



HAL
open science

La gestion des biodéchets dans la restauration collective de la Ville de Rennes

Marine Gaillard

► **To cite this version:**

Marine Gaillard. La gestion des biodéchets dans la restauration collective de la Ville de Rennes. Sciences du Vivant [q-bio]. 2019. dumas-02365593

HAL Id: dumas-02365593

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02365593>

Submitted on 15 Nov 2019

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

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

Année universitaire : 2018-2019

Spécialité :

Génie de l'environnement (GE)

Spécialisation (et option éventuelle) :
Agriculture Durable et Développement
Territorