette collecte se fait dans un diamètre de 80km, auprès de plus de 200 clients (restauration collective, boulangerie, invendus de supermarché, déchets liquides d'agroalimentaires, etc). Une fois acheminés, les déchets sont stockés, triés et passés dans un conditionneur pour séparer les déchets alimentaires de leurs emballages. Ils seront ensuite hygiénisés dans un pasteurisateur pour enfin partir en méthanisation. La valorisation s'effectue sous forme d'énergie / d'électricité (revendue à EDF), de chaleur (utilisée sur le site pour chauffer l'eau et les bâtiments) et de digestat (utilisé par les agriculteurs partenaires). D'après Monsieur Laurent, si la totalité des biodéchets étaient revalorisés sur leur secteur, ils produiraient l'équivalent de la consommation en énergie d'une ville de 10 000 habitants.

Lors de la création du méthaniseur, il n'a pas eu beaucoup de réticences auprès de la population locale. Quelques pétitions ont émergé au départ mais cela a vite pris fin du fait d'une bonne communication du projet aux habitants. Une journée porte ouverte du site a également été réalisée pour chaque village voisin, avant la construction et une juste après, permettant la compréhension et l'acceptation des habitants. Une borne GNV sera installée aux abords du site (alimentée par le biogaz du méthaniseur) servant à alimenter uniquement leurs camions de collectes dans un premier temps.

⁵⁵ Courriers de structures s'engageant à fournir des biodéchets au méthaniseur comme sources d'intrants.

3.2.6. Etablissements Publics Territoriaux (EPT)

L'ensemble des 12 EPT a été interviewé pour essayer d'établir un état des lieux du gisement de biodéchets collectés au niveau de la restauration collective (annexe 21). En effet, ce mémoire était dans un premier lieu centré sur la restauration collective. Par manque d'information, les biodéchets sont traités de façon générale. Néanmoins, les interviews des EPT avaient été fait avant ce changement et sont donc ciblées autour de la restauration collective. J'ai fait le choix de conserver ces échanges car ils me paraissent pertinents et intéressants pour l'ensemble du mémoire.

Lors de ces échanges, je me suis rendue compte qu'au sein d'un EPT, la gestion des biodéchets en restauration collective était parfois différente avec plusieurs prestataires de collecte et traitement. De plus, les EPT n'en sont pas au même stade. Certains ont déjà mis en place des expérimentations pour le tri à la source des biodéchets des ménages, tandis que d'autres n'ont pas encore l'ensemble des établissements scolaires dotés d'un tri à la source. Il faut savoir qu'à l'origine, les 12 territoires avaient la compétence collecte et traitement des déchets, mais seulement l'EPT 12 Grand-Orly Seine Bièvre a gardé la compétence traitement, les autres ont transféré leur compétence. Pour l'EPT Paris Ouest La Défense (POLD), le territoire n'a pas ces compétences, ce sont encore les villes qui ont ces compétences à l'échelle de l'EPT. Connaître les tonnages et sites récoltés est donc difficile à appréhender, rendant l'harmonisation de la gestion des déchets sur le territoire de l'EPT davantage complexe.

Ces échanges ont également eu pour but de connaître les besoins et volontés de chaque territoire envers la problématique de gestion des biodéchets. Des souhaits communs ont été mentionnés par la majorité des EPT tels que la volonté de continuer à favoriser le compostage individuel, le besoin constant de financement pour la mise en place du tri à la source des biodéchets, l'aide concernant la communication et la sensibilisation des actions menées ainsi que le besoin de retour d'expérience des territoires.

D'autres réflexions plus personnelles des individus interviewés ont émergé durant les échanges :

- Ville de Paris : Pour le réaménagement à venir des bâtiments, il y a un enjeu à repenser les locaux à poubelles pour pouvoir accueillir tous les flux de déchets. Ces derniers ne sont souvent pas assez grands pour contenir l'ensemble des poubelles des flux divers, notamment si les biodéchets se rajoutent en collecte en porte à porte. Une question sur la légitimité de prendre en charge les déchets se pose pour la ville de Paris. Est-ce que la ville de Paris doit prendre en charge les déchets du lycée de la ville alors que cette compétence est à la région (et au département – mais qui de fait à Paris est confondu avec la Ville - pour les collèges) ? Du fait de ce millefeuille administratif, plusieurs bennes vont collecter sur des sites différents alors qu'une seule collecte (1 camion) pourrait s'en charger s'il y avait une harmonisation et une cohérence sur la gestion des déchets sur le territoire. Cela vient alimenter les questionnements de faisabilité et de juridictions pour pouvoir créer une dynamique globale ;
- EPT 2 : Se rendre compte des réseaux qui existent sur les territoires pour l'élaboration d'un maillage pour que les réflexions prennent de l'ampleur permettant de répondre aux objectifs fixés ;
- EPT 4 : Besoin d'avoir des exutoires sur le territoire pour renvoyer les biodéchets après valorisation. Pour cela, une stratégie commune est nécessaire avec une planification et une vision globale des possibilités. Pour Héléna Munuera de l'EPT, la région a cette compétence de planification ;

- EPT 6 : Intérêt de mutualiser les études sur les biodéchets effectuées sur le territoire de la MGP car chacun des EPT va en faire une. Cela permettrait d'avoir un « référentiel » sur lequel se baser pour l'élaboration des stratégies à adopter. Les EPT devraient pouvoir choisir leur déploiement de gestion des biodéchets, et non qu'on leur impose avec une façon de faire déjà établie et testée (cf SYCTOM).
- EPT 10 : Manque d'échange entre les chargés de missions déchets des territoires ainsi qu'avec les autres acteurs de la filière. Il n'existe pas de réseau les rassemblant qui permettrait d'échanger sur le domaine.
- EPT 11 : Projet d'étude pour réussir à prouver que la quantité qui est détournée en compostage individuel soit équivalente au tonnage qui serait mis dans les poubelles d'une collecte en porte à porte. Cela éviterait de simplement proposer des composteurs aux habitants en s'assurant qu'ils soient utilisés et non laissés à l'abandon.
- EPT 12 : Besoin de dispositifs innovants et adaptés à la typologie des territoires pour des solutions adaptées en matière de collecte, traitement et valorisation des biodéchets.

Bien que cela ne soit qu'un fragment des acteurs de la filière des biodéchets (il en existe encore beaucoup d'autres que je n'ai pas pu interviewer ni citer dans ce mémoire), ces échanges ont permis de connaître en partie la gestion des biodéchets sur le territoire de la Métropole du Grand Paris. De nombreux acteurs participent à l'évolution des pratiques dans chaque étape du procédé. Certains territoires sont plus avancés que d'autres, mais c'est ensemble qu'il faut avancer pour pouvoir respecter les obligations réglementaires futures applicables à l'échelle nationale. Ces échanges ont permis d'obtenir des informations complémentaires permettant d'affiner la modélisation sur le devenir des territoires de la Métropole en termes de traitement et valorisation des biodéchets. Ces perspectives vont permettre de répondre à des interrogations soulevées par les recherches bibliographiques et échanges effectués : Est-ce que la région sera capable de traiter ce gisement en interne ou faudra-t-il le transférer dans une autre région ? D'autres installations devront-elles voir le jour ? Et où ira la matière organique ainsi obtenue ?

4- Modélisation de la capacité d'accueil des installations de traitements des biodéchets en Île-de-France et leurs débouchés dans le domaine agricole d'ici 2031

Avec la loi AGEC qui rend obligatoire pour tous au 31 décembre 2023 le tri à la source des biodéchets, on peut se demander comment les collectivités vont gérer la gestion de ce nouveau flux, notamment au niveau du traitement et de la valorisation.

Aujourd'hui, l'agriculture représente près de 50% du territoire de la région (Agreste). Les terres franciliennes sont pauvres en matière organique et les demandes de fertilisation vont s'accroître dans le temps si les agriculteurs ne veulent pas voir leurs récoltes s'amoinrir. Sachant qu'ils n'utilisent pas encore le compost issu des biodéchets, ce serait un débouché avec une importante capacité d'accueil. Alors, est-ce qu'aujourd'hui la quantité produite de composts par les plateformes de compostage peut répondre entièrement aux besoins de l'agriculture de la région ? Et qu'en sera-t-il dans dix ans ? Devra-t-on encore importer de la matière organique d'autres régions pour amender les terres franciliennes ?

Je vais essayer de répondre à toutes ces questions dans les prochaines pages, en réalisant une modélisation présente (2021) et future (2031). Pour cela, je vais m'appuyer sur différentes ressources :

- Les données et objectifs des documents stratégiques (PRPGD, etc.) ;
- Les études des différents acteurs de déchets, de l'alimentation et de l'agriculture (AGRESTE, GAB, ORDIF, Chambre d'Agriculture, etc.) ;
- Les données récoltées lors des échanges que j'ai pu avoir avec les institutions.

4.1. Gisement des biodéchets

Le Plan Régional de Prévention et Gestion des Déchets (PRPGD) d'Île-de-France a évalué le gisement en deux temps : un gisement brut dit « potentiel de biodéchets », et un gisement mobilisable dit collectable (c'est le gisement captable auquel les déchets déjà collectés ont été rajoutés). Le gisement potentiel brut reconstitué francilien total était donc de 1 110 000 tonnes en 2015.

Le gisement potentiel brut estimé ne sera pas collecté en totalité dans le cadre d'une collecte séparative de biodéchets en raison de plusieurs facteurs de détournement :

- Liés aux actions de prévention et de lutte contre le gaspillage alimentaire ;
- Des fractions traitées par TMB restant alors dans les OMR ;
- Une mobilisation plus ou moins importante de la population et de la qualité du tri opéré.

Un gisement mobilisable a été calculé par le PRPGD faisant le produit du taux de participation et du taux de tri. Sur la base des retours d'expériences, les taux de mobilisation suivants sont déterminés :

- 2025 : 40 % pour les déchets ménagers assimilés (DMA) / 80 % pour les déchets d'activités économiques (DAE) ;
- 2031 : 50 % pour les DMA / 100 % pour les DAE.

L'évolution des gisements de biodéchets a été calculée selon plusieurs paramètres fixes et évolutifs en cohérence avec les gisements de DMA et de DAE (tableaux 6 et 7 – Fondé également sur une évolution prévisionnelle de la population calquée sur celle du Schéma Directeur de la Région IdF). On peut noter que le scénario avec mesures de prévention vise

une atteinte des objectifs réglementaires en termes de lutte contre le gaspillage alimentaire (annexe 22). Cette approche réduit donc fortement les tonnages de biodéchets à détourner par des dispositifs de tri à la source.

Tableau 6 : Prospectives chiffrées des biodéchets franciliens en tonnes (Région Île-de-France, PRPGD, page 207)

EN TONNES	2015		2025		2031	
	DMA	DAE	DMA	DAE	DMA	DAE
Scenario SANS mesure de prévention						
Gisement BRUT	875 000	235 000	926 000	246 800	955 400	255 400
Gisement COLLECTABLE ⁴³⁸	361 000	221 300	382 000	232 300	489 800	291 500
Scenario AVEC mesures de prévention						
Gisement BRUT	875 000	235 000	582 000	185 300	548 800	175 300
Gisement COLLECTABLE	361 000	221 300	244 500	181 500	286 400	208 600

Tableau 7 : Prospectives chiffrées des biodéchets franciliens issus des DMA en kg/habitants (Région Île-de-France, PRPGD, page 207)

DMA : en KG / HABITANT	2015	2025	2031
Scenario SANS mesure de prévention			
Gisement COLLECTABLE	30	30	37
Scenario AVEC mesures de prévention			
Gisement COLLECTABLE	30	19	22

Pour la modélisation, je prends l'hypothèse du scénario avec mesures de prévention par la Région où le gisement collectable en 2031 sera de 286 400t pour les DMA et 208 600t pour les DAE (encadré rouge tableau 6).

4.2. Capacité d'accueil des installations de traitements des biodéchets

En reprenant les données des parties 2.4 pour le recensement des installations, et 2.5 pour la capacité de flux entrants et sortants des installations de compostage et de méthanisation, on obtient le tableau 8 suivant pour 2021.

La valeur de 484 850t pour le flux entrant de déchets verts (DV) et de déchets alimentaires (DA) avec et sans SPA3 est trouvé par la somme des déchets verts (471 041t), des biodéchets des ménages et de la restauration collective (5 858 + 6 095 + 48 + 1 747 = 13 748t) et des sciures et copeaux de bois (61t) (ORDIF 2018).

Pour les flux entrants de méthanisation, en voici le détail :

- DV + biodéchets hors DV avec SPA3 = 41 372t
- Les sous-produits de l'agriculture (lactosérum, résidus de culture, lisiers et fumiers, culture intermédiaire à vocation énergétique (CIVE), déchets de préparation des produits végétaux (pulpe de betterave, issus de silos)) = 113 363 (soit 72%)

Concernant la projection pour la décennie suivante, je fais l'hypothèse que les installations déjà en marche ont leurs capacités de flux entrants et sortants constants avec aucune évolution pour 2031.

Le nombre de projets de plateforme de compostage n'est pas connu. Mais le gisement va

augmenter au vu de la réglementation de la loi AGECE. La demande en traitement va alors grandir, il faudra pouvoir y répondre. D'autant plus que durant mes entrevues effectuées avec les EPT, plusieurs m'ont dit que la volonté politique de leur territoire favoriserait dans les prochaines années la technique de compostage plutôt que la méthanisation pour le traitement de leurs biodéchets. Ce qui conforte l'idée de construction de nouvelles plateformes de compostages. Néanmoins, en 3 ans, il n'y a eu l'ouverture que d'un nouveau composteur (38 en 2016 et 39 composteurs en 2019) (ORDIF). Je pose l'hypothèse qu'en 2031, il y aura 10 plateformes de compostage en marche de plus. Pour avoir la capacité d'accueil, je prends la moyenne de celles de 2021 (484 850t / 39) que je multiplie par le nombre de plateformes de compostages en 2031, soit 49 plateformes, ce qui donne 609 171t/an. (Tableau 8)

Pour la méthanisation c'est différent, l'ORDIF a répertorié 32 projets de méthaniseurs dont 6 en construction. Parmi eux, il y a le méthaniseur du SYCTOM à Gennevilliers qui devrait être opérationnel en 2025 avec une capacité d'accueil de 50 000t/an de déchets alimentaires. Mis à part ce projet, la nature, le dimensionnement et la capacité des unités de méthanisation ne sont pas connus. Je vais alors prendre la moyenne de la capacité des unités de 2021 que je multiplierai par le nombre de méthaniseurs en 2031 (52 unités de méthanisations) et j'ajoute la capacité d'accueil du projet du SYCTOM, ce qui donne 152 445t/an. (Tableau 8)

Tableau 8 : Synthèse du nombre d'installations et de leurs capacités de flux entrants et sortants pour 2021 et 2031

	Année	Nombre installations	Capacité autorisée totale (t/an)	Flux entrants (en t)		Flux sortants (en t)		
				DV + DA avec /sans SPA3	DV + DA + sous produit de l'agriculture	Valorisation matière	Valorisation énergie	Valorisation organique
Compostage	2021	39	742 995	484 850	484 850	68 818	112 752	469 836
	2031	49	-	609 171	609 171			
Methanisation	2021	21	315 523	41 372	154 735	?	153 656 MW/h	167 000
	2031	53	-	152 445	433 154			

En 10 ans, une augmentation de 25,6% de flux entrant dans les plateformes de compostages serait observée (soit une multiplication de 1,26). Concernant les usines de méthanisation, une hausse est établie de + 268% pour le flux entrant de DV/DA (soit une multiplication de 3,68) et + 180% quand on compte les sous-produits de l'agriculture (soit une multiplication de 2,80). Dans la suite de la modélisation, il sera vérifié si cette augmentation suffira à traiter le futur flux de biodéchets de 2031.

4.3. Besoin en fertilisants des agriculteurs

Pour réaliser l'état des lieux de l'agriculture actuelle, mes principales sources étaient le MOMENTO AGRESTE 2020, et les échanges réalisés avec la Chambre d'agriculture.

Pour le maraîchage, la SAU moyenne est de 17ha/exploitation et en grande culture, elle est de 130,5ha (calculé en fonction du tableau 9).

Tableau 9 : Etat des lieux de l'agriculture en Île-de-France en 2021

	Conventionnel		AB		Total	
	Nombre d'exploitations	SAU (ha)	Nombre d'exploitations	SAU (ha)	Nombre d'exploitations	SAU (ha)
Maraîchage	100	1 782	200	3 563	300	5 345
Grande culture	3 500	450 881	339	50 098	3 839	500 979

Stéphane Rolland, spécialisé en maraîchage à la chambre d'agriculture, indique que les maraîchers fertilisent en moyenne entre 40t et 50t/ha tous les deux ans. Je vais alors dire que chaque année, c'est une fertilisation de 25t/ha qui est amendée sur les cultures maraîchères. En grande culture, en AB, on fertilise entre 5t et 10 t/ha/an, ce qui est 2 à 3 fois en dessous de la quantité amendée en maraîchage.

Deux scénarios sont alors imaginés pour couvrir plusieurs possibilités d'évolution pour le futur des besoins des agriculteurs en matière organique (tableau 10). Une estimation basse et haute de la quantité à fertiliser en grande culture est utilisée pour les deux scénarios.

Le premier fera l'hypothèse que les grandes cultures conventionnelles n'utilisent pas de fertilisants organiques. En effet, aujourd'hui ce type de cultures n'utilise presque pas de matière organique (un peu de boues issues de station d'épuration ou de digestat comme engrais)

- H1 : GC conventionnelle n'utilise pas de matière organique pour amender.

Pour le deuxième scénario, je vais m'appuyer sur l'étude Qualiagro de l'INRAE (voir partie 2.6) qui depuis 2014 est passé complètement en AB en épandant tous les 2 ans 7,5 à 15 tMB/ha de fertilisant (soit de 3,75 à 7,5 tMB/ha/an). Je fais alors l'hypothèse suivante :

- H2 : GC conventionnelle utilise 100% de matière organique pour amender.

Tableau 10 : Besoin en fertilisation organique des cultures d'Île-de-France en 2021

	SCENARIO 1			SCENARIO 2 : QUALIAGRO		
	Quantité fertilisation organique	Fertilisation organique (t/an)		Quantité fertilisation organique	Fertilisation organique (t/an)	
		Conventionnel	AB		Conventionnel	AB
Maraîchage	25	44 542	89 083	25	44 542	89 083
Grande culture	10	0	500 979	7,5	3 381 608	375 734
	5	0	250 490	3,75	1 690 804	187 867
	total min	384 115			2 012 296	
	total max	634 604			3 890 968	

On observe avec le tableau 10 une multiplication de près de 5,2 pour le besoin total minimum et de 6,1 pour le maximum quand on passe du scénario 1 au scénario 2. L'utilisation de fertilisant en grande culture conventionnel dans le scénario 2 augmente considérablement le besoin total du fait que ce types de culture représente plus de 84,5% des cultures de la région en 2021 (tableau 9).

Une fois la modélisation faite pour 2021, c'est le même principe pour 2031. Dans un premier temps, l'état des lieux de l'agriculture en 2031 est effectué (tableau 11). Des hypothèses seront alors posées car prévoir les tendances et évolutions de l'agriculture dans 10 ans est impossible. Les variables à prendre en compte sont nombreuses et évoluent aléatoirement pour pouvoir les anticiper et les prédire. Mais je peux essayer de poser des hypothèses avec ce que l'on sait : la part de bio augmente chaque année ainsi que le maraîchage.

D'après le GAB, l'Île-de-France comptait 447 en 2019 et 539 en 2021 (tableau 9) soit une augmentation moyenne de 45 exploitations en AB par an. Je pose l'hypothèse qu'en 2031 il y aurait 450 exploitations en AB en plus (45 x 10ans), soit un total de 989 exploitations en AB en Île-de-France en 2031.

En 2021, 539 exploitations en AB sont recensées dont 200 en maraichage (37%) et 339 en GC (63%) (tableau 9). Pour ajouter les 450 exploitations en AB, 37% des exploitations iront en

maraichage (=168 exploitations) et 63% en GC (=287 exploitations). Mais les 287 exploitations de grandes cultures en AB sont des conversions des GC conventionnelles, aucune augmentation de la SAU en GC sera alors observée en 2031. De plus, il n’y a pas de forte demande en GC ces dernières années, la surface en GC pour 2021 sera alors conservée pour 2031. (Tableau 11)

Le maraîchage est en expansion puisque qu’une forte demande en fruits et légumes (F&L) de proximités est ressentie chaque année. Les objectifs du PCAEM le montrent également puisqu’en 2030, la métropole parisienne devra avoir une autonomie de 15% en F&L. Mais en 2018, la région n’était qu’à 5% (90 000t/an – 15 000t/an d’export = 75 000t/an). Les habitants de la région consomment 850 000t/an de F&L (DRIAAF, état des lieux 2018). Comme ma modélisation ne prend en compte que la GC et le maraîchage, j’é mets l’hypothèse que les 5% d’autonomie en F&L en 2018 de la région sont issus uniquement des GC diversifiées et des cultures maraîchères. En 2010, sur les 5 026 exploitations d’Île-de-France (568 836 ha), 811 ont une activité de diversification (105 266 ha) équivalant à 16,14%. (Tableau diversification etc., Agreste)

Les 5% d’autonomie de la région correspondent aux 300 maraîchers et aux 620 grandes cultures diversifiées (3839 x 0,1614), soit 920 exploitations produisant aux moins des F&L (33% de maraîchage et 67% de GC diversifiée).

Pour avoir les 15% d’autonomie indiqué du PCAEM en 2031, il faudrait 2759 exploitations et donc en ajouter 1 839 en 10ans (2759 – 920). Parmi elles, 33% seront en maraîchage (607 exploitations) et 67% en grandes cultures diversifiées (1 232 exploitations). Les 1 232 grandes cultures sont diversifiées, c’est-à-dire, que les agriculteurs ayant des cultures céréalières, d’oléagineuses et/ou de protéagineux (dit de grandes cultures) changent une partie de leurs productions en F&L dans notre cas. Ces exploitations ne sont donc pas nouvelles, ce sont des GC conventionnelles qui changent simplement une partie de leur production, il n’y aura donc pas d’augmentation du nombre de GC ou de leurs SAU. L’évolution de la diversification des systèmes céréalières en production de légumes est à la hausse (passeront de 2 cultures à 8 cultures) car la demande en F&L pour la restauration collective augmente (cf loi Egalim obligeant la restauration collective à proposer au 1^{er} janvier 2022, au moins 50% de produits de qualité et durable, dont au moins 20% de produits biologiques). La restauration collective est l’acteur le plus demandeur en termes de quantité journalière en F&L. Les maraîchers ont de petites surfaces de productions, à eux seuls ils ne pourraient pas répondre à la demande.

Des 607 nouvelles exploitations maraîchères, je déduis les 168 de l’hypothèse précédente qui se recourent, ce qui équivaut à une création de 439 nouvelles exploitations maraîchères en dix ans. En 2021, 1/3 des exploitations maraichères sont en conventionnel et 2/3 en AB (tableau 9). Donc en gardant hypothétiquement les mêmes proportions, dans les 439 nouvelles exploitations, 146 seront en maraîchages conventionnels (146 x 17ha = 2 482ha) et 293 en biologiques (293 x 17ha = 4 975ha). (Tableau 11)

Tableau 11 : Etat des lieux de l’agriculture en 2031 en Île-de-France

	Conventionnel		AB		Total	
	Nombre d'exploitations	SAU (ha)	Nombre d'exploitations	SAU (ha)	Nombre d'exploitations	SAU (ha)
Maraîchage	246	4 182	661	11 237	907	15 419
Grande culture	3 213	419 297	626	81 693	3 839	500 979

En suivant le même raisonnement que pour 2021, j'ai obtenu le tableau suivant :

Tableau 12 : Besoin en fertilisation organique des cultures d'Île-de-France en 2031

	SCENARIO 1			SCENARIO 2 : QUALIAGRO		
	Quantité fertilisation organique	Fertilisation organique (t/an)		Quantité fertilisation organique	Fertilisation organique (t/an)	
		Conventionnel	AB		Conventionnel	AB
Maraîchage	25	104 550	280 925	25	104 550	280 925
Grande culture	10	0	816 930	7,5	3 144 724	612 698
	5	0	408 465	3,75	1 572 362	306 349
	total min	793 940			2 264 186	
	total max	1 202 405			4 142 896	

On observe avec le tableau 12 une multiplication de près de 2,9 pour le besoin total minimum et de 3,4 pour le maximum quand on passe du scénario 1 au scénario 2. L'utilisation de fertilisant en grande culture conventionnel dans le scénario 2 augmente considérablement le besoin total du fait que ce types de culture représente plus de 67,8% des cultures de la région en 2031 (tableau 11). Dans la suite de la modélisation, il sera vérifié si ce besoin en fertilisant pourra être comblé par la matière organique produite grâce au traitement du flux de biodéchets de 2031.

4.4. Quantité de flux sortants des installations de traitements des biodéchets

L'ADEME indique qu'en moyenne pour une tonne de déchets alimentaires entrants, 0,3t de compost est produit (Convertisseur, SYCTOM). L'entreprise Moulinot assure que dans leur valorisation en méthanisation, 1t de déchets alimentaires entrants équivaut en sortie à 100m³ de biogaz et 900kg de digestat azoté. Pour leur procédé de compostage, 1t de DA revient à obtenir 300-500kg de compost.

Je pose alors les suppositions suivantes :

- H1 : En compostage, 1t de déchets alimentaires → 0,4t de compost produit.
- H2 : En méthanisation, 1t de déchets alimentaires → 100m³de biogaz et 900kg de digestat azoté.

En énergie, il est souvent question de méga watt par heure (MW/h) est non de mètre cube de biogaz⁵⁶.

Pour obtenir les flux sortants, j'ai multiplié les flux entrants par les coefficients des hypothèses précédentes correspondant à la bonne valorisation et technique de traitement (tableau 13).

⁵⁶1 m³ de biogaz = 10,54 kW/h = 0,01054 MW/h

Tableau 13 : Quantités de flux sortants des installations de traitements des biodéchets en Île-de-France

		Compostage		Méthanisation		
		Capacité autorisée totale	DV + DA avec /sans SPA3	Capacité autorisée totale	DV + DA avec /sans SPA3	DV + DA + sous produit de l'agriculture
2021	Nombre d'installations	39		21		
	Flux entrant (t/an)	742 995	484 850	315 523	41 372	154 735
	Valorisation organique (t/an)	-	193 940	-	37 235	139 262
	Valorisation énergétique (m3 biogaz)	-	-	-	4 137 200	15 473 528
	Valorisation énergétique (MW/h de biogaz)	-	-	-	43 606	163 091
2031	Nombre d'installations	49		53		
	Flux entrant (t/an)	-	609 171	-	152 445	433 154
	Valorisation organique (t/an)	-	243 668	-	137 200	389 839
	Valorisation énergétique (m3 biogaz)	-	-	-	15 244 495	43 315 403
	Valorisation énergétique (MW/h de biogaz)	-	-	-	160 677	456 544

4.5. Bilan

En faisant la synthèse de mes données obtenues dans la modélisation (tableau 14), je vais essayer de les comparer pour tirer des conclusions et répondre à certaines questions.

Tableau 14 : Synthèse du gisement des biodéchets et des flux entrants en installations de traitements en 2021 et 2031 pour la région Île-de-France

	Gisement mobilisé (t/an)			Compostage : flux entrant (t/an)	Méthanisation : flux entrant (t/an)	
	DMA	DAE	Total biodéchet urbain	DV + DA avec /sans SPA3	DV + DA avec /sans SPA3	DV + DA + sous produit de l'agriculture
2021	-	-	-	484 850	41 372	154 735
2031	286 400	208 600	495 000	609 171	152 445	433 154

- Est-ce que la capacité d'accueil des installations de traitements de 2031 peut répondre au flux des biodéchets de 2031 ?

Grace aux données du tableau précédent (tableau 14), il est possible de calculer la part du gisement qui va être pris en compte par l'intégralité des installations de traitements de la région (tableau 15).

Les deux premières colonnes du tableau sont obtenues en multipliant le flux entrant de la technique de traitement choisi par 100 et divisé par le gisement du flux correspondant.

Pour le compostage, l'ensemble des résultats obtenus est supérieur à 100%, ce qui veut dire que la capacité d'accueil des installations de compostage est supérieure au gisement (case verte). La région peut alors traiter la totalité des biodéchets en compostage ; et même davantage car grâce aux deux dernières colonnes du tableau, on s'aperçoit qu'en traitant l'intégralité du gisement des biodéchets, les installations de compostage ne sont qu'à 81% de

leurs capacités totales d'accueil.

A l'inverse, pour la méthanisation, la capacité d'accueil des unités est trop faible pour accueillir 100% du gisement (case en rouge). En faisant le calcul de la part de la capacité d'accueil des installations de méthanisation à pouvoir traiter la totalité du gisement (deux dernières colonnes), il faudrait 3,25 fois la capacité pour y parvenir.

Tableau 15 : Relation entre le gisement des biodéchets et la capacité d'accueil des installations de traitements en 2031 en Île-de-France

		Part du gisement des biodéchets à être pris en compte par les installations de traitement (%)		Part de la capacité d'accueil des installations à pouvoir traiter la totalité du gisement (%)	
		Compostage	Méthanisation	Compostage	Méthanisation
		DV + DA avec /sans SPA3	DV + DA avec /sans SPA3	DV + DA avec /sans SPA3	DV + DA avec /sans SPA3
		2031	DMA	213	53
	DAE	292	73,1	34,2	136,8
	Total biodéchet urbain	123,1	30,8	81,3	324,7

Ce résultat induit de nouvelles interrogations (A, B et C). Les résultats sont représentés dans le tableau 16.

Tableau 16 : Relation entre le gisement des biodéchets de 2031 et la capacité d'accueil des installations de traitements de 2021 en Île-de-France

		Part du gisement des biodéchets à être pris en compte par les installations de traitement (%)		Part de la capacité d'accueil des installations à pouvoir traiter la totalité du gisement (%)	
		Compostage	Méthanisation	Compostage	Méthanisation
		DV + DA avec /sans SPA3	DV + DA avec /sans SPA3	DV + DA avec /sans SPA3	DV + DA avec /sans SPA3
		A	DMA	169	14,4
DAE	232		19,8	43	504,2
Total biodéchet urbain	98		8,4	102	1 196,5
B	DMA	1 693	16,1	6	623,0
	DAE	2 324	22,0	4	453,8
	Total biodéchet urbain	979	9,3	10	1076,8
C	DMA	339	28,9	30	346,1
	DAE	465	39,7	22	252,1
	Total biodéchet urbain	196	16,7	51	598,2

A - Les résultats précédents (tableau 15) indiquent que les installations de compostage de 2031 n'utilisent pas 100% de leur capacité.

- Est-ce que le flux des biodéchets de 2031 peut être accueilli par les installations de traitements actuelles ?

La capacité d'accueil des installations de compostage de 2021 peut répondre à 98% au flux des biodéchets de 2031 (tableau 16), soit quasiment la totalité. Pour la méthanisation, la capacité d'accueil des installations actuelles ne peut pas répondre au flux des biodéchets de 2031. Ces dernières peuvent accueillir seulement 8,4% du gisement. Un facteur de 11,97

d'augmentation de la capacité d'accueil est nécessaire pour pouvoir accueillir l'ensemble du gisement en méthanisation.

B – Au vue des échanges effectués avec les EPT, il semblerait que leurs biodéchets soient valorisés en moyenne à 90% en méthanisation et 10% en compostage (voir partie 3.2.6 et annexe 21). Pour que cette modélisation soit la plus fidèle possible, je vais non plus voir si le flux des biodéchets peut être accueilli par 100% des unités de compostage ou méthanisation mais plutôt suivant la réalité actuelle. Pour cela, je vais continuer de suivre la réflexion A : traiter le flux des biodéchets de 2031 avec les installations de traitements actuelles.

- Est-ce que le flux des biodéchets de 2031 peut être accueilli à 10% en plateformes de compostage et 90% en unités de méthanisation dans les installations de 2021 ?

La capacité d'accueil des installations de compostage de 2021 peut largement accueillir 10% du flux des biodéchets de 2031 (tableau 16). Ce n'est pas une surprise puisque ces plateformes pouvaient déjà accueillir 98% du flux. Ce qui est plus intéressant à regarder c'est pour les unités de méthanisation. La capacité d'accueil des installations de méthanisation de 2021 ne peut pas répondre à 90% du flux des biodéchets de 2031. Ces dernières peuvent accueillir seulement 9,3% du gisement. Un facteur de 10,77 d'augmentation de la capacité d'accueil est nécessaire pour pouvoir accueillir 90% du gisement en méthanisation.

- Combien faudrait-il de méthaniseurs supplémentaires pour accueillir 90% du flux de 2031?

Pour pouvoir répondre à cette question, le flux entrant des méthaniseurs de 2021 doit être égal à 90% du gisement total des biodéchets en 2031 ($480\,788,7 \times 0,9$), soit 432 709,8t. Sachant qu'un méthaniseur en 2021 a en moyenne une capacité d'accueil de 1 970t, et qu'il y a le projet du SYCTOM à Gennevilliers de 50 000t de capacité de flux entrant de déchets alimentaires, cela reviendrait à construire 194 méthaniseurs en plus d'une capacité d'accueil chacun de 1 970t ($432\,709,83 - 50\,000$) / 1970). Néanmoins, il est possible que parmi les futures unités de méthanisation, certaines soient du même gabarit que celui du SYCTOM à Gennevilliers. Ce qui réduirait ce nombre de méthaniseur à construire (194 méthaniseurs). De plus, je n'avais pas la capacité d'accueil précise de chaque méthaniseur en service en 2021. J'ai alors pris la capacité moyenne actuelle des méthaniseurs. Je ne peux donc pas conclure par rapport à la taille des méthaniseurs actuels, s'il en faudrait des plus gros ou des plus petits à l'avenir.

C – Durant mes entrevues, plusieurs EPT ont évoqué une réelle volonté politique de réduire la part des biodéchets allant en méthanisation en faveur du compostage (voir partie 3.2.6 et annexe 21). Essayons de regarder ce que cela donnerait pour un partage équitable de traitement.

- Est-ce que le flux des biodéchets de 2031 peut être accueilli à 50% en plateforme de compostage et 50% en unité de méthanisation dans les installations de 2021 ?

La capacité d'accueil des installations de compostage de 2021 peut effectivement accueillir 50% du flux des biodéchets de 2031 (tableau 16). Les unités de méthanisation de 2021 ne peuvent pas répondre à 50% du flux des biodéchets de 2031. Ces dernières peuvent accueillir seulement 16,7% du gisement. Un facteur de 5,98 d'augmentation de la capacité d'accueil est nécessaire pour pouvoir accueillir 50% du gisement en méthanisation.

- Combien faudrait-il de méthaniseurs supplémentaires pour accueillir 50% du flux de 2031 ?

La méthodologie est la même que précédemment, en multipliant le flux entrant des méthaniseurs de 2021 par 0,5 cette fois ci. Ce qui revient à construire 96 méthaniseurs en plus d'une capacité d'accueil chacun de 1 970t pour pouvoir accueillir 50% du flux entrant de 2031 ($(480\,788,7 \times 0,5) - 50\,000$) / 1970). Ou bien construire 4 types d'installations de méthanisation comme celle du SYCTOM à Gennevilliers.

Il est nécessaire de prendre du recul sur ces résultats. En effet, si la totalité de la capacité d'accueil des installations est atteinte avec le gisement des biodéchets, cela veut dire que les résidus de culture ne pourront plus être recyclés dans ces installations. Or leur revalorisation est également nécessaire. L'objectif n'est donc pas d'atteindre la capacité maximale des installations de traitement avec uniquement les biodéchets.

La modélisation montre que la capacité actuelle des méthaniseurs ne peut pas accueillir 50% du flux des biodéchets de 2031. Ce résultat indique donc que la valorisation se fait en dehors de la région, puisqu'aujourd'hui 90% de nos biodéchets collectés séparément sont envoyés en méthaniseur, c'est qu'il y a la capacité suffisante, mais sûrement pas uniquement dans notre région. Une partie est revalorisée en Île-de-France, mais l'autre partie est envoyée à l'extérieur du territoire (voir partie 3.2.2).

Au-delà de la capacité d'accueil des installations, la valorisation est tout aussi intéressante et à prendre en compte. Dans un projet de création d'installation, l'identification des débouchés pour la valorisation est obligatoire pour un système solide et pérenne. Je me suis intéressée uniquement à la valorisation organique pour l'agriculture de la région. Dans une volonté de diminuer les intrants de synthèses et minéraux, ainsi que les produits phytosanitaires, je me suis posée la question suivante :

- Est-ce que la valorisation organique actuelle (compostage + méthaniseur) de biodéchets (ou biodéchets + résidus de culture) peut répondre aux besoins en fertilisant organique des agriculteurs en Île-de-France ?

Pour pouvoir répondre de manière la plus réaliste possible, certaines obligations sont à prendre en compte. Comme expliqué dans la partie 1.3, le digestat issu de la valorisation des biodéchets urbains en unités de méthanisation ne peut pas être épandu en maraîchage et est très limité en agriculture biologique (annexe 3). Je pose alors l'hypothèse pour la modélisation ; qu'en maraîchage et en AB seul du compost sera utilisé comme fertilisation organique mais pour les GC conventionnelles seront utilisés du compost et du digestat. (ATEE, 2019)

En prenant ces techniques culturales en compte, la valorisation issue du traitement des biodéchets ne peut pas répondre aux besoins en fertilisation organiques de l'agriculture de la région (tableau 17). Pour aucun des scénarios, ni même en rajoutant les sous-produits de l'agriculture qui pèse pourtant beaucoup dans le tonnage du flux entrant, cela n'atteint 100% des objectifs des agricultures en matière organique. Au mieux, si on mobilisait l'ensemble de la valorisation organique actuelle, en fertilisant le minimum et sans fertiliser les GC conventionnelles (scénario 1), cela répondrait à la moitié seulement des besoins (50%).

Tableau 17 : Part du besoin des agriculteurs d'Île-de-France pris en charge par la valorisation organique en 2021 et 2031

			Besoin en fertilisation organique (t/an)				Quantité de valorisation organique disponible (t/an)			Part du besoin des agriculteurs pris en charge par la valorisation organique disponible (%)	
			Conventionnel		AB		Compostage	Méthanisation			
			Grande Culture	Maraîchage	Grande Culture	Maraîchage	DV + DA avec /sans SPA3	DV + DA avec /sans SPA3	DV + DA + sous produit de l'agriculture		
2021	Scénario 1	min	0	44 542	250 490	89 083	193 940	37 235	139 262	50	50
		max	0		500 979					31	31
	Scénario 2	min	1 690 804	44 542	187 867	89 083				12	18
		max	3 381 608	44 542	375 734	89 083				6	9
2031	Scénario 1	min	0	104 550	408 465	280 925	243 668	137 200	389 839	31	31
		max	0		816 930					20	20
	Scénario 2	min	1 572 362	104 550	306 349	280 925				19	36
		max	3 144 724	104 550	612 698	280 925				10	18

Dans 10 ans, la matière organique issue de valorisation autre que celle des biodéchets devra encore être utilisée pour pouvoir répondre aux besoins des agriculteurs. Il faudra alors sûrement remettre de l'élevage (entre autres) dans la région Île-de-France pour apporter du fumier qui servira de fertilisant.

Cette modélisation se concentre sur les exploitations agricoles et les biodéchets à l'échelle de l'ensemble de la région Île-de-France. Or cette étude s'intéresse au territoire de la Métropole du Grand Paris. Les résultats de cette projection sont intéressants mais il faut garder en mémoire que le territoire de la Métropole est très déséquilibré comparé au territoire de la Région en matière de demande agricole.

4.6. Limites

Les résultats observés dans cette modélisation sont à prendre toutefois avec un certain recul. J'ai volontairement décidé de ne pas aller plus loin à cause du caractère évolutif des paramètres utilisés. L'utilisation unique de la valorisation organique est aussi une partie prenante de cette modélisation. Il serait intéressant de faire une projection similaire pour connaître la part de la valorisation énergétique dans la consommation annuelle de la population régionale.

Concernant la projection de l'agriculture de demain, cela est impossible à prédire. Les paramètres évoluent énormément et rapidement. La dynamique d'aujourd'hui peut être toute autre dans dix ans. De plus, des hypothèses ont dû être établies pour pouvoir réaliser cette projection. Chaque hypothèse émise fragilise le degré de certitude de la modélisation. L'hypothèse du nombre de nouvelles installations de compostages aurait pu être évitée. L'ORDIF a réalisé un travail relativement conséquent de suivi et d'inventaire des méthaniseurs en Île-de-France, ce qui a permis de savoir le nombre de projets de méthaniseurs. Ce même travail pourrait également être initié par l'ORDIF pour avoir une vision aussi claire des plateformes de compostage en Île-de-France qu'on l'a des unités de méthanisation et de leur fonctionnement. Néanmoins, concernant les projets de méthanisations, seul leur nombre est connu. J'ai fait l'hypothèse que leur capacité d'accueil reste constante dans le temps mais attention à l'évolution de la part des biodéchets qui y sera allouée. Cette dernière peut être réduite en faveur des produits agricoles. En effet, des cultures intermédiaires à vocation énergétique (CIVE) sont de plus en plus utilisées par les agriculteurs. Ces derniers cherchent d'autres valorisations possibles puisque les impacts du

changement climatique sont d'autant plus marquants ces dernières années. Les méthaniseurs agricoles peuvent être une opportunité d'un nouveau débouché de valorisation leur assurant un revenu supplémentaire et stable. Un hectare de maïs transformé en biogaz produit l'équivalent de 70 000 km d'autonomie en voiture (Méthavair, 2019). Ces CIVE sont une crainte pour beaucoup d'habitants ne voyant pas d'un bon œil l'utilisation des terres fertiles ; ayant comme but premier de nourrir l'homme, à des fins énergétiques. C'est pourtant le parti pris de l'Allemagne qui continue de méthaniser une part importante de matières premières renouvelables, en particulier le maïs et la paille céréalière (mais qui fait face à de nombreuses critiques justement de la part des Grünen notamment). Une voie que la France n'a pas choisie, du moins pas dans de telles proportions, préférant valoriser d'autres substrats tels que les effluents d'élevage et les déchets. (MÜLLER-LOHSE.L, Février 2019)

Cette projection est plausible seulement si les agriculteurs ont accès à des amendements organiques. Or les acteurs de la filière (Moulinot, Les Alchimistes, Vépluche, etc.) ne se positionnent pas sur le marché agricole actuellement. Le compost que ces entreprises produisent ont un coût beaucoup trop élevé pour les agriculteurs : en moyenne 9-15€/kg (tableau des entreprises : annexe 18). Les maraîchers achètent (généralement le fumier de cheval et le compost des déchets verts leurs sont donnés) en moyenne au maximum 15€/t et 5€/t pour les agriculteurs de GC. Le débouché principal de ces sociétés est le grand public, les grossistes, etc, et non les agriculteurs. La plus grande demande en matière organique est pourtant faite par l'agriculture. Des études sont à mener pour savoir comment ces sociétés pourraient rendre leurs composts accessibles au marché agricole (pour les agriculteurs), tout en amortissant les coûts de services et de productions du compost.

Enfin, même si la modélisation aborde les besoins en fertilisants organiques des agriculteurs, cela ne signifie pas qu'avec cet amendement tous les besoins des cultures seront assouvis. Florian Levavasseur et Sabine Houot de l'INRAE du projet « Qualiagro » rappellent qu'en effet les agriculteurs devront toujours utiliser des engrais en accompagnement pour apporter les éléments nutritifs rapidement utilisables aux plantes. Il ne faut pas confondre engrais et amendement. Le digestat et le compost sont tous deux des fertilisants mais le digestat est un engrais qui apporte majoritairement de l'azote pour les plantes (en moyenne 30% de l'azote utilisé par les plantes). Tandis que le compost est un amendement apportant de la matière organique principalement, permettant d'augmenter la fertilité du sol (représentant en moyenne 5-10% de l'azote utilisé par les plantes). Les agriculteurs ont besoin de fertilisant azoté pour leurs cultures et d'améliorer la fertilité de leurs sols. Il faut alors continuer d'utiliser des amendements, et également des engrais pour répondre au mieux à l'ensemble des besoins de la culture. Cependant des limites en agriculture biologique persistent du fait qu'il n'est pas autorisé l'utilisation d'engrais à diffusion rapide⁵⁷. (Arvalis-Institut du végétal, décembre 2020)

En conclusion de cette modélisation, la région continue sa progression en matière d'infrastructures de traitements et valorisations. Néanmoins, le gisement des biodéchets du territoire est loin d'être capté entièrement. Avec l'obligation à la source du tri des biodéchets, la région espère collecter un flux plus important et alimenter les futurs projets d'installations de traitements. Concernant leur valorisation, la matière organique issue du traitement des biodéchets qui sera potentiellement produite à court terme ne répondra pas encore à l'attente des agriculteurs de la région et devra être comblée par d'autres apports. Dans la dernière partie de cette étude, ce sont des pistes d'actions pouvant être menées par la Métropole du

⁵⁷ Ces engrais et amendements sont définis dans l'annexe I du RCE n°889/2008.

Grand Paris permettant d'accompagner le territoire dans une transition de valorisation des biodéchets qui vont être dressées. Ce travail reprend l'ensemble des parties précédentes qui ont permis de cibler les attentes et besoins du territoire. Pour terminer, une discussion permettant de s'affranchir des compétences de la Métropole sera établie. Cela laissera apparaître toutes les interrogations, idées, doutes et hypothèses possibles pour pouvoir changer drastiquement le territoire et faire évoluer les habitudes de chacun.

5 – Proposition d’actions à mener par la Métropole du Grand Paris, mais pas seulement.

Les propositions faites dans cette partie sont le fruit de la synthèse de l’état des lieux, des entrevues effectuées avec les nombreux acteurs de la filière, de la modélisation, mêlés aux compétences et ambitions de la Métropole sur ces enjeux de valorisation des biodéchets. Cependant, cette liste d’actions n’est pas exhaustive et mérite d’être continuellement complétée avec les futures rencontres et informations recueillies auprès des acteurs du territoire.

5.1. Pistes d’actions pour la Métropole du Grand Paris

L’une des informations la plus évoquées lors de mes échanges est la volonté de diminuer le « tourisme des déchets », c’est-à-dire leur transport. Si les collectivités font appel à un syndicat de restauration collective ayant un service de qualité, éco-responsable et instaurant le tri à la source des biodéchets, c’est pour que les étapes suivantes de la gestion soit en accord avec ces valeurs. Faire parcourir des dizaines ou centaines de kilomètres aux flux de déchets pour être traités ou valorisés serait incompatible. Cela gâcherait les efforts réalisés en amont. Le questionnement de la typologie des unités de traitements des biodéchets, ainsi que leurs localisations ont donc leur importance. La Métropole peut aider au développement de ces unités de traitements pour rapprocher l’exutoire du gisement. Au-delà des unités de traitements, il serait intéressant de développer des unités de massifications et de transferts pour mutualiser les flux de biodéchets avant de les transférer vers les unités de traitements situées en périphérie des villes. Cela permet de réduire la quantité de déchets à transporter en faisant un pré-tri dans ces unités. Pour ensuite regrouper les gisements entre eux et les envoyer directement vers les traitements correspondants.

Pour permettre la construction d’unités plus proches, du foncier suffisamment conséquent doit être disponible. Or, le territoire de la Métropole du Grand Paris est très dense et urbain. Le foncier disponible est rare. **Les collectivités et intercommunalités doivent travailler avec les urbanistes lors de la création des PLUi pour définir des zones pouvant potentiellement accueillir ces infrastructures.** La Métropole pourrait quant à elle l’introduire dans son SCoT pour obliger son territoire à en faire de même. C’est le cas de Bordeaux Métropole. Durant mon entrevue avec cette dernière, Elise Jimenez Rodriguez m’informe que la Métropole utilise les terrains classés comme « consacrés au développement économique » pour installer des micro-plateformes de compostage électromécanique (minimum 800 m²). Ces dernières comme celles des Alchimistes, sont une alternative pour les villes densément peuplées où le foncier manque pour de plus grosses infrastructures de traitements.

Le deuxième constat est un manque de relais d’information à travers les échelons. La région s’occupe des lycées, les départements des collèges et enfin les collectivités des établissements scolaires. Ce millefeuille administratif perturbe la bonne gestion du flux des déchets alimentaires en croisant plusieurs marchés pour cette collecte dans différents établissements au sein d’une même collectivité. La Métropole du Grand Paris a signé en avril 2021 une convention-cadre de partenariat avec la Région. Cette convention permet d’appuyer le volet alimentation de la métropole et pourrait permettre une cohérence ainsi qu’une harmonisation de la gestion des biodéchets sur le territoire. Il faudra alors attendre le renouvellement de cette convention pour pouvoir intégrer les enjeux sur les biodéchets.

Pour continuer dans le même sens, la métropole conventionne souvent avec d’autres acteurs pour initier ou aider au développement de projets et actions permettant de répondre aux

besoins du territoire. Il serait intéressant d'**élaborer des partenariats avec des acteurs de la filière déchets**, ayant des axes de travaux et des actions communes pour aider à ancrer la gestion du flux des biodéchets sur le territoire, ainsi que leurs valorisations.

Les communes se reposent sur les systèmes de gestion publique pour l'harmonisation de la gestion des déchets se faisant à l'échelle de l'EPCI de référence pour la compétence collecte. Les décrets du parlement européen sont déclinés par les régions en plans régionaux. Il y a donc une certaine harmonisation. Tout le monde respecte ces documents mais le changement se fait trop lentement sur l'ensemble du territoire. La **création d'une instance de gouvernance des déchets organiques** pourrait permettre d'accélérer ce changement. Le but serait de créer une instance de concertation adaptée aux besoins des collectivités pour définir par quels moyens les objectifs des plans seraient atteints. Pour Damien Antoine qui est chargé de mission économie circulaire et déchets, cette instance est une bonne idée. Reste encore à savoir comment la mettre en place. L'ADEME fournit à ce titre un guide méthodologique formulant des préconisations à destination des acteurs souhaitant s'engager dans une démarche collective de gestion de la matière organique. Ce dernier pourrait servir de base aux échanges sur la gouvernance à adopter (ADEME, ESPELIA et al., 2018).

Tous les EPT interviewés ont mentionné le manque de retour d'expérience sur les actions (projets, expérimentations, innovations, etc) déjà mises en place par les collectivités dans leurs gestions des biodéchets, à toutes les étapes du processus (collecte, traitement, valorisation). La **création de groupement de réflexions entre acteurs de la filière** permettrait d'y remédier. Cela pourrait prendre la forme de rencontres annuelles ou bisannuelles. Durant mon échange avec la région, j'ai appris qu'ils étaient en train d'accompagner le cluster Eau Milieu Sol (EMS) qui pourrait potentiellement s'emparer de l'animation de la filière biodéchets. Le cluster EMS aurait comme rôle d'accompagner et de centraliser les bonnes pratiques sous forme d'un réseau ou d'un outil. Sachant que la Métropole a déjà une convention de partenariat annuelle avec la structure, il serait pertinent d'échanger avec le cluster EMS pour en connaître davantage sur ce projet. Cela permettra peut-être de rajouter dans le prochain renouvellement de ce partenariat cette idée d'action.

Concernant les retours d'expérience, certains acteurs aimeraient connaître le programme de gestion d'autres villes européennes en matière de biodéchets. Pour Héléna Munuera, référente biodéchets pour l'EPT 2 Paris Ouest La Défense, les territoires de la métropole savent plus ou moins ce que font leurs voisins (expérimentation SYCTOM, micro-composteur, PAV, etc). **Avoir une vision globale, à l'échelle européenne** (même politique européenne qui s'exercerait) pour voir ce qui se fait ailleurs, sur un territoire de caractéristiques similaires à celui de la Métropole (très urbanisé, dense, climat tempéré, etc) pourrait permettre d'en apprendre davantage sur la gestion et de reproduire les actions qui semblent fonctionner.

Enfin, sur le territoire de la métropole, des divergences de communications ou matériels utilisés au sein des collectivités sèment le doute sur les bonnes pratiques à adopter. La Métropole du Grand Paris (regroupant 131 communes de la région) serait légitime à **entreprendre une communication générale pour établir une cohérence sur son territoire**. Cela pourrait prendre la forme de supports visuels ou d'outils de sensibilisation à prêter lors d'évènement comme la « Valise à recycler » du SYCTOM. Cette action va dans le sens de la loi AGECE. En effet, l'axe 3 (informer pour mieux consommer) de la loi a comme objectif de lutter contre l'obsolescence programmée grâce à un indice de réparabilité, de rendre le tri plus efficace grâce à un logo unique et des modalités de tri, ainsi qu'harmoniser la couleur des poubelles pour simplifier le geste de tri. (Ministère de la transition écologique et solidaire, Septembre 2019)

De plus, la DRIAAF m'informe que les habitants sont de plus en plus inquiets par rapport aux installations de méthanisation qui fleurissent sur leurs territoires. Ces inquiétudes seraient liées à la méconnaissance du fonctionnement des méthaniseurs. Une communication sur le sujet ainsi que le soutien envers les syndicats de déchets et entreprises ayant de telles infrastructures pour la création de visites. Ces portes ouvertes permettraient aux habitants de visiter ces installations afin de mieux comprendre leurs fonctionnements et réduire les inquiétudes des riverains (sans pour autant favoriser ce type de traitement plutôt qu'un autre).

Ces pistes de réflexions sont à faire mûrir avec l'ensemble des services de la métropole (Nature en Ville, Economie Circulaire, Energie, Aménagement, etc.). Un travail de priorisation est à mener ainsi qu'une définition des idées réalisables par la Métropole du Grand Paris suivant ses compétences et sa position. Par manque de temps, car certaines de ces actions sont le travail d'un(e) chargé(e) de mission à part entière, ces pistes de réflexions ne seront pas davantage détaillées.

5.2. Projet en cours de signature : convention avec le SYCTOM

Actuellement l'une des idées que j'ai citées précédemment est un projet en cours d'élaboration. A ce jour, on sait que le 5 mai 2021, une entrevue a eu lieu entre la Métropole du Grand Paris et le SYCTOM. De cet échange sont ressortis les grands axes de partenariat suivants :

- L'économie circulaire avec la mobilisation du centre de tri de Romainville. Celui-ci comprend un centre de transfert des ordures ménagères résiduelles, ainsi qu'une déchèterie et un centre de tri de collecte sélective adapté à l'extension des consignes de tri à l'ensemble des emballages plastiques et petits emballages métalliques ;
- Les déchets alimentaires, en travaillant autour du projet d'unité de méthanisation du SYCTOM de Gennevilliers ;
- L'énergie : pour le développement d'une production locale des énergies renouvelables et de récupération (EnR&R).

Le projet « Biométhanisation » du SYCTOM à Gennevilliers en partenariat avec le SIGEIF (Syndicat Intercommunal pour le Gaz et l'Electricité en Île-de-France), consiste à créer une unité de méthanisation dans le port de Gennevilliers (92) pouvant traiter jusqu'à 50 000 tonnes de déchets alimentaires par an. La production de biogaz injecté dans le réseau public de Gaz de France alimentera la station Total. Les objectifs de ce projet sont les suivants (Biométha, SYCTOM-SIGEIF) :

- Traiter les déchets alimentaires ;
- Proposer une solution de traitement de proximité ;
- Développer une production locale d'énergie renouvelable.

Le plan énergétique pluriannuel prévoit d'atteindre 7 % de biométhane dans la consommation de gaz d'ici 2030 en substituant le gaz naturel d'origine fossile par du gaz naturel renouvelable. Lorsqu'il est utilisé pour produire de la chaleur, le biométhane génère la moitié des émissions de gaz à effet de serre du gaz naturel d'origine fossile. En tant que carburant pour les véhicules (bio-GNV), par rapport au diesel, le biométhane produit 80 % d'émissions de gaz à effet de serre en moins. Ainsi, selon les objectifs de la loi de transition énergétique pour une croissance verte (LTECV), la méthanisation permet de « verdir » le réseau de gaz naturel.

L'utilisation du transport fluvial pour transporter le digestat par voie d'eau vers des secteurs de grandes cultures, où il pourra remplacer efficacement les engrais chimiques.

Lors de mon entrevue avec Marie-Hélène Lerasle (Directrice adjointe de la direction de la valorisation énergie et biodéchets), il semblerait que le gisement du SYCTOM ne suffirait pas à alimenter cette nouvelle unité de méthanisation. Un partenariat avec d'autres syndicats de déchets ou de collectivités est envisagé pour avoir un flux plus important de déchets alimentaires à traiter.

Pour alimenter la future convention avec le SYCTOM, j'émetts des idées pouvant être communes aux deux parties :

- La Métropole pourrait subventionner l'expérimentation sur le traitement des déchets alimentaires en permettant éventuellement de gagner une année supplémentaire d'expérimentation ou d'y rajouter d'autres communes. Cela pourrait également permettre d'améliorer la gestion de ce dispositif en tout point. Cet argent pourrait aussi servir au financement de nouveaux appels à projet comme celui lancé par le SYCTOM début 2020 pour trouver des porteurs de projet de collectes et de traitements des biodéchets locaux permettant la création de 4 projets (un micro-méthaniseur à Vitry-sur-Seine par Bee and Co, un espace de compostage collectif à Paris par Travail et Vie, micro-composteur à Valenton par DM Compost et un composteur électromécanique à Stains par Les Alchimistes).
- La création d'un groupe de travail pour identifier et échanger avec des territoires voisins (ayant le foncier disponible) pour être un débouché de traitement pour les biodéchets ;
- Incorporer une dimension davantage en lien avec l'organique dans cette expérimentation via des recherches scientifiques sur le sujet. La formation d'un partenariat tripartite avec le SYCTOM, les collectivités et la recherche serait un bon moyen de faire avancer les connaissances sur cette thématique d'avenir.

Volonté de faire passer cette convention au conseil métropolitain de la rentrée (octobre 2021).

5.3. Discussion

Cette discussion va au-delà des compétences de la Métropole. Cela permet d'aller plus loin dans le raisonnement et d'imaginer des actions à plus ou moins long terme qui pourraient être entreprises pour développer un territoire plus durable et circulaire.

Grâce au benchmark réalisé auprès des EPT et des métropoles, je me rends compte que les collectivités sont d'ores et déjà en retard sur les réglementations. Au-delà de la loi AGECS⁵⁸ prenant effet le 31 décembre 2023, beaucoup de collectivités et entreprises ne respectent pas l'obligation du tri à la source des biodéchets des producteurs de plus de 10t/an en vigueur depuis 2016⁵⁹. Si cette loi, cinq ans après son application n'est toujours pas entièrement respectée, pourquoi en serait-il autrement pour la loi AGECS ? Des inspections et mesures de non-respects devraient être mises en place si on veut voir un réel changement.

Malheureusement parfois, malgré la volonté et l'obligation, l'installation du tri à la source s'avère impossible. Les villes, dans leurs aménagements, ne prennent pas assez en compte l'importance de la gestion des déchets et de la place nécessaire pour la réaliser. Une ville ne se limite pas aux parcs, aux routes, aux habitations et aux commerces. Les locaux à poubelles, les installations de traitements et leurs débouchés sont à prendre en compte dans la réalisation d'un projet pour qu'*in fine* le projet soit viable. Christelle Masson, la directrice de la

⁵⁸ Article 88 de la loi AGECS : 5t/an au 1er janvier 2023, puis à partir du 31 décembre 2023, obligation du tri à la source des biodéchets pour tous.

⁵⁹ Arrêté du 12 juillet 2011 fixant les seuils définis à l'article R. 543-225 du CE : 120t/an en 2012 contre 10t/an depuis 2016.

prévention et de la gestion des déchets pour Grand Paris Grand Est (EPT9), m'expliquait qu'à Rosny-sous-Bois, un quartier en fin de réalisation avait un problème pour le tri des biodéchets. L'aménageur a mis tous les flux en PAV, mais maintenant que le flux des biodéchets se rajoutent, il n'y a pas la place pour la construction d'un PAV supplémentaire. Des locaux de propreté n'ont même pas été construits pour les objets encombrants. Pour l'aménageur, les habitants iront en théorie les déposer en déchetteries. Christelle Mason continue en ajoutant : « c'est utopique de penser ainsi. Les encombrants resteront sur le bord de la route. Cela fait 20 ans que je travaille dans le domaine du déchet, et je sais que les aménageurs ne connaissent pas l'ingénierie des déchets. Ces derniers ne pensent pas à la notion de précaution et de prise en charge des déchets ».

Une meilleure communication entre les acteurs est indispensable pour une gestion adéquate et pertinente des biodéchets. Au niveau de la restauration collective, il est d'autant plus important de sensibiliser et responsabiliser les écoles à échanger avec leurs prestataires pour éviter le gaspillage alimentaire en commandant le nombre de repas le plus proche de la réalité possible. Une réorganisation des cantines scolaires est également à prévoir pour permettre de penser en masse et non plus en individuel (1 repas = 1 enfant = 500/600g dont 1/3 part à la poubelle soit 70g – d'après les échanges effectués avec le Siresco). Cela permettrait aux enfants de choisir la quantité dont ils ont envie suivant leur faim. Cela pourrait passer par l'achat de seaux de fromages blancs en faisant des coupelles pour petites, moyennes et grandes faims, et non plus acheter des yaourts à l'unité. Ce raisonnement est possible pour l'ensemble du repas : entrée, plat principal et dessert. On gagne en maîtrise environnementale tout en réduisant les déchets plastiques. C'est aussi applicable pour les fruits. Les enfants de 6 à 9 ans n'ont plus leurs incisives pour croquer les pommes. Investir dans un coupe pomme permettrait d'acheter en masse pour simplement donner quelques quartiers aux enfants et non plus une pomme pour un enfant alors qu'ils ne la finissent que très rarement. Pour faire prendre conscience aux enfants de la quantité de nourriture jetée par jour dans leurs établissements, des tables de tri participatif devraient être installées. Les enfants feront eux même leurs tris et les bacs ne seront pas cachés sous la table. Ces derniers seront visibles (des saladiers transparents par exemple) pour se rendre compte de la quantité gaspillée et éveiller une conscience auprès des jeunes. Certaines écoles ont déjà mis en place ce dispositif mais elles sont encore minoritaires. Tout ce travail et ce changement passent par de la sensibilisation auprès des enfants mais aussi des animateurs et du personnels.

Néanmoins, les politiques n'encouragent pas toujours ce changement et mériteraient d'être révisées dans certains cas. Notamment la réglementation liée aux grammages imposés en restauration collective. Les objectifs du Groupement d'Etude des Marchés en Restauration Collective et de Nutrition (GEMRCN) sont : (DC Restaurant)

- D'augmenter la consommation de fruits, de légumes et de féculents ;
- De diminuer les apports lipidiques, et rééquilibrer la consommation d'acides gras ;
- De diminuer la consommation de glucides simples ajoutés ;
- D'augmenter les apports de fer ;
- D'augmenter les apports calciques.

En aucun cas ils ne parlent de gaspillage alimentaire. Ces derniers contrôlent les grammages servis selon l'âge et l'institution des convives. Sodexo me confie qu'en hiver les entrées ne sont souvent pas terminées par les enfants. En effet, les produits de saison hivernale sont davantage méconnus et plaisent moins aux enfants. Sodexo voudrait réduire la portion pour continuer à faire découvrir les produits de saison tout en évitant le gaspillage. Sauf que la réglementation leur en empêche, les grammages imposés par le référentiel doivent être respectés. (GM-RCN, Juillet 2015)

Sodexo ajoute que ce document indique que la quantité de grammages recommandée pour des enfants de maternelles est supérieure à leur capacité d'ingestion. La révision de ce référentiel datant de juillet 2015 serait peut-être nécessaire au vu des enjeux actuels. Le recours aux menus constitués de 4 composantes et non plus de 5 (entrée, plat, dessert, fromage et pain) seraient une autre alternative au gaspillage alimentaire sans pour autant que les enfants aient toujours faim à la fin du repas. Ou bien de garder les 5 composantes mais les insérer en 4 plats de façon à travailler toujours à limiter le gaspillage. Repenser les repas des établissements scolaires c'est également avoir un impact fort sur notre planète. En France, 1 milliard 200 millions de repas scolaires sont servis chaque année (Siresco). L'incorporation obligatoire d'un repas végétarien par semaine (loi Egalim applicable en 2022) permettrait de réduire l'élevage intensif et de jouer alors un rôle positif sur l'impact carbone.

Tous ces changements ont un coût financier très important pour les collectivités. Mais cette évolution est nécessaire voire indispensable. Des subventions ou appels à projet devraient être mis en place par les métropoles ayant la compétence ou par les institutions. À l'instar de Toulouse Métropole qui développe dans sa fiche de route sur les biodéchets, un dispositif contribuant à hauteur de X% (pas encore défini lors de la réalisation de mon interview avec eux) les projets d'innovations dans la gestion des biodéchets. Cela permet d'aider ceux qui se lancent dans cette transition. Bordeaux Métropole a elle aussi développé un moyen d'aider ses collectivités à démarrer leurs gestions des biodéchets grâce à son groupement d'achats (voir partie 3.1). Ce dispositif pourrait être mis en place dans d'autres départements et régions permettant à plusieurs collectivités d'obtenir de meilleurs prix en passant commande pour un service (collecte, traitement ou valorisation) ou un produit (bacs, camions, bioseaux, etc.). Cela amorcerait l'achat responsable dans d'autres secteurs, encouragerait les acteurs de la filière des biodéchets dans l'ESS, structurerait la filière sur le territoire, créerait une dynamique territoriale et sensibiliserait sur le sujet en créant une transversalité des acteurs (politiques – techniciens communaux – professionnels – etc.).

La valorisation organique des biodéchets urbains est aujourd'hui principalement dirigée vers le grand public, les paysagistes, les grossistes, etc. (voir annexe 18). En revanche, le lien entre la valorisation des biodéchets et l'agriculture francilienne reste à travailler (voir partie 4.6 des limites de la modélisation). Comme évoqué dans la modélisation, le besoin en F&L va augmenter ces prochaines années et de ce fait le nombre d'exploitations maraîchères également. Sachant qu'ils ont besoin de matière fertilisante, les agriculteurs urbains et péri-urbains ne devraient-ils pas accueillir davantage ce gisement grandissant de déchets organiques ? Un lieu devrait être pensé et créé pour commencer à rapprocher l'agriculture et le traitement des biodéchets. L'Etat ou les institutions devraient s'intéresser à davantage créer ce lien. Actuellement, au niveau du plateau de Saclay, un aménagement de grande envergure est en train de sortir de terre (implantations d'établissements d'enseignement supérieur, celles de grands comptes (EDF Lab), ou encore celles d'équipements publics comme le Lieu de vie ou le Learning Center) (Source : EPAPS). À Saclay, la gestion des déchets (déchets alimentaires et urines) est prise en compte lors de la création de ces bâtiments (terminés pour certains en 2022). Certains bâtiments auront une séparation à la source de l'urine (masculine uniquement pour le moment). Ces urines seront alors stockées puis filtrées avec un filtre à charbon pour enlever les traces pharmaceutiques (les concepteurs ne sont pas certains que cela enlève entièrement les substances). Des tests en plein champs céréalières seront alors réalisés sur des exploitations agricoles du plateau de Saclay (il y en a déjà eu dans le cadre de la thèse de Tristan Marin soutenue en décembre 2020). Si ces expérimentations s'avèrent concluantes, le coût économisé par la part des urines traitées en stations d'épurations (qui est d'ailleurs mal captée du fait de la capacité de précipitation de l'urine qui déverse alors son azote dans les rivières) pourrait être reversé dans les installations de séparations et de traitements des urines

directement à la source. Ce mécanisme avec les urines se base sur celui des biodéchets. Le traitement à la source des biodéchets va diminuer le coût de la collecte des OMR et comme près de 1/3 de nos déchets sont organiques, il y aura alors moins de déchets dans les poubelles et donc moins de passage de collecte. Cet argent économisé pourrait aller dans la création de lien entre les agriculteurs et la valorisation organique des biodéchets urbains.

Lors de mon échange avec Damien Antoine de la région Île-de-France, j'apprends qu'un rééquilibrage vers l'ouest des sites de méthanisation (Yvelines, Val d'Oise, etc.) est en projet pour pallier ce déficit. Les installations sont majoritairement en Seine-et-Marne et la région a pour souhait d'optimiser la gestion des déchets pour éviter au maximum le tourisme des déchets. Mais est-ce la bonne solution de continuer à construire des méthaniseurs sur le territoire ? D'un point de vue organique, le traitement des biodéchets en méthanisation n'est pas la technique la plus efficace comparée au compostage. De plus, sa valorisation organique est très contrôlée et ne peut être épandue sur tous les types de cultures. Ce processus est utilisé pour sa production d'énergie et gaz vert principalement. Au lieu de développer la méthanisation (appuyer par GRDF et son objectif de 100% de gaz vert d'ici 2025), pourquoi ne pas accentuer les autres sources d'énergies renouvelables comme l'hydraulique, la géothermique, l'éolien, etc. Ces installations seront pour la plupart en dehors de la région, mais cela aura au moins le mérite de garder les cultures pour alimenter les êtres vivants (humaines ou animaux) et non les méthaniseurs.

Pour aller plus loin :

Dans un futur proche, d'autres techniques verront le jour pour traiter et valoriser les biodéchets. C'est notamment le cas du projet lauréat du développement durable du prix James Dyson Award de 2020. Les lauréats de ce prix reçoivent chacun la somme de 35 000€, pour avoir réussi à résoudre des problèmes d'importance mondiale tels que le dépistage du cancer du sein chez les femmes et des méthodes durables pour générer de manière efficace de l'énergie renouvelable. Carvey Ehren Maigne, un Philippin de 27 ans lors de sa nomination, a été lauréat du concours grâce à son projet « AuREUS ». Son défi était de déterminer comment produire plus efficacement de l'énergie renouvelable à partir de la lumière et du recyclage des déchets. AuREUS est un matériau qui peut être fixé à une structure ou une surface préexistante afin de récolter la lumière UV et la convertir en lumière visible pour générer de l'électricité, ce que des panneaux solaires traditionnels ne pourraient jamais faire. Que le soleil brille ou que le ciel soit couvert, le matériau de Carvey Ehren Maigne continue à générer de l'électricité car ses particules absorbent les rayons UV, ce qui leur permet de briller. Lorsque les particules « se reposent », elles retirent l'excès d'énergie qui émane du matériau sous forme de lumière visible, qui peut ensuite être transformée en électricité. AuREUS a le potentiel de convertir plus d'énergie solaire en énergie renouvelable par rapport aux panneaux solaires et il fonctionne parfaitement même lorsqu'il n'est pas exposé à la lumière directe du soleil. Les tests actuels suggèrent que le matériau peut produire de l'électricité 48% du temps, contre 10-25% pour les cellules photovoltaïques conventionnelles. Ce matériau a été créé en utilisant des particules luminescentes trouvées dans les déchets alimentaires urbains et les déchets des cultures perdues à cause des perturbations climatiques. Monsieur Ehren Maigne étudie déjà comment développer son matériau au-delà de l'utilisation sur les fenêtres et les murs, comme sur les tissus intégrés dans les voitures, les bateaux ou encore les avions. En revanche, le comparatif du rendement n'est pas mentionné dans le projet. Même si AuREUS peut produire plus longtemps, son rendement est potentiellement inférieur à celles des cellules photovoltaïques conventionnelles. Néanmoins, cela montre les avancées en termes de valorisation des déchets alimentaires et les perspectives d'évolution de cette ressource. (AuREUS, 2020)

Conclusion

Même si la réglementation initie ce changement de pratique, il est encore difficile et coûteux pour les collectivités d'installer cette gestion des biodéchets en restauration collective. De nombreux acteurs œuvrent pour innover et faciliter cette transition sur le territoire. C'est notamment le cas de la Métropole du Grand Paris qui, à travers de nombreux documents stratégiques, se positionne en faveur d'un territoire durable, circulaire et respectueux de son environnement. Sa volonté de s'engager sur la question des biodéchets passe par des études comme celle sur le métabolisme urbain ou encore ce mémoire. Plusieurs mesures ont été identifiées dans le cadre des compétences de la Métropole du Grand Paris telles que la création d'un groupement de réflexion entre les acteurs de la filière pour échanger leurs expériences, l'élaboration de partenariats avec ces acteurs ainsi qu'un travail conjoint à fournir avec les urbanistes pour banaliser du foncier destiné aux installations de traitements des biodéchets. Toutes ces pistes de réflexion insuffleront je l'espère une dynamique autour de cette gestion des biodéchets pour permettre de faire respecter la loi AGECC.

Cependant, le travail initié dans ce mémoire ne s'arrête pas là. Au contraire, il est à compléter et à faire évoluer pour trouver et adopter de nouvelles mesures aidant les collectivités. Pour ce faire, le benchmark des acteurs de la filière reste à compléter. Il était impossible de contacter la totalité des acteurs dans le temps imparti. Il manquerait par exemple des retours de sociétés de restauration collective pour réellement avoir des ressentis généralisés à l'échelle de la métropole. Il en va de même avec les collectivités, des agriculteurs, etc. La difficulté de réunir des données chiffrées est également ressentie au niveau des EPT qui eux-mêmes n'ont parfois pas cette information : entre changement de poste du chargé(e) de mission ou du changement de prestataire, ces informations sont relativement délicates à rassembler. L'étude du métabolisme urbain viendra compléter mon travail pour quantifier le gisement des biodéchets.

Aujourd'hui, plus que jamais ces changements de pratiques sont importants et nécessaires. La demande énergétique et alimentaire ne cesse de croître. Les biodéchets doivent être considérés comme une ressource et non plus un déchet. Leurs revalorisations permettraient un apport conséquent en énergie et matière organique nécessaire aux modes de vies actuels et futurs des êtres humains.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES ET SITOGRAPHIQUES

Métropole du Grand Paris. « Plan Climat Air Energie Métropolitain (PCAEM) ». Adopté le 12 novembre 2018. 589 p. Disponible à l'adresse suivante :

<https://www.metropolegrandparis.fr/sites/default/files/2019-01/PCAEM.pdf.pdf>

Agreste Ile-de-France. Décembre 2020. « Momento 2020 ». 36 p.

LE VILLIO.M and all. 2001. Étude et Gestion des Sols, Volume 8, 1. “Estimation des quantités de matière organique exogène nécessaires pour restaurer et entretenir les sols limoneux français à un niveau organique donné ». p 47 – 63. Disponible à l'adresse :

http://www.afes.fr/wp-content/uploads/2017/10/EGS_8_1_levillio.pdf

HOUOT.S. Octobre 2014. « Synthèse de l'expertise collective : Valorisation des matières fertilisantes d'origine résiduaire sur les sols à usage agricole ou forestier ». INRA, DEPE, CNRS, IRSTEA. 108 p. Disponible à l'adresse :

<https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/mafor-synthese-vf-oct2014.pdf>

ADEME. Mis à jour le 18/07/2018. « Les déchets non dangereux non inertes ».

Disponible sur :

<https://www.ademe.fr/expertises/dechets/quoi-parle-t/types-dechets/dossier/dechets-non-dangereux/dechets-non-dangereux-non-inertes>

ADEME. Mis à jour le 19/08/2016. « Le traitement mécano-biologique ». Disponible sur :

<https://www.ademe.fr/expertises/dechets/passer-a-l'action/tri-pretraitement/traitement-mecano-biologique>

GUICHARDAZ Olivier. 05/02/2020. Déchets Infos. « Loi économie circulaire : le TMB-compostage interdit en 2021 ». Disponible sur : <https://dechets-infos.com/loi-economie-circulaire-le-tmb-compostage-interdit-en-2027-4921934.html>

Compte rendu du tourisme (CRT) Paris Région. 24/02/2020. « Bilan de l'année touristique 2019 à Paris Ile-de-France ». Disponible sur : <https://pro.visitparisregion.com/chiffres-du-tourisme/conjoncture/bilans/bilan-de-l-annee-touristique-2019-a-paris-ile-de-france>

RÈGLEMENT (CE) No 889/2008 DE LA COMMISSION du 5/09/2008. Disponible à l'adresse : https://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/documents/pdf/PJ3-Nvx_R_CE_889-2008_cle41a61d.pdf?fbclid=IwAR0h8Ujz2mfZ1Jl3ydRiySfRm5syUtn4qchviiB4Ys8twDVqTBhr3rQEPco

HENRY Philippe et GUHL Florent. Février 2020. Dossier de presse. « Baromètre de consommation et de perception des produits biologiques en France ». Agence BIO/Spirit Insight. 32 p. Disponible à l'adresse :

<https://www.agencebio.org/wp-content/uploads/2020/02/AGENCE-BIO-DOSSIER-DE-PRESSE-BAROMETRE-2020-def.pdf>

GAB IdF. Edition 2020. « Observatoire régional de l'agriculture biologique ». 80 p. Disponible à l'adresse : <https://www.bioiledefrance.fr/documents/2020-observatoire-web.pdf>

KARAK Tanmoy et BHATTACHARYYA Pradip. Article datant du 02/2011. « Human urine as a source of alternative natural fertilizer in agriculture : a flight of fancy or an achievable reality”. Elsevier. Resources, Conservation and Recycling55 (2011) p. 400–408

ESCULIER Fabien. Mars 2018. « Le système alimentation/excrétion des territoires urbains : régimes et transitions socio-écologiques ». Thèse de doctorat spécialité Sciences et Technique de l'Environnement à l'Université Paris-Est. 534 p.

GRDF. « Power-to-gas ». Disponible sur : <https://www.grdf.fr/institutionnel/role-transition-ecologique/gaz-vert/revolution-gaz/definition-power-to-gas>

GRDF. « La Pyrogazéification ». Disponible sur : <https://www.grdf.fr/institutionnel/role-transition-ecologique/gaz-vert/revolution-gaz/pyrogazification>

SYCTOM Paris. « Cométha ». Disponible sur : <https://www.syctom-paris.fr/installations-et-projets/projets/cometha.html>

INSEE. Mis à jours le 19/08/2021. « Dossier complet : Intercommunalité-Métropole de Métropole du Grand Paris ». Disponible sur : <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2011101?geo=EPCI-200054781>

Métropole du Grand Paris. « Compétences ». Disponible sur : <https://www.metropolegrandparis.fr/fr/competences-141>

Val-de-Marne. Mis à jour le 18/02/2020. « Présentation MGP/EPT ». Disponible sur : <https://www.val-de-marne.gouv.fr/Politiques-publiques/Collectivites-Territoriales/Controle-de-legalite/Intercommunalite2/Presentation-MGP-EPT>

Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie. « Programme national de prévention des déchets 2014-2020 (PNPD) ». 146 p. Disponible à l'adresse : https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Programme_national_prevention_dechets_2014-2020.pdf

ADEME. Mise à jour le 07/02/2020. « Le programme national de prévention des déchets 2014-2020 ». Disponible sur : <https://www.ademe.fr/expertises/dechets/passer-a-l'action/eviter-production-dechets/dossier/prevention/programme-national-prevention-dechets-2014-2020>

Région Ile-de-France. « Synthèse mai 2019 : Plan Régional de prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD) ». 85 p. Disponible à l'adresse : https://www.iledefrance.fr/sites/default/files/2019-06/prpgd_idf-document_complet.pdf

EKOPOLIS. Mis à jour le 18/12/2020. « Document entier : Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD) ». Disponible sur : <https://www.ekopolis.fr/ressource/plan-regional-de-prevention-et-de-gestion-des-dechets-prpgd-dile-de-france>

Région Ile-de-France. « Mémo mai 2019 : Plan Régional de prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD) ». 13 p. Disponible à l'adresse : [prpgd_idf-synthese.pdf \(iledefrance.fr\)](https://www.iledefrance.fr/sites/default/files/2019-06/prpgd_idf-synthese.pdf)

BARLES Sabine. Décembre 2017. « Écologie territoriale et métabolisme urbain : quelques enjeux de la transition socioécologique ». Revue d'Economie Régionale & Urbaine. p 819 - 836. Téléchargeable à l'adresse : <https://www.cairn.info/revue-d-economie-regionale-et-urbaine-2017-5-page-819.htm>

BEAURAIN Christophe et BRULLOT Sabine. Avril 2011. « L'écologie industrielle comme processus de développement territorial : une lecture par la proximité ». Revue d'Economie

Régionale & Urbaine. p 313 - 340. Téléchargeable à l'adresse : <https://www.cairn.info/revue-d-economie-regionale-et-urbaine-2011-2-page-313.htm>

ADEME. « Nos expertises : Economie Circulaire ». Disponible sur : <https://www.ademe.fr/expertises/economie-circulaire>

ADEME. Janvier 2020. « Etude technico économique des composteurs électromécaniques ». 59 p. Disponible à l'adresse : <https://librairie.ademe.fr/cadic/271/rapport-etude-technico-economique-composteurs-electromecaniques-2020.pdf?modal=false>

Institut Paris Région (IPR). Esri Story Map Journal. « Compostage ». Disponible sur : Compostage (arctgis.com)

MULLER.F et ZDANEVITCH.I. Juin 2013. « Qualité des compost et des digestats ». 9 p. Disponible à l'adresse : <https://hal-ineris.archives-ouvertes.fr/ineris-00973701/document>

Institut Paris Région (IPR). Esri Story Map Journal. « Méthanisation ». Disponible sur : Méthanisation (arctgis.com)

ADLER Emmanuel. 01/01/2012. « Vade-mecum des Traitements Mécono-biologiques des déchets ménagers ». ASTEE. Disponible sur : <https://www.astee.org/publications/vade-mecum-des-traitements-mecano-biologiques-des-dechets-menagers/>

SINOE. « Annuaire : Déchets organiques ». Disponible sur : <https://www.sinoe.org/thematiques/consult/ss-theme/29>

« DIRECTIVE (UE) 2018/851 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 30 mai 2018 modifiant la directive 2008/98/CE relative aux déchets ». Journal officiel de l'Union européenne. L150/109. 14/06/2018. 32 p. Disponible à l'adresse : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/fr/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0851&from=EN>

« RÈGLEMENT (UE) 2019/1009 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 5 juin 2019, établissant les règles relatives à la mise à disposition sur le marché des fertilisants UE ». Journal officiel de l'Union européenne. L170/1. 25/06/2019. 114 p. Disponible à l'adresse : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R1009&rid=2>

MAROIS Alain. 2019. « Rapport d'Alain Marois : Pour un pacte de confiance ». 41 p. Disponible à l'adresse : <http://www.compostplus.org/wp-content/uploads/2019/11/Rapport-dAlain-Marois-Pour-un-pacte-de-confiance.pdf>

Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. 25/06/2018. « Le Programme Ambition Bio 2022 présenté à l'issue du Grand Conseil d'Orientation de l'Agence Bio ». Disponible sur : <https://agriculture.gouv.fr/le-programme-ambition-bio-2022-presente-lissue-du-grand-conseil-dorientation-de-lagence-bio>

European Commission. « Farm to Fork strategy ». Disponible sur : https://ec.europa.eu/food/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en

Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. Février 2020. « Volet agricole de la feuille de route pour l'économie circulaire ». 20 p. Disponible à l'adresse : <https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-33079-volet-agricole-frec.pdf>

I care & consult. Septembre 2020. « Etude prospective fixant des objectifs stratégiques d'augmentation de la part de fertilisants issus de ressources renouvelables ». Commandé par le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. 148 p. Disponible à l'adresse : <https://agriculture.gouv.fr/telecharger/124312?token=dbc07686b08a4bd77e9a98bb44d813ac0c8812c44f51feb7a3bf986a00476af4>

INRA, Véolia. « QualiAgro ». Disponible sur : <https://www6.inrae.fr/qualiagro>

SYCTOM. « Convertisseur ». Disponible à l'adresse : <https://mesdechetsalimentaires.fr/chiffres-cles/convertisseur/>

Agreste. « Tableau : diversification, signe de qualité, circuit court par commune ». Disponible à l'adresse : https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-saiku/?plugin=true&query=query/open/G_2042#query/open/G_2042

ATEE Club biogaz. Mars 2019. « Epanchage des digestats en agriculture biologique ». 5 p. Disponible à l'adresse : https://atee.fr/system/files/2019-12/2019%2003_biogaz_veille_fiche_epandage_digestats_agri_bio.pdf

Vosges Matin. 28/03/2020. « Méthavair SAS, une porte ouverte sur l'avenir ». Disponible sur : <https://www.vosgesmatin.fr/edition-de-la-plaine/2019/03/29/methavair-sas-une-porte-ouverte-sur-l-avenir>

MÜLLER-LOHSE Lena. Février 2019. « Mémo : regards croisés sur le biogaz en Allemagne et en France ». OFATE DFBEW. 16 p. Disponible à l'adresse suivante : https://energie-fr-de.eu/fr/bioenergies/actualites/lecteur/memo-sur-le-biogaz-en-france-et-en-allemande.html?file=files/ofaenr/04-notes-de-synthese/02-acces-libre/03-bioenergies/2019/OFATE_memo_biogaz_Allemagne_France_1902.pdf

Arvalis-Institut du végétal. 22 décembre 2020. « Effluents d'élevage utilisables en AB : des restrictions s'appliquent dès 2021 ». Terre-Net. Disponible sur : <https://www.terre-net.fr/observatoire-technique-culturelle/strategie-technique-culturelle/article/effluents-d-elevage-utilisables-en-ab-des-restrictions-s-appliquent-des-2021-217-174367.html>

ADEME, ESPELIA (Virginie Lledo, Manon huard), La Fabrique Participative (Clément Geney), Agatte (Florian Cezard). 2018. « ConcerTO : Guide méthodologique sur la gestion territoriale de la matière organique ». 96 p. Disponible à l'adresse : <https://librairie.ademe.fr/dechets-economie-circulaire/2203-concerto-concertation-territoriale-de-la-matiere-organique-guide-methodologique.html>

Ministère de la transition écologique et solidaire. Septembre 2019. « Loi AGECE : focus sur les mesures phares pour transformer notre système ». 22 p. Disponible à l'adresse : https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Focus%20sur%20les%20mesures%20phares%20pour%20transformer%20notre%20syst%C3%A8me_0.pdf

« Biométhanisation Gennevilliers ». SYCTOM et Sigeif. Disponible sur : <https://biomethanisation.syctom-sigeif.fr/>

« Le GEMRCN, c'est quoi ? ». DC Restauration. Disponible à l'adresse : <http://www.ds-restauration.com/Le-GEMRCN-c-est-quoi.html>

Groupe d'études des marchés de restauration collective et nutrition (GM-RCN). Juillet 2015.
« Recommandation nutrition ». Ministère de l'économie de l'industrie et du numérique.
123 p. Disponible à l'adresse :
https://www.economie.gouv.fr/files/directions_services/daj/marches_publics/oeap/gem/nutrition/nutrition.pdf

« Paris-Saclay : les projets ». Disponible sur : <https://www.epaps.fr/projets/>

« AuREUS : Aurora Renewable Energy & UV Sequestration ». James Dyson Award.
Disponible sur : <https://www.jamesdysonaward.org/fr-FR/2020/project/aureus-aurora-renewable-energy-uv-sequestration/>

« James Dyson Award 2020 Winners ». Dyson. Disponible sur :
<https://www.dyson.fr/newsroom/overview/features/james-dyson-award-winners-2020>

ENTRETIENS REALISES

- Les Métropoles

Mme Sophie Legay, Directrice de la direction des déchets et moyens technique – Toulouse Métropole, le 20 avril 2021, par visioconférence.

M. Julien Quintana, Chargée de Prévention à la Direction de la Propreté et de la Valorisation des Déchets – Montpellier Méditerranée Métropole, le 22 avril 2021, par visioconférence.

Mme Elise Jimenez Rodriguez, Chargée de conception politique déchets – Bordeaux Métropole, le 27 avril 2021, par visioconférence.

Mme Mélanie Santa-Cruz, Gestionnaire Projets à la Direction de la Maîtrise des Déchets – Métropole Rouen Normandie, le 29 avril 2021, par visioconférence.

Mme Camille Gellin et Mme Véronique Berger, Chargée de mission déploiement de la collecte des Déchets Alimentaires au service pilotage, collecte et tris des déchets – Grenoble-Alpes Métropole, le 29 avril 2021, par visioconférence.

Mme Jodie Guerin, Chargée de Prévention – Le Havre Métropole, le 29 avril 2021, par visioconférence (en même temps que Grenoble-Alpes Métropole).

Mme Laura Foray, Chargée de mission tri à la source des biodéchets et collecte textiles – Grand Lyon Métropole, le 30 avril 2021, par visioconférence (en même temps que Grenoble-Alpes Métropole).

Mme Maryline Beaujouan, Assistante de la Direction des déchets et des réseaux d'énergies – Rennes Métropole, le 30 avril 2021, par échanges de mails.

- Les syndicats de déchets

Mme Marie-Hélène Lerasle, Directrice Adjointe de la direction de la Valorisation – Energie et biodéchets – SYCTOM Paris, le 3 mai 2021, par visioconférence.

Mme Véronique Montalvillo, Chargée de mission prévention des déchets – SIETREM, le 30 avril 2021, par échanges de mails.

M. Nicolas Masounave, Service communication – SIVOM, le 27 avril 2021, par visioconférence.

- Les syndicats et sociétés de restauration collective

M. Laurent Joubert, Directeur de l'exploitation du 92 – SYREC, le 6 mai 2021, par visioconférence.

Mme Aurélie Stewart, Responsable – Elixor, le 27 mai 2021, par visioconférence.

M. Frédéric Souchet, Directeur Général des Services – SIRESCO, le 11 mai 2021, par visioconférence.

Mme Claire Suire, Responsable marketing + M. François Germain, Directeur Partenariat – Sodexo, le 15 juin 2021, par visioconférence.

- Les entreprises et associations

M. Guillaume Morel, Responsable des opérations – Les Alchimistes, le 27 mai 2021, par visioconférence.

Mme Anouck Barcat, Directrice des Affaires Publiques – Up Cycle, le 27 mai 2021, par visioconférence.

M. Vincent Desbois, Responsable de l'activité compostage – Moulinot, le 28 mai 2021, par visioconférence.

Mme Clara Duchalet, Présidente & Co-fondatrice – Vépluche, le 17 juin 2021, par visioconférence.

- Les établissements Publics Territoriaux (EPT)

M. Alex Thao, Chef de projet Biodéchets à la direction de la propreté et de l'eau – Ville de Paris, le 30 avril 2021, par visioconférence.

Mme Anne-Sophie LOBOUE, Chef de projet biodéchets et compostage – EPT 2 Vallée Sud Grand Paris, le 1 juin 2021, par visioconférence.

Mme Marion DRISSI, Cadre expert déchets et nuisances urbaines au service Etudes et Travaux– EPT 3 Grand paris Seine Ouest (GPSO), le 26 mai 2021, par visioconférence.

Mme Hélène Munuera, Référente biodéchets de l'EPT travaillant à la mairie de Neuilly-sur-Seine – EPT 4 Paris Ouest La Défense (POLD), le 1 juin 2021, par visioconférence.

Mme Florence Legendre, Responsable de projets Agriculture et Ecologie urbaine – EPT 5 Boucle Nord de Seine, le 4 mai 2021, par visioconférence.

M. Morgan Poupinet, Responsable de la gestion des déchets – EPT 5 Boucle Nord de Seine, le 27 mai 2021, par visioconférence.

Mme Claire Verbèke, Responsable Prévention des déchets et Sensibilisation – EPT 6 Plaine Commune, le 7 juin 2021, par visioconférence.

Mme Coralie Moigneau, Chargée de mission développement et économie circulaire – Ville de Stains (dans EPT 6), le 4 mai 2021, par entretien téléphonique.

Mme Nawael Chasse-Meslem, Alternance comme Chargée de projet déchets alimentaires – EPT 7 Paris Terres d'Envol, le 23 avril 2021, par visioconférence.

Mme Christine Blanpain, Chargée de Mission Déchets Alimentaires – EPT 8 Est Ensemble, le 19 mai 2021, par visioconférence.

Mme Christelle Masson, Directrice de la direction de la prévention et de la gestion des déchets+ M. Mustapha Berrichi, Responsable de l'Unité Conduite du Changement – EPT 9 Grand Paris Grand Est (GPGE), le 19 mai 2021, par visioconférence.

M. Jean-Marc Ferron, Chargé de mission Prévention des déchets de la direction des Déchets et de l'Environnement– EPT 10Paris Est Marne & Bois, le 28 avril 2021, par visioconférence.

Mme Audrey Hamadi, Chef du service Environnement – EPT 11 Grand Paris Sud Avenir (GPSEA), le 4 avril 2021, par visioconférence.

Mme Denise Achache, Chef de projet Prévention – EPT 12 Grand-Orly Seine Bièvre, le 30 avril 2021, par visioconférence.

- Les institutions

Mme Raphaëlle Ulrych, Chargée de la bioéconomie + Mme Juliette Fontaine, Chargée de mission Foncier domanial– DRIAAF du SERFOBT (Service régional de la forêt et du bois, de la biomasse et des territoires), le 29 avril 2021, par visioconférence.

M. Florian Chazottier, Adjoint au chef de service – DRIAAF du SREA (Service Régional d'Economie Agricole), le 29 avril 2021, par visioconférence (en même temps que DRIAAF SERFOBT).

M. Damien Antoine, Chargé de mission au service économie circulaire et déchets – Région Île-de-France, le 25 mai 2021, par visioconférence.

M. Helder De Oliveira, Directeur – Observatoire des déchets d'Île-de-France (ORDIF), le 2 juin 2021, par visioconférence.

Mme Marie Boursier, Chargée de mission de tri et gestion des biodéchets au pôle économie circulaire et déchets – ADEME Île-de-France, le 2 juin 2021, par visioconférence.

M. Stéphane Rolland, Référent Conseiller technique Maraîchage au service agronomique – Chambre d'Agriculture, le 3 juin 2021, par visioconférence.

M. Christophe Dion, Chef de service Agronomie – Chambre d'Agriculture, le 16 juin 2021, par entretien téléphonique.

M. Florian Levavasseur, Ingénieur de recherche : produits résiduels organiques, évaluation et spatialisation des systèmes de culture + Mme Sabine Houot, Directrice de Recherche : Produits résiduels organiques, compostage, matières organiques– INRAE, projet « Qualiagro », le 7 juillet 2021, par visioconférence.

- Les agriculteurs ayant un méthaniseur agricole

M. Mathieu Laurent, Directeur– Société Méthavair, le 11 mai 2021, par visioconférence.

- En interne au sein de la Métropole du Grand Paris

M. Florent Doublet, Chargée de mission énergie– MGP, le 9 avril 2021, par entretien physique.

M. Margaux Montagnon, Chargée de mission énergie– MGP, le 19 avril 2021, par entretien physique.

Mme Hortense Mourier, Chef de service développement économique durable + Mme Stéphanie Morisset et M. Adrian Deboutière, Chargé(e) de mission Economie Circulaire et Animation Territoriale – MGP, le 10 juin 2021, par entretien physique.

Annexe 1 : Tableau synoptique de la composition des déchets gérés par les collectivités locales (source ADEME)



Annexe 2 : Classification et traitement des sous-produits animaux (infometha.org)

Règlement sanitaire européen 2009 et 2011

Haut risque sanitaire		Faible risque
Catégorie 1 (C1)	Catégorie 2 (C2)	Catégorie 3 (C3)
<ul style="list-style-type: none"> • Risques « Vache folle » et autres maladies • Risques environnementaux • Substances interdites • DCT transports internationaux • etc DCT : déchets cuisine table	<ul style="list-style-type: none"> • « Lisier » • Contenu de l'appareil digestif (matières stercoraires) • Limites de résidus dépassées • C3 « pas frais » • Poussins morts dans l'œuf, fœtus • etc 	<ul style="list-style-type: none"> • 16 sources provenant d'animaux aptes à l'abattage (sang, viande, plumes, graisses etc) • Matières d'IAA • Autres DCT, • etc
LISTE FERMEE(R.1069 – Article 8 + Art 12)	Liste OUVERTE (R.1069 – Art. 9 + Art.13)	Liste FERMEE(R.1069 – Article 10 + 14)

INTERDITS EN METHANISATION

**AUTORISES EN METHANISATION
STERILISATION**

HYGIENISATION

Annexe 3 : Règlement (CE) No 889/2008 de la commission du 5 septembre 2008

Liste des produits autorisés pour amender en AB

2008R0889 — FR — 01.01.2014 — 008.001 — 83

▼ B

ANNEXE I

▼ M2

Engrais, amendements du sol et nutriments visés à l'article 3, paragraphe 1, et à l'article 6 quinquies, paragraphe 2

▼ B

Note:

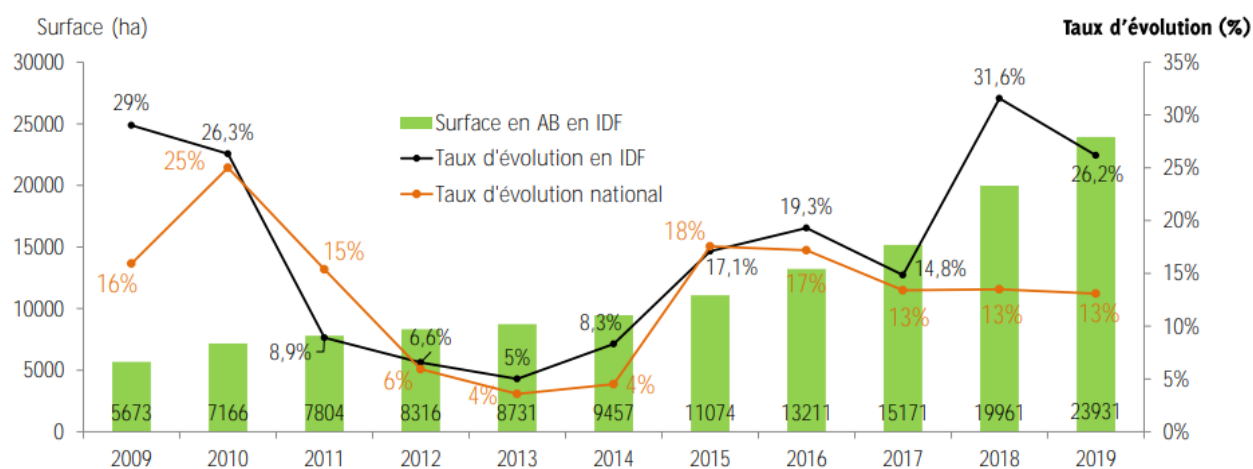
A: autorisation au titre du règlement (CEE) n° 2092/91 maintenue en vertu de l'article 16, paragraphe 3, point c), du règlement (CE) n° 834/2007

B: autorisation au titre du règlement (CE) n° 834/2007

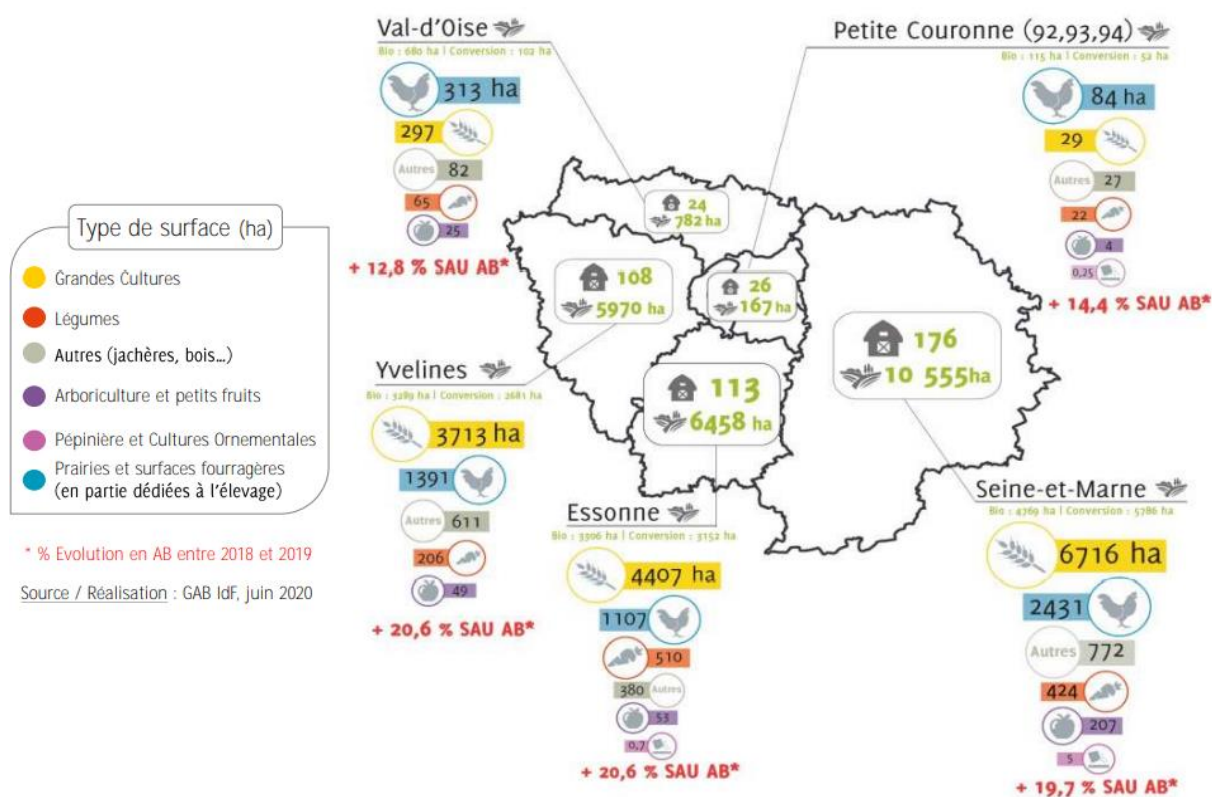
▼ M2

Autorisation	Dénomination Produits composés ou produits contenant uniquement les matières reprises dans la liste ci-dessous:	Description, exigences en matière de composition, conditions d'emploi
A	Fumiers	Produits constitués par le mélange d'excréments d'animaux et de matière végétale (litière) Provenance d'élevages industriels interdite
A	Fumier séché et fiente de volaille déshydratée	Provenance d'élevages industriels interdite
A	Compost d'excréments d'animaux solides, y compris les fientes de volaille et les fumiers compostés	Provenance d'élevages industriels interdite
A	Excréments d'animaux liquides	Utilisation après fermentation contrôlée et/ou dilution appropriée Provenance d'élevages industriels interdite
A	Déchets ménagers compostés ou fermentés	Produit obtenu à partir de déchets ménagers triés à la source, soumis à un compostage ou une fermentation anaérobie en vue de la production de biogaz Uniquement déchets ménagers végétaux et animaux Doit être produit dans un système de collecte fermé et contrôlé, accepté par l'État membre. Teneurs maximales en mg/kg de matière sèche: cadmium: 0,7; cuivre: 70; nickel: 25; plomb: 45; zinc: 200; mercure: 0,4; chrome (total): 70; chrome (VI): 0
A	Tourbe	Utilisation limitée à l'horticulture (maraîchage, floriculture, arboriculture, pépinière)
A	Compost de champignonnières	La composition initiale du substrat doit être limitée à des produits de la présente annexe.

Annexe 4 : Diagramme représentant l'historique de la progression des surfaces engagées en AB (source : GAB IdF)



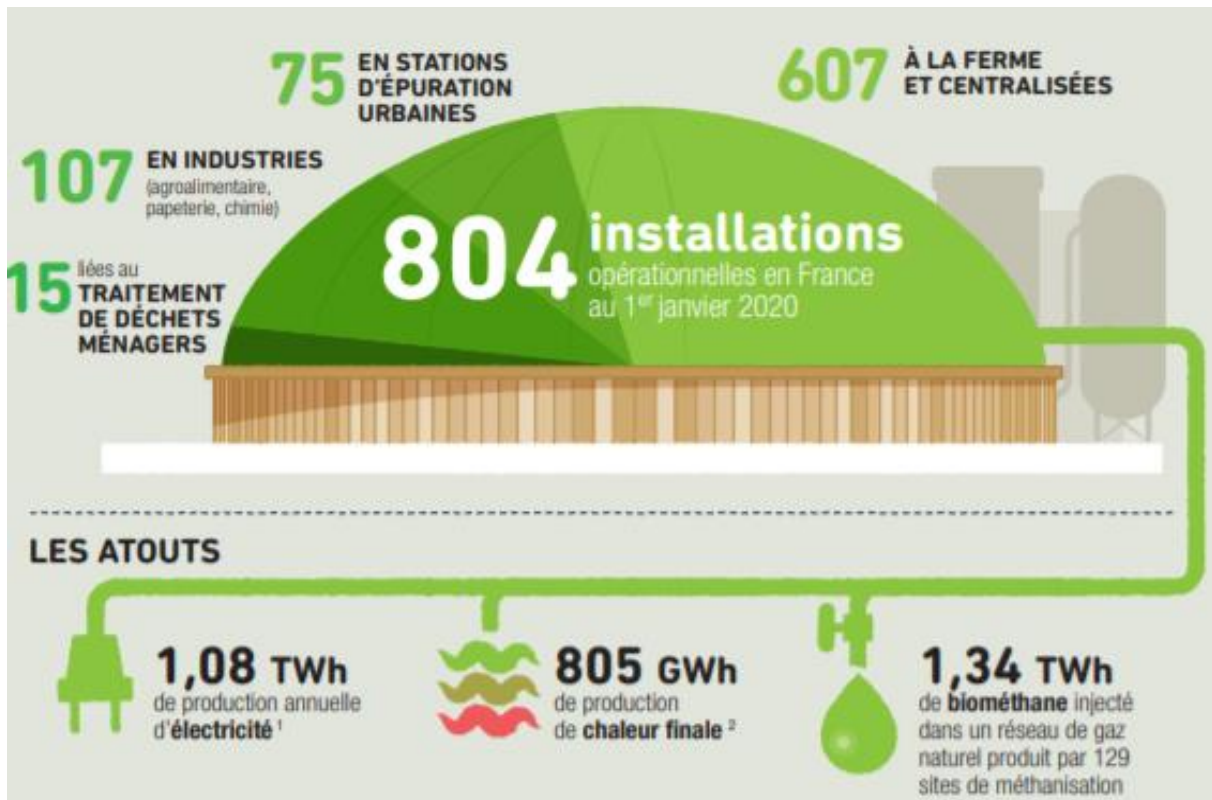
Annexe 5 : Schématisation de l'Agriculture Biologique par département de la région Île-de-France (source : GAB IdF, 2020)



Annexe 6 : Les avantages et inconvénients du traitement des biodéchets par compostage ou méthanisation

	Avantages	Inconvénients
Compostage	<ul style="list-style-type: none"> - Facile et simple d'utilisation ; - Possibilité d'avoir un composteur chez soi ; - Technique low-tech et low-cost à l'échelle individuelle ; - Processus naturel ; - Si agrément sanitaire pour la commercialisation du compost, il est utilisable sur tout types de cultures (maraîchage, GC, AB, conventionnelle, etc); 	<ul style="list-style-type: none"> - La qualité du compost issu des biodéchets est souvent remis en doute ; - Odeurs ; - Attire parfois les animaux (dépend du type d'infrastructure utilisé pour faire du compostage) ; - Dénature le paysage des territoires quand c'est une grosse installation ; - L'investissement de départ peut revenir cher pour une importante plateforme de compostage ; - Une superficie minimum libre pour accueillir l'installation (souvent rare en milieu urbain) ; - Processus de compostage généralement assez long ; - Les éléments métalliques persistent lors du compostage ;
Méthanisation	<ul style="list-style-type: none"> - Une double valorisation de la matière organique (digestat) et de l'énergie (biogaz) ; - Une diminution de la quantité de déchets organiques à traiter par d'autres filières (incinération, etc) ; - Une diminution des émissions de gaz à effet de serre par substitution à l'usage d'énergies fossiles ou d'engrais chimiques ; - Un traitement possible des déchets organiques gras ou très humides, non compostables en l'état ; - Une limitation des émissions d'odeurs du fait de digesteur hermétique et de bâtiment clos équipé de traitement d'air ; - Revenu complémentaire pour les agriculteurs ; 	<ul style="list-style-type: none"> - Dénature le paysage des territoires quand c'est une grosse installation ; - L'investissement de départ peut revenir cher pour une importante unité de méthanisation (plusieurs millions d'euros). S'assurer de la disponibilité suffisante de capitaux pour investir dans l'installation ; - Rentable plusieurs années après son début de fonctionnement ; - Une superficie minimum libre pour accueillir l'installation (souvent rare en milieu urbain) ; - S'assurer de la pérennité de la source des déchets entrants ; - Vérifier que la valorisation énergétique est possible du biogaz : favoriser la valorisation thermique sur site en cas de cogénération, car l'injection dans le réseau de gaz naturel est souvent difficile ; - Intégration dans le montage du projet d'une recherche de débouchés conduisant à une réelle substitution énergétique et à une valorisation agronomique du digestat ; - Selon la valorisation choisie pour le biogaz, la mise en place de traitements adaptés de celui-ci (déshumidification, etc.) ; - L'incinération et/ou le stockage des déchets non dangereux pour les fractions de déchets non organiques ne pouvant pas être méthanisées doit être pris en compte ; - Mise en place d'un traitement des excédents hydriques du process pour les grosses installations ; - Le digestat n'est pas valorisable sur tout les types de cultures ; - Utilise les CIVE comme flux entrant (utilise terres agricoles pour méthanisation directement et non pour nourrir l'humain) ; - Usage des routes fréquents → nuisances sonores et dégradations des routes ;

Annexe 7 : Les installations de méthanisation en France au 1^{er} janvier 2020 (SINOE)



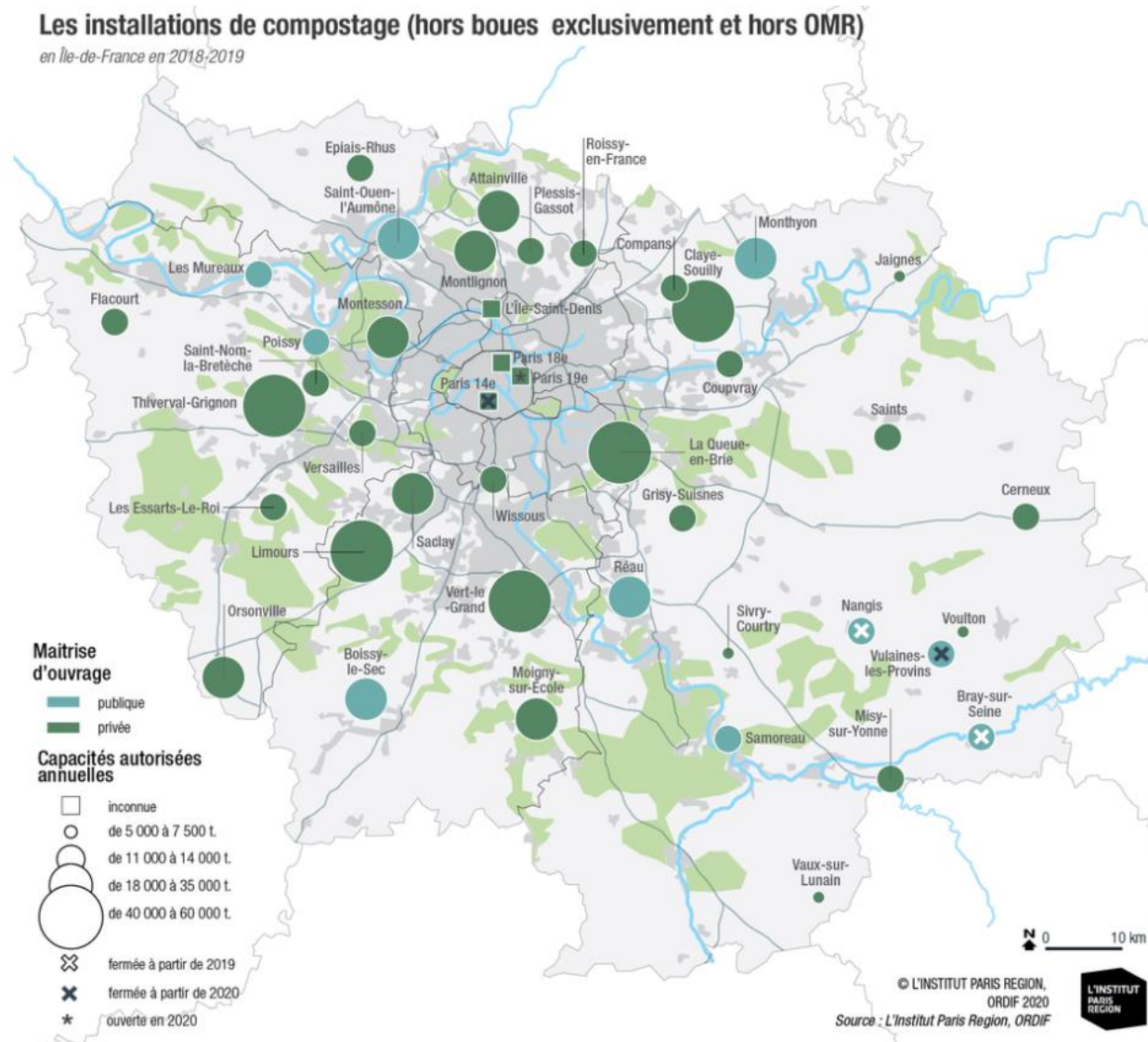
Annexe 8 : Recensement des plateformes de compostage, des usines de méthanisation et des installations de transit des biodéchets en Île-de-France
(Blandine BARRAULT 01/06/2021 - ORDIF, 2021)

Année (au 31/12)	Nom	Dép.	"Nocivité des déchets"	Activité Atlas	Nom EXPL
2020	Centre de transfert biodéchets Etampes	91	Non dangereux	Centre de tri-transit sous maîtrise d'ouvrage privée	Saria Industries
2020	Centre de tri DAE Pantin	93	Non dangereux	Centre de tri-transit sous maîtrise d'ouvrage privée	SUEZ Recyclage & Valorisation - CYCLEADE (vitry sur Seine 94)
2020	Centre de transfert biodéchets Saint-Denis	93	Non dangereux	Centre de tri-transit sous maîtrise d'ouvrage privée	SARIA
2020	Transfert Biodéchets et déconditionnement Stains	93	Non dangereux	Centre de tri-transit sous maîtrise d'ouvrage privée	MOULINOT COMPOST & BIOGAZ
2020	Centre de Tri Limeil-brevannes (+ biodéchets)	94	Non dangereux	Centre de tri-transit sous maîtrise d'ouvrage privée	SUEZ Recyclage & Valorisation - SITA ILE DE France
2020	Centre de transfert Villeneuve St Georges et déconditionnement des biodéchets	94	Non dangereux	Centre de tri-transit sous maîtrise d'ouvrage privée	VEOLIA PROPRETE - GENERIS
2012	Méthanisation biodéchets Etampes	91	Non dangereux	Méthanisation de biodéchets	Saria Industries
2019	Méthanisation (micro) Thiverval-Grignon	78	Non dangereux	Méthanisation de biodéchets	SEPUR-CR2T
2017	Méthanisation agricole et biodéchets Noyen-sur-Seine	77	Non dangereux	Méthanisation de produits agricoles + biodéchets	Bassée Biogaz
2014	Méthanisation agricole Ussy-sur-Marne	77	Non dangereux	Méthanisation de produits agricoles + biodéchets	O'Terres énergie
2019	Méthanisation agricole Boutigny	77	Non dangereux	Méthanisation de produits agricoles + biodéchets potentiels	Mahé Bio Energie
2017	Méthanisation agricole Brie-Comte-Robert	77	Non dangereux	Méthanisation de produits agricoles + biodéchets potentiels	BRIE BIOGAZ
2018	Méthanisation agricole Pommeuse	77	Non dangereux	Méthanisation de produits agricoles + biodéchets potentiels	METHABRIE SAS
2017	Méthanisation agricole Saints	77	Non dangereux	Méthanisation de produits agricoles + biodéchets potentiels	Agri Métha Energy
2018	Méthanisation agricole Sourduin LETANG BIOMETHANE	77	Non dangereux	Méthanisation de produits agricoles + biodéchets potentiels	LETANG BIOMETHANE
2018	Méthanisation agricole Thoiry	78	Non dangereux	Méthanisation territoriale	THOIRY BIOENERGIE
2016	Méthanisation agricole Chauconin-neufmontiers	77	Non dangereux	Méthanisation de produits agricoles	BIOGAZ MEAUX
2013	Méthanisation biodéchets Chaumes-en-Brie	77	Non dangereux	Méthanisation de produits agricoles	BIOENERGIE DE LA BRIE
2020	Méthanisation agricole Messy	77	Non dangereux	Méthanisation de produits agricoles	MESSY BIOGAZ
2019	Méthanisation agricole Nangis	77	Non dangereux	Méthanisation de produits agricoles	NANGIS BIOGAZ
2014	Méthanisation agricole Sourduin LETANG BIOGAZ	77	Non dangereux	Méthanisation de produits agricoles	LETANG BIOGAZ
2012	Méthanisation biodéchets La Boissière-Ecole	78	Non dangereux	Méthanisation de produits agricoles	SCI La Tremblaye
	Méthanisation agricole Thiverval-Grignon	78	Non dangereux	Méthanisation de produits agricoles	ENERGALYS
2020	Méthanisation agricole Ormoy-la-Rivière	91	Non dangereux	Méthanisation de produits agricoles	Bioenergie de Dhület
2020	Méthanisation agricole Vert-le-Grand	91	Non dangereux	Méthanisation de produits agricoles	METHANAGRI
2020	Plateforme de Compostage Dv Cerneux	77	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts	Brie Compost
2020	Plateforme de Compostage Dv Coupvray	77	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts	COMPOST VAL D'EUROPE
2020	Plateforme de Compostage Dv Claye-Souilly	77	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts	VEOLIA PROPRETE - REP
2020	Plateforme de Compostage Dv Compans	77	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts	PAYSAGE SPORT ET LOISIRS
2020	Plateforme de Compostage Dv Grisy-Suisnes	77	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts	ECOSYS
2020	Plateforme de compostage DV (+ boues de STEP) Jaignes	77	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts	BULLOT
2020	Plateforme de Compostage Dv Monthyon	77	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts	VEOLIA PROPRETE - SOMOVAL
2020	Plateforme de Compostage Dv Réau	77	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts	VEOLIA PROPRETE - GENERIS
2020	Plateforme de Compostage Dv Saints	77	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts	CTM
2020	Plateforme de Compostage Dv Samoreau	77	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts	VEOLIA PROPRETE - GENERIS
2020	Plateforme de Compostage DV (+ boues de STEP) Sivry-Courtry	77	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts	RECYCL'AGRI
2020	Plateforme de Compostage Dv Vaux-sur-Lunain	77	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts	EARL La Ferme de l'Abondance

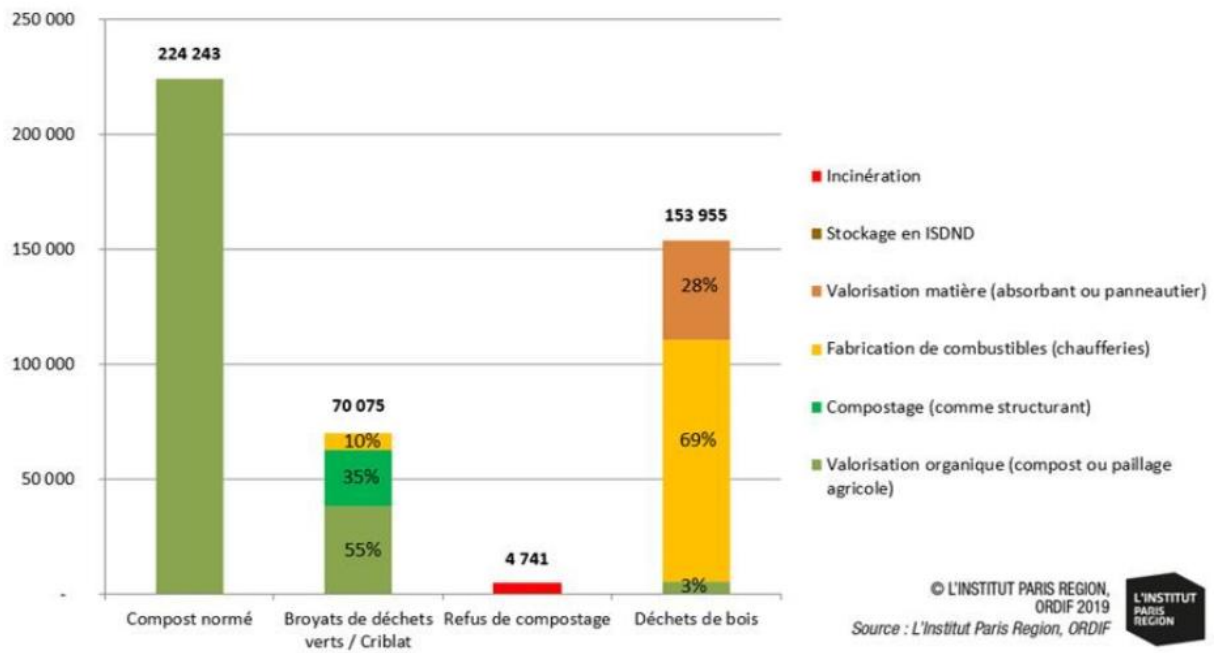
2020	Plateforme de Compostage DV (+ boues de STEP) Voulton	77	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts	EARL De Gimbrois
2020	Plateforme de Compostage Dv Vulaines-les-Provins - Smetom	77	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts	SMETOM
2020	Plateforme de Compostage Dv Bailly	78	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts	BIO YVELINES SERVICES
2020	Plateforme de Compostage Dv Essarts-Le-Roi	78	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts	DONN-VERT
2020	Plateforme de Compostage Dv Flacourt	78	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts	SARL PATRICE DUPILLE
2020	Plateforme de Compostage Dv Les Mureaux	78	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts	Communauté urbaine Grand Paris Seine et Oise (GPSEO)
2020	Plateforme de Compostage Dv Montesson	78	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts	SEV
2020	Plateforme de Compostage Dv Orsonville	78	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts	COMPADRUE
2020	Plateforme de Compostage Dv Poissy	78	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts	Commune de Poissy
2020	Plateforme de Compostage Dv Saint-Nom-La-Breteche	78	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts	EARL B MAUGE
2020	Plateforme de Compostage Dv Limours	91	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts	SARL ZYMOVERT
2020	Plateforme de Compostage Dv Wissous	91	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts	COBATER
2020	Plateforme de Compostage Dv La Queue-En-Brie	94	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts et biodéchets (sans SPA3)	TEVA
2020	Plateforme de Compostage Dv Attainville	95	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts	VALDEVE
2020	Plateforme de Compostage Dv Plessis-Gassot	95	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts	VEOLIA PROPLETE - REP
2020	Plateforme de Compostage Dv Epiais-Rhus	95	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts	VERT COMPOST
2020	Plateforme de Compostage Dv Montignion - Aravis Sita - Val'Horizon	95	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts	SUEZ Recyclage & Valorisation - SITA - VAL'HORIZON
2020	Plateforme de Compostage Dv Roissy	95	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts	BIOVIVA
2020	Plateforme de Compostage Bd Paris XVIII	75	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts et biodéchets (avec SPA3)	Les Alchimistes
2020	Plateforme de Compostage Bd Paris XIX	75	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts et biodéchets (avec SPA3)	Les Alchimistes
2020	Plateforme de Compostage Dv Thiverval Grignon	78	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts et biodéchets (avec SPA3)	SEPUR Compostage
2020	Plateforme de Compostage Biodéchets Vert-Le-Grand + déconditionneur	91	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts et biodéchets (avec SPA3)	SEMAVERT
2020	Plateforme de Compostage Bd L'Île-Saint-Denis	93	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts et biodéchets (avec SPA3)	Les Alchimistes
2020	Plateforme de Compostage Bd Chilly-Mazarin	91	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts et biodéchets (avec SPA3)	Les Alchimistes
2020	Plateforme de Compostage Bd Stains	93	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts et biodéchets (avec SPA3)	Les Alchimistes
2020	Plateforme de Compostage Dv Misy-sur-Yonne	77	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts	JMC VERT
2020	Plateforme de Compostage Dv Boissy-Le-Sec	91	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts et biodéchets (sans SPA3)	SIREDOM
2020	Plateforme de Compostage DV Moigny-sur-École	91	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts et biodéchets (sans SPA3)	COMPOST DU GATINAIS
2020	Plateforme de Compostage Dv Saclay	91	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts	COMPOMAR
2020	Plateforme de Compostage FFOM Saint-Ouen-l'Aumône	95	Non dangereux	Plate-forme de compostage de déchets verts et biodéchets (sans SPA3)	VEOLIA PROPLETE - CGECP
2020	Plateforme de Compostage Omr Ozoir-La-Ferriere	77	Non dangereux	Plate-forme de tri-compostage des OMR	VEOLIA PROPLETE - GENERIS
2020	Plateforme de Compostage Omr Champagne-Sur-Oise	95	Non dangereux	Plate-forme de tri-compostage des OMR	VEOLIA PROPLETE - GENERIS
2003	Méthanisation avec TMB Varennes-Jarcy	91	Non dangereux	Tri-méthanisation-compostage des OMR	URBASYS
2020	Transit BTP (inertes) Ivry - CEMEX	94	BTP	Centre de tri-transit sous maîtrise d'ouvrage privée	CEMEX GRANULATS NORD
2020	Méthanisation agricole Thieux	77	Non dangereux	Méthanisation de produits agricoles	Energie Verte Roissy
2020	Centre de tri DAE Greenwishes Gennevilliers	92	Non dangereux	Centre de tri-transit sous maîtrise d'ouvrage privée	

Légende : Territoire de la métropole

Annexe 9 : Cartographie des installations de compostage (hors boues exclusivement et hors OMR) en Île-de-France en 2018-2019



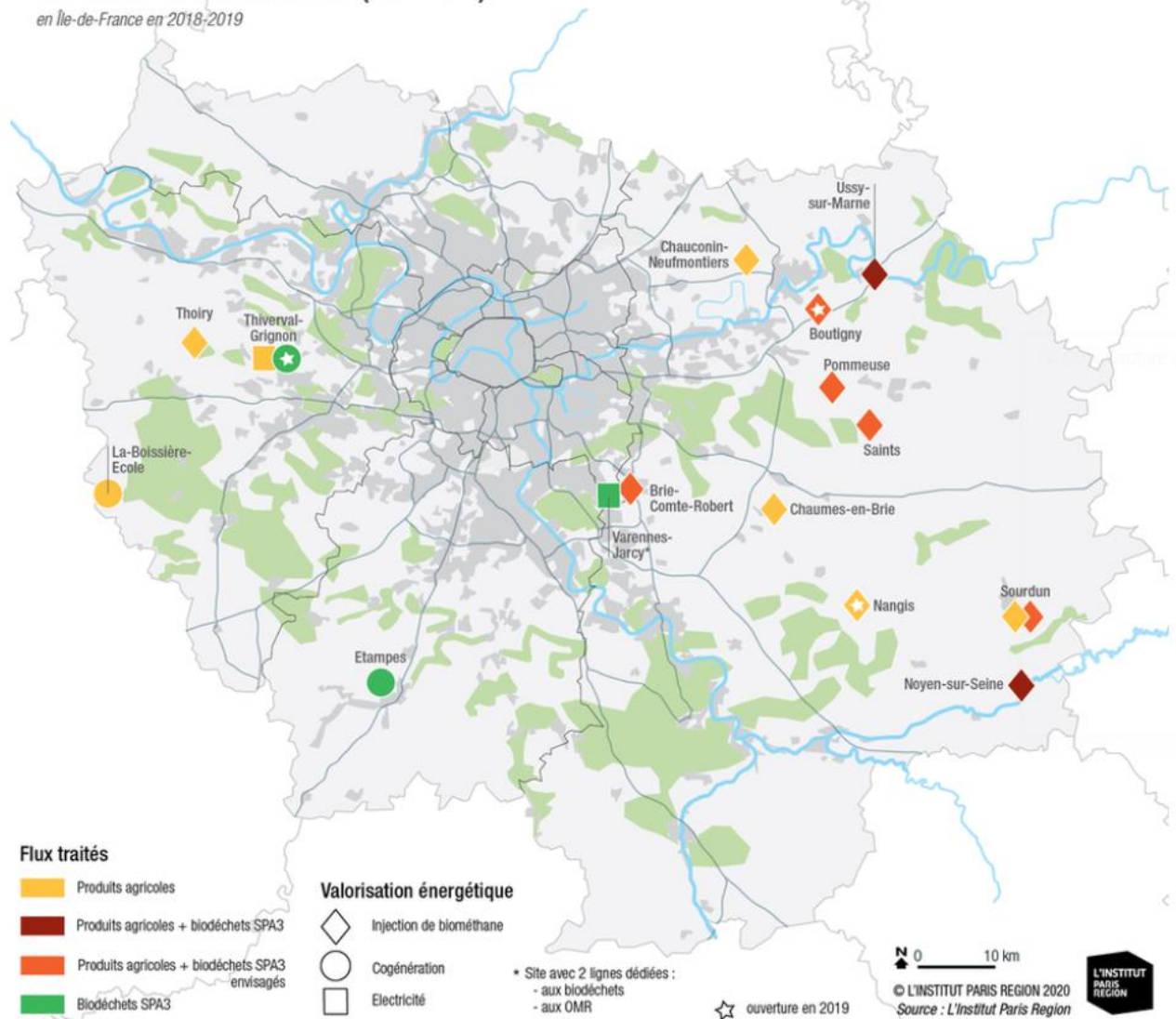
Annexe 10 : Diagramme de la quantité et de la typologie des produits et refus sortants par compostage en Île-de-France en 2018.



Annexe 11 : Cartographie des unités de méthanisation (hors OMR) en Île-de-France en 2018-2019.

Les unités de méthanisation (hors OMR)

en Île-de-France en 2018-2019



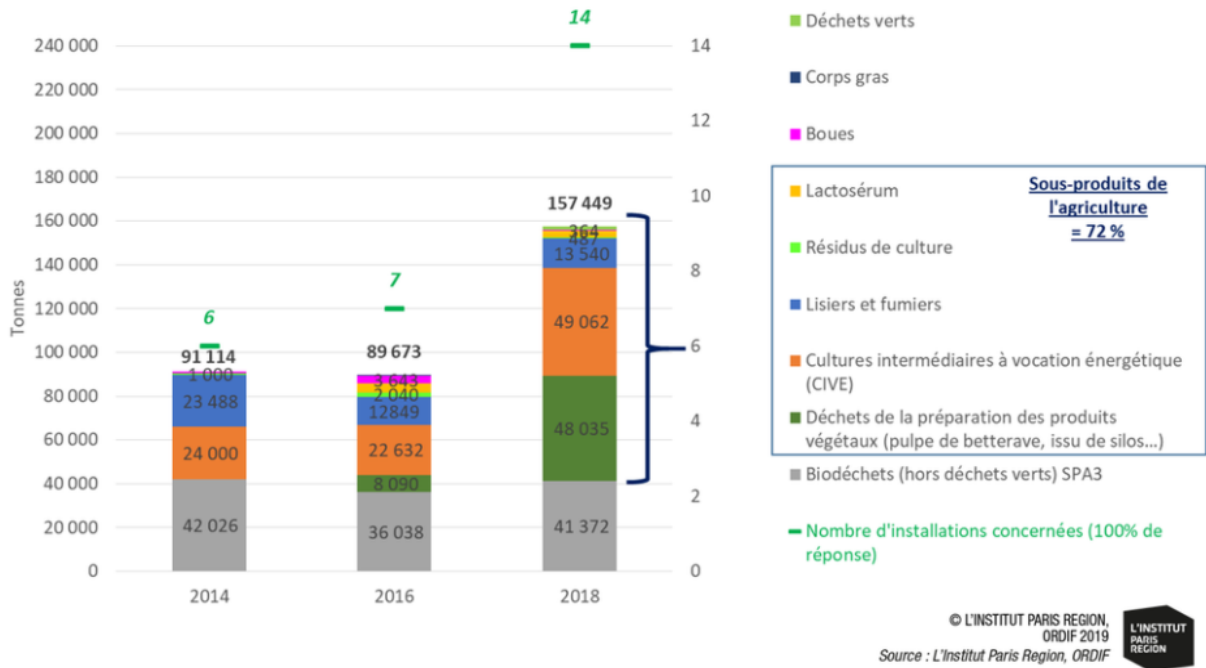
Annexe 12 : Tableau montrant l'évolution des ouvertures des usines de méthanisation hors OMR depuis 2012 en Île-de-France (ORDIF, 2019)

Département	Commune d'implantation	Type de procédé	Année d'ouverture	Capacité autorisée (t/an)									
				2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
77	Boutigny	Méthanisation agricole + biodéchets potentiels	2019									18 000	18 000
77	Brie-Comte-Robert	Méthanisation agricole + biodéchets potentiels	2017							15 940	15 940	15 940	15 940
77	Chauconin-Neufmontiers	Méthanisation agricole	2016						11 000	11 000	11 000	11 000	11 000
77	Chaumes-en-Brie	Méthanisation agricole	2013	12 400	12 400	12 400	12 400	12 400	12 400	12 400	12 400	12 400	12 400
77	Messy	Méthanisation agricole	2020										10 702
77	Nangis	Méthanisation agricole	2019									10 825	10 825
77	Noyen-sur-Seine	Méthanisation agricole + biodéchets potentiels	2017							10 946	10 946	30 000	30 000
77	Pommeuse	Méthanisation agricole	2018								10 670	10 670	10 670
77	Saints	Méthanisation agricole + biodéchets potentiels	2017							10 884	10 884	10 884	10 884
77	Sourdun	Méthanisation agricole	2014			10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000
77	Sourdun	Méthanisation agricole + biodéchets potentiels	2018								10 950	10 950	10 950
77	Ussy-sur-Marne	Méthanisation agricole + biodéchets potentiels	2014			10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	23 000	23 000	23 000
78	La-Boissière-Ecole	Méthanisation agricole	2012	12 697	12 697	12 697	12 697	12 697	12 697	12 697	12 697	12 697	12 697
78	Thiverval-Grignon	Méthanisation agricole				10 950	10 950	10 950	10 950	10 950	10 950	10 950	10 950
78	Thiverval-Grignon	Micro-méthanisation de biodéchets	2019									2 000	2 000
78	Thoiry	Méthanisation territoriale	2018								10 950	10 950	10 950
91	Etampes	Méthanisation industrielle	2012	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	60 000	60 000
91	Ormog-la-Rivière	Méthanisation agricole	2020										10 950
91	Vert-le-Grand	Méthanisation agricole	2020										3 020
91	Varenes-Jaroy	Méthanisation industrielle	2003	0	0	0	0	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000
Capacité totale				65 097	65 097	96 047	96 047	127 047	164 817	210 387	280 266	304 938	
Nombre total				4	4	7	7	8	11	14	17	20	

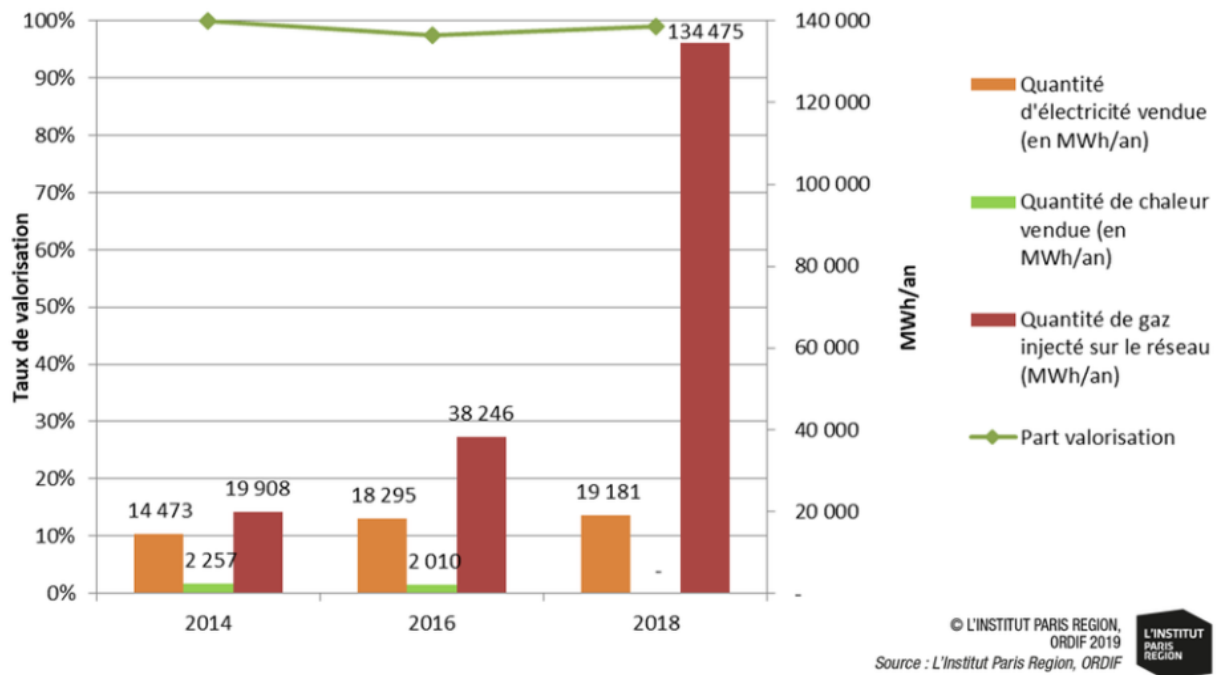
© L'INSTITUT PARIS REGION, ORDIF 2019
 Source : L'Institut Paris Region, ORDIF



Annexe 13 : Diagramme du tonnage des flux traités en méthanisation (hors TMB) en Île-de-France, et le nombre d'installations



Annexe 14 : Diagramme des ventes d'énergie issues des méthaniseurs franciliens (sans TMB de Varennes-Jancy) depuis 2014 (chiffres à minima car non exhaustifs)



Annexe 15 : La liste non exhaustive des innovations au sein de la filière de gestion des biodéchets

Acteurs / Projets	Etape d'action	Descriptions
Trizzy	Communication	Premier assistant virtuel zéro-déchet qui accompagne les collectivités et les entreprises dans la gestion et la réduction de leurs déchets (chat virtuel pour poser des questions, cartographie des équipements, ...). Travaille avec une quinzaine de territoires
Citytri	Animations Formations Labellisation	Mise à disposition pour les collectivités d'éco-animateurs et ambassadeurs du tri pour des actions de sensibilisation autour des thématiques liées au développement durable, la prévention des déchets et l'économie circulaire. Propose également des animations et des formations
Vépluche	Collecte	Collecte gratuitement les biodéchets auprès des gros producteurs qui en contrepartie ont un contrat les engageants à acheter des F&L d'agriculteurs locaux partenaires de Vépluche
DM Compost		Apport volontaire et collecte en porte-à-porte par mode doux avec utilisation de caisses-palettes pour un compostage locale
Travail et Vie (dans le 19ème arrondissement)		Apport volontaire sur adhésion à La Ferme du Rail dotée d'un composteur électromécanique et collecté 6j/7 par vélo-tripporteur
Yoyo		Solution communautaire de tri des déchets par des bénévoles (pas encore appliquée aux biodéchets)
SYCTOM		Expérimentation de collecte des biodéchets auprès des ménages et des gros producteurs sur le territoire du SYCTOM (2ème édition : 2022-2024)
Moulinot		Gestion globale des biodéchets en utilisant pour la collecte des camions écologiques au GNV
Axibio		Développe des solutions de traitements et valorisations des biodéchets pour les collectivités, restaurations collectives et professionnels. Commercialise également des abris-bac, des conteneurs intelligents et séparateurs in situ d'erreurs de tri
EMZ Environnement		Commercialise des abris-bacs contenant une poubelle pour les biodéchets
Cocotta'rium		Un poulailler collaboratif et innovant. Ludique et pédagogique, il propose de valoriser les déchets de certains ménages (gratuitement) contre la promesse d'achat des œufs frais produits localement grâce aux poules dans les magasins locaux partenaires
SYDEME		Collecte multiflux (en amont de la chaîne de tri) dotée d'un système de reconnaissance optique identifiant le code couleur des sacs (verts pour les biodéchets)
	Gestion intelligente des déchets : des capteurs placés sur	

Citytri		les bacs (obtenir en temps réel leur taux de remplissage pour aider à optimiser les tournées de collecte des déchets permettant de faire des économies)
Lombricompostage		Digérer la matière organique par des vers (parfait pour les appartements n'ayant pas de jardin pour un composteur) pour obtenir du compost : souvent fournis par la collectivité
Bokashi (à Bordeaux et Toulouse)	Traitement	Vient du Japon. Faire fermenter la matière organique, avec ou sans oxygène, grâce à des micro-organismes pour être transformés en compost (peut être acheté chez Nature&Découverte, Leroy Merlin, Castorama ...)
HomeBiogas		Nano-méthaniseur gonflable à installer chez soi (670\$)
UpCycle		Fabrique et revend leurs propre micro-méthaniseurs
Projet « Cométha »		Projet du SYCTOM avec le SIAAP de co-méthanisation (=mélange entre deux types de matières entrants) des boues de STEP avec d'autres intrants
GRDF		Pyrogazéification qui complète le procédé de traitement
GreenCréative		Pré-traitements par déconditionnement
Les Alchimistes		Logistique douce, à cheval avec remorque tractée pour la collecte. Traitement avec un composteur électromécanique
Bee and Co (Vitry-sur-Seine)		Collecte des déchets alimentaires grâce à un véhicule électrique pour les producteurs non ménagers pour le moment, 2 à 4fois /sem. Installation de micro-méthanisation BioBeeBox produisant de l'électricité et de l'engrais naturel pour le sol
GEB solutions		Commercialise des déshydrateurs thermiques qui transforment rapidement, sur site comme dans une cuisine de restauration collective, les déchets alimentaires organiques en un substrat sec et stabilisé
Rebours	Débouchés	Quand l'offre de biogaz est supérieure à la demande, les installations de rebours permettent d'envoyer la production dans un réseau de transport ou un réseau de distribution supérieur ayant besoin de cette ressource
Organix©		SUEZ crée la première plateforme de marché digitale pour les déchets organiques, mettant en lien les producteurs et méthaniseurs
Air Liquide		Reformage du biométhane à la vapeur pour la production d'hydrogène (H2 pour alimenter les transports)
GRDF + AZOLA		Projet de stockage sous forme liquide du gaz vert (biogaz)
Processus de Gazéification hydrothermale		Traitement des digestats de méthanisation : permet de convertir des déchets organiques liquides en gaz renouvelable
Phenix	Lutter contre le gaspillage alimentaire	Met en relation ceux qui ont trop de nourritures / restes alimentaires avec ceux qui n'en ont pas assez (dons aux associations caritatives, dons pour l'alimentation animale pour les invendus ou restes qui ne sont plus consommables par l'Homme, ou la vente à prix réduit sur leur application mobile) depuis 2014

Annexe 16 : Tableau de synthèse des échanges avec les métropoles françaises sur leur gestion des biodéchets

	Compétences	Sensibilisations	Collecte		Traitements	Coûts	Objectifs	Stratégie
			Ménages	Restauration collective				
Toulouse Métropole	Compétence collecte mais pas traitement des déchets	-	Pas encore	Collecte les établissements publics qui ont - 10m3 / semaine de déchets	Prestataire "Decoset" regroupant 8 EPCI pour 8M d'habitants	Volonté de mettre en place la tarification incitative	Réduire de 50% les OMR et de 15% les DMA en 2030	- Sensibiliser à l'évitement - Lutter contre le gaspillage alimentaire - Promouvoir le compostage de proximité
Grand Lyon Métropole	"Déchets urbains, voirie et propreté"	Formations de 2h pour apprendre à utiliser vermicomposteur Sensibilisations : en porte à porte + stands évènementiels (se fera avec un prestataire et une équipe du service)	Pas encore	Prestataire pour la collecte restau co de la ville de Lyon	Volonté des élus : traiter les biodéchets dans le territoire (plus de compostage et moins de méthanisation)	Volonté de mettre en place la redevance incitative pour les OMR	2023 : 2 000 PAV + 1 500 sites de compostage partagé (auj d ils en ont 500) + composteurs individuels	- Harmoniser les pratiques sur l'ensemble du territoire métropolitain - Présenter les modalités du service de collecte et en définir les règles d'utilisation - Informer les usagers et aider à la compréhension des modalités du service
Grenoble Alpes Métropole	"Gestion des déchets ménagers"	- Prestataire sensibilisant les habitants et les professionnels. - Mobilisation du personnel du service pour faire sensibilisation → permet de s'approprier le projet	Déploiement complet en 2022 (prestataire) : porte à porte (C1) + 0 PAV + 12 abris bacs + composteurs de proximités	Les gros producteurs : C1 + payent leurs bacs (120L → 3,06€)	Modes de traitements (2019) : Compostage = 13,4% Méthanisation = 42,9%	-Fonctionnement = 4,5€/hab -Déploiement = 13,5€/hab -Ménages : redevance incitative -Professionnels : TEOM + redevance spéciale	Réduire de 50% le volume des DMA en 2030	Renforcer les actions contre le gaspillage alimentaire
Montpellier Méditerranée Métropole	Collecte + Traitement	-	Collecte ciblée en C1	En régie ou prestataire (dépend de la collectivité)	Volonté des élus : arrêter le tourisme de déchet → créer des unités de compostage aux quatre coins du territoire (moins de méthanisation)	- Volonté de mise en place de la tarification incitative pour les ménages (TEOMI+REOMI) pour les inciter à trier - Professionnels : redevance spéciale pour ceux > 3 000L de déchets	Réduire de 40% les OMR + 200 nouveaux sites de composteur de quartier + 800 sites de composteur de résidence	- Créer un réseau avec des maîtres composteurs qui managent les autres volontaires pour une cohésion - Mutualisation avec les autres territoires proches pour créer installations → conventionner avec eux? - Volonté d'essayer les abris bacs
Bordeaux Métropole	-	- Formations au compostage - Ateliers gratuits pour le grand public - Mise à disposition de composteur dans les écoles - Aide à l'achat de broyat	Pas encore	Pas encore	1 méthaniseur à 50km au sud de la métropole + création et ouverture en 2023 d'un méthaniseur (acteur privé) au sein de la métropole	Groupement d'achat pour une prestation de collecte/traitement/valorisation des biodéchets en restauration collective publique	-Compostage individuel : port à 30% -Lutte contre le gaspillage alimentaire : poursuite des actions (-15% de GA)	- Encourager projet de micro-composteur urbain - Volonté de réintégrer les déchets dans les villes (il y a aussi des intrants et sortants → métabolisme urbain)

Annexe 17 : Tableau de synthèse des entretiens pour les syndicats et sociétés de restauration collective

	Clients	Nombre de repas IdF	Gisement biodéchets	Prestations	Collecte	Traitements	Actions contre GA	Initiatives
Elior	-	Restauration concédée (1M de repas / jour en France)	Dans la norme nationale (ADEME)	- Sensibilisation et animation autour du GA - Livraison des repas	-	- Méthanisation - Compostage industriel	- Associations locales de dons : banques alimentaires - Too good to go	-
SYREC	120 000 habitants - Gennevilliers - Saint-Ouen - Villepinte - Villeneuve-la-Garenne (sept 2021)	13 000 repas / jour (à terme : 15 000)	1 cuisine centrale à Gennevilliers → collecteur Meiko qui aspirera biodéchets de la cuisine jusqu'à la cuve	- Livraison des repas	- Cuve de biodéchets (6m ²) collectée mensuellement - Bac à graisse collecté chaque trimestre	Prestataire MAILLOT 100% méthanisation	- Associations locales de dons : banques alimentaires, Restau du coeur, No Name	- Procédure de traçage des repas / déchets qui est entrain de se rendre effectif - 2022 : Utiliser des contenants réutilisables pour les repas à domicile - 2025 : Arrêter les contenants en plastique pour le scolaire
Sodexo	44 000 écoles françaises Assure 40% de l'activité scolaire pour plus de 300 collectivités de l'IdF	275 000 repas / jour	Car : erreur de prédiction et de commande sur le nbr de repas + repas qui n'a pas été livré - Très variable suivant les écoles	- Livraison des repas - Mettre en place les équipements - Sensibilisation auprès des enfants	Prestataire de la collectivité ou un tiers	Actuellement c'est Moulinot mais l'année prochaine pour 4 ans c'est SUEZ	- Associations locales de dons : banques alimentaires, Restau du coeur, Phenix - Too good to go	- Etude des restes pour les évalués par type de recette pour travailler l'amélioration des menus/recettes - Menus de 4 composantes ou de 5 composantes en 4 plats
Siresco	19 communes dont 11 dans le 93 et 94	43 000 couverts / jour soit près de 7M en 2019 3 cuisines centrales (liaisons froides)	En 2019 : 100t de biodéchets revalorisés pour 2 cuisines	- Livraison des repas - Mettre en place les équipements	6 conteneurs (360L) / cuisine sont collectés tous les jours	- Méthanisation - Compostage	Associations locales de dons : banques alimentaires, Restau du coeur, Excellent Excédent	- Surgeler des repas (avec une DDM de 2mois) permettant d'alimenter les épiceries solidaires - Eviter l'individualisation des repas en travaillant en masse pour avoir le moins de GA - Investir dans des coupes pommes - Réaliser une application pour distribuer les repas aux personnels du Siresco

Annexe 18 : Tableau de synthèse des entrevues avec certaines start-up et entreprises de la filière déchets

	Prestations	Nombre de sites récoltés	Gisement collecté (t)	Coût de traitement des DA	Traitements	Installations	Productions	Débouchés	Prix	Objectifs pour le futur
Les Alchimistes	<ul style="list-style-type: none"> - Etude de faisabilité - Extension des consignes de tri et mobilisation des habitants - Installation et distribution des éléments de pré-collecte - Collecte et compostage des DA 	20 établissements scolaires + 1 quartier de Stains (2 200 ménages pour 3 ans)	C2 / C3	Tarification incitative avec notation de la qualité du bac 300€/t pour les gros producteurs	3 sites micro-industriels de compostages uniquement (capacité chacun de 600t/an)	<ul style="list-style-type: none"> - 2 composteurs électromécaniques (à Île Saint-Denis et à Stains 93) - Compostage en casier avec aération forcée (Chilly Mazarin 91) 	600t/an biodéchets = 150/200t de composts	<ul style="list-style-type: none"> - AU (ex : Topager, etc) - Grand Public : vendu chez Franprix, Biocoop, la Vie Claire, etc. 	Pour le grand public = 5,5€ / 2L	<ul style="list-style-type: none"> - Développer les PAV et les abris bacs - Ouvrir d'autres sites - Traiter 10% du gisement de biodéchets des grandes villes
Vépluche	<ul style="list-style-type: none"> 2 boucles : Collecte les biodéchets et en contrepartie s'engage à : - Acheter du terreau, OU - Acheter des fruits et légumes d'agriculteurs franciliens 	300 clients (moins de 10 en restauration collective)	5t / mois de déchets alimentaires	Collecte gratuite	100% composteur électromécanique	1 usine de compostage électromécanique à Châtillon 92	5 t/mois → 2 000 sacs de terreau 1 kg de biodéchet = 1 kg de terreau	<ul style="list-style-type: none"> Terreau : fleuristes (possède 30% du marché), paysagistes, grossistes, ... 	<ul style="list-style-type: none"> 5,90€ / 5L 9,90€ / 10L 14,90€ / 20L 18,90€ / 45L 	Volonté d'aller vers des débouchés agricoles (max ils pourraient vendre 100-200€/t, pas moins) → une étude a été lancée
Moulinot	<ul style="list-style-type: none"> - Entreprise d'insertion et de formation - Accompagne dans la mise en place du tri (sensibilisation, formation, audit des locaux, etc) - Collecte et valorisation des DA - Etude et conseil pour le déploiement de gestion des DA 	1 450 points de collecte en IDF dont 300 établissements scolaires	1 500t/mois (18 000t/an)	-	Tout est envoyé dans leur site de transfert (à Stains) pour massification et préparation. Puis distribué dans des méthaniseurs agricoles le plus souvent	<ul style="list-style-type: none"> - Ecosite : Plateforme de compostage à Vert-le-Grand) (capacité max : 5 000 t/ans) - Plateforme de transfert, déconditionnement et hygénisation de DA à Stains (capacité max : 40 000 t/an) 	<ul style="list-style-type: none"> - Méthanisation : 1t de déchets alimentaires (DA) = 100m de biogazs + 900kg de digestats azotés - Compostage : 1t de DA = 300-500kg de composts 	<ul style="list-style-type: none"> - Grand Public (99%) : vendu chez Auchan, Truffaut, Castorama - AU - Maraichers Bio - Grossistes 	<ul style="list-style-type: none"> Truffaut : - Lombricompost pur : 8,95€/4g (j'ai trouvé 19€ en magasin) - Prêt-à-planter : 8,95€/20kg 	<ul style="list-style-type: none"> - Projet de création d'ici 2022 d'un autre site de transfert à Reau (comme celui de Stains) (signé en mars 2021) permettant d'avoir un site au nord et sud de Paris - Ont le marché des JO 2024

COMPOSTEZ DE 25 À 350 KG DE BIODÉCHETS PAR JOUR



Kg min-max /jour	25-80	80-180	160-350
= T/an*	27T	58T	120T
= en couverts /j	800	1600	3200
= en nbre d'habitant (40% actifs)	2000	4000	8000
litres compost/jour, (densité 0,45)	70	160	330
Besoin en bois/m3/mois	≈ -1	≈ 2	≈ 4
Surface requise composteur/maturation	12+6m ²	28+10m ²	Min 60m ²

*usage 7j/7 sans broyeur à capacité nominale



Annexe 20 : Tableau de synthèse des entretiens avec certaines institutions en lien avec la filière déchets


	But	Missions	Etudes	Aides financières	Projets
Région Île-de-France	<ul style="list-style-type: none"> - Rôle de planification dans le PRPGD - Assurer une offre globale de valorisation et favoriser le retour direct au sol - Optimiser la gestion des déchets pour éviter leurs transports excessifs et éloignés 	<ul style="list-style-type: none"> - Faire respecter les objectifs - Aider les porteurs de projets pour optimiser leurs actions (conseils techniques, retours d'expériences, aides financières) - Restaurations et modernisations des méthaniseurs / composteurs 	Réalisation d'étude en partenariat avec de nombreux acteurs de la filière déchets	<ul style="list-style-type: none"> - Subventionne les nouvelles innovations par le fond régional d'économie circulaire et déchet (doublé cette année grâce au fond de relance) - En charge du suivi du PRPGD : Budget alloué à l'investissement (mais pas pour le fonctionnement) 	<ul style="list-style-type: none"> - Aider le cluster EMS dans l'animation de la filière déchets - Lance AMI 4R destiné aux projets innovants pour les thématiques de réemploi, lutter contre le gaspillage alimentaire, gestion des biodéchets et le tri - Rééquilibrage vers l'ouest de la région des sites de méthanisation
ADEME	<ul style="list-style-type: none"> - Aider et accompagner les entreprises et collectivités 	<ul style="list-style-type: none"> - Etre en contact directe avec les collectivités qui ont la compétence déchet 	<ul style="list-style-type: none"> - Etudes préalables aux investissements pour la gestion des biodéchets (entreprises) 	<ul style="list-style-type: none"> - Investissements pour la gestion des biodéchets (entreprises) - En charge du suivi du PRPGD : Budget alloué à l'investissement et le fonctionnement - Collectivités : <ul style="list-style-type: none"> → Subventionner à une étude préalable au tri à la source ou au traitement des biodéchets des ménages (jusqu'à 70% pris en charge par l'ADEME) → Financer la mise en œuvre du tri à la source, collecte et du traitement des biodéchets ménagers + plateforme de valorisation (compostage, méthanisation, microméthanisation, compostage électromécanique) + compostage de proximité (compostage collectif ou en établissement avec un plan de déploiement) 	<ul style="list-style-type: none"> - Appel à projet "Tremplin" : petit investissement au forfait (pour PME, ne fonctionne pas pour les établissements scolaires) : pour l'acquisition de table de tri par exemple
ORDIF (structure collaborative)	<ul style="list-style-type: none"> - Développer la connaissance et la diffusion d'informations et élaborer des indicateurs en matière de déchets en Île-de-France 	<ul style="list-style-type: none"> - Recenser les installations de traitements et décharges tous les ans, et tous les deux ans pour les autres installations 	<ul style="list-style-type: none"> - Enquête tous les ans auprès des EPCI et EPT sur les biodéchets ménagers, pour répertorier : <ul style="list-style-type: none"> → Actions de prévention / traitements de proximité → Mise en place d'une collecte pour répondre à l'obligation l'égalité de tri à la source - Bilan des déchets ménagers et assimilés pris en charge par les services publics franciliens en 2019 (partenariat avec ADEME et Région IdF) 	Aucunes	-

Annexe 21 : Tableau de synthèse des entrevues avec les EPT de la Métropole

	Population (2018)	Superficie (km ²)	Densité (hab/km ²)	Fréquence de collecte	Nombre d'établissements récoltés				Gisement récolté (t)				Valorisation (%)		Lieu de valorisation		Installations de traitements sur EPT
					2018	2019	2020	fin avril 2021	2018	2019	2020	fin avril 2021	Compos-tage	Méthani-sation	Compostage	Méthanisation	
EPT 1	2 210 875	105,4	20 641	C2 : restau administratif + scolaire C3 : EHPAD + restau solidaire	?	?	-	-	3 146	3 563	-	-	4	96	Vert-le-Grand (91)	Etampes 91 et Passel 60, Noyen-sur-Seine 77, Gaillon 27, Ussy-sur-Marne 77, Thennelières 10, Volckerinckhove 59, Hartennes-et-Taux 02, Joigny 89, faible proportion pour Kallo (Belgique)	-
EPT 2	402 603	47	8 566	-	-	-	30	-	-	-	moyenne nationale	-	-	-	-	-	-
EPT 3	319 603	32,38	9 870	C2	?	10	8	6	38	72	50,2	15,3	4	96	Vert-le-Grand (91) : 14,288t (3,7%)	- Noyen-sur-Seine (77) : 101,023t (26%) - Gaillon (27) : 4,944 (1,3%) - Ussy-sur-Marne (77) : 137,268t (35,4%) - Thennelières (10) : 129,526t (33,4%) - Etampes (91) : 0,769t (0,2%)	-
EPT 4	562 238	59,4	9 465	C2	35	50	52	59	293	507	379	?	5	95	Tout est envoyé à Stains (93) : pré-traitement puis envoyé sur tous leurs sites pour traitements		-
EPT 5	444 889	49,7	8 951	-	?	?	?	57	104	187	188	?	-	-	Envoyé à Stains (plateforme de stockage) puis transféré dans l'Essonne à Etampes		Projet GENNEVILLERS (SYCTOM) : 2024/2025
EPT 6	440 113	47,4	9 285	C2 (un peu C3)	87	115	165	-	645	1 143	882	-	0	100	Centre de transfert extérieur - Noisy-le-Sec (MOULINOT)		- Île-Saint-Denis + Stains : 2 composteurs électromécaniques (Les Alchimistes) (600t/an) - Moulinot : Un site de transfert, déconditionnement et hygiénisation de déchet alimentaire (40 000t/an de matières entrants)
EPT 7	367 168	78,1	4 701	-	-	-	51%	51%	-	-	17,13	40,4	10	90	-	-	-
EPT 8	426 389	39,2	10 877	C2	-	73	99	-	354	694	552	-	30	70	Centre de transfert extérieur - Noisy-le-Sec (MOULINOT)		-
EPT 9	399 007	71,6	5 573	C2	-	-	553	-	-	-	56,34	-	-	-	-	-	-
EPT 10	508 171	56,3	9 026	C2	-	100	100	-	-	425	438	-	15	85	Vers-le-Grand (91)	Noyen-sur-Seine (77)	-
EPT 11	318 284	99,8	3 189						Potentiel de 1 500t (maternelle à fac + marchés forains)				-	-	-	-	Limeil-Brévannes : Site de transfert et matification de SUEZ
EPT 12	710 962	123,6	5 752		Que à Ivry-sur-Seine, Valenton et Saint George où les établissements scolaires font le tri à la source des biodéchets				Restauration collective : - 7 516 t/an - Gisement brut potentiel = 20 400t/an						Unités de transits puis c'est transféré dans une unité de méthanisation dans le nord de la France, près de la frontière belge		- Valenton : plateforme de compostage (DM-compost) (max 730t/an) - Villeneuve Saint Georges : unité de transfert (20 000t/an) + déconditionneur - Vitry-sur-Seine : micro-méthaniseur (BEE&Co) (10t/an)
Total	7 110 302	704	8 825		122	348	1008	122,5	4580	6591	2562,7	55,7	9,7143	90,2857			

Annexe 22 : Paramètres de prospectives des quantités de biodéchets issus des DMA et DAE franciliens (Région Île-de-France, PRPGD)

DMA	PARAMETRES FIXES	PARAMETRES EVOLUTIFS
Scénario SANS mesure prévention	Part de biodéchets en mélange dans les OMr des DMA	Evolution de la population = évolution calquée sur celle du Schéma Directeur de la Région Ile-de-France (cf. chapitre I partie D) Pas d'action de prévention supplémentaire par rapport à celles déjà engagées en 2015 Taux de mobilisation de 40 % à l'horizon 2025 et de 50 % en 2031 au regard des obligations réglementaires
Scénario AVEC mesures prévention	Part de biodéchets en mélange dans les OMr des DMA	Evolution de la population = évolution calquée sur celle du Schéma Directeur de la Région Ile-de-France (cf. chapitre I partie D) Des objectifs réglementaires de lutte contre le gaspillage alimentaire : moins 50 % à l'horizon 2025 et moins 75 % à l'horizon 2031 Taux de mobilisation de 40 % à l'horizon 2025 et de 50 % en 2031 au regard des obligations réglementaires
DAE	PARAMETRES FIXES	PARAMETRES EVOLUTIFS
Scénario SANS mesure prévention	Ratios de biodéchets produits par chaque activité économique	Contexte économique traduit par l'évolution du nombre d'emplois créés chaque année : soit + 5 % entre 2015 et 2025 et +3,5 % entre 2025 et 2031 (cf. partie C du présent chapitre) Pas d'action de prévention supplémentaire par rapport à celles déjà engagées en 2015 Taux de mobilisation de 80 % à l'horizon 2025 et de 100 % en 2031 au regard des obligations réglementaires
Scénario AVEC mesures prévention	Ratios de biodéchets produits par chaque activité économique	Des objectifs réglementaires de lutte contre le gaspillage alimentaire : moins 50 % à l'horizon 2025 et moins 75 % à l'horizon 2031 Taux de mobilisation de 80 % à l'horizon 2025 et de 100 % en 2031 au regard des obligations réglementaires

 agriculture • alimentation • environnement	Diplôme : Ingénieur Spécialité : Paysage Spécialisation / option : Ingénieries des Espaces Végétalisés Urbains (IEVU), option Agriculture urbaine (AU) Enseignant référent : Gilles GALOPIN et Christine AUBRY (AgroParisTech)
Auteur(s) : Laura SARRET Date de naissance* : 10/03/1996	Organisme d'accueil : Métropole du Grand Paris
Nb pages : 99 Annexe(s) : 22	Adresse : 15-19 Avenue Pierre Mendès-France, 75013 PARIS
Année de soutenance : 2021	Maître de stage : Lucie LABIDOIRE
Titre français : Quelles mesures la Métropole pourrait-elle mettre en œuvre pour accompagner le traitement et la valorisation des biodéchets, dans le cadre de la loi anti-gaspillage pour une économie circulaire (AGEC) ?	
Titre anglaise : What measures could the Metropole implement to support the treatment and recovery of biowaste, within the framework of the anti-waste law for a circular economy (AGEC)?	
Résumé (1600 caractères maximum) : Au 31 décembre 2023, l'obligation du tri à la source des biodéchets (= déchets organiques) pour tous rentrera en vigueur (loi AGECE). La Métropole du Grand Paris souhaite apporter son soutien en accompagnant son territoire dans ce changement. À l'aide de recherches bibliographiques, d'interviews auprès des acteurs de la filière et d'une modélisation d'ici 10 ans sur le devenir du gisement des biodéchets et des installations de traitements futures, des pistes d'actions pour la Métropole a été identifié. Peu de collectivités ont déjà initié un travail sur leurs biodéchets. Néanmoins, cette thématique est une préoccupation qui prend de l'ampleur depuis ces dernières années auprès des institutions, des élus et des habitants. Les biodéchets devront dans un futur proche être considéré comme une ressource et non plus un déchet. Après leurs traitements, ces derniers peuvent être valorisés en amendement organique pour l'agriculture, ou encore en chauffage et électricité.	
Abstract (1600 caractères maximum) : On December 31, 2023, the obligation to sort bio-waste (= organic waste) at source for all will come into force (AGEC law). The Metropolis of Greater Paris wishes to support its territory in this change. With the help of bibliographic research, interviews with the actors of the sector and a model of the future of the bio-waste deposit and future treatment facilities in 10 years, the Metropolis has identified possible actions. Few local authorities have already initiated work on their bio-waste. Nevertheless, this theme is a concern that has been growing in recent years among institutions, elected officials and residents. Bio-waste will have to be considered in the near future as a resource and not as a waste. After treatment, it can be used as an organic amendment for agriculture, or as heating and electricity.	
Mots-clés : Biodéchets, traitement, valorisation, compostage, méthanisation, déchets alimentaires, filière Key Words: Bio-waste, composting, methanization, foodscraps, sectors	

*Élément qui permet d'enregistrer les notices auteurs dans le catalogue des bibliothèques universitaires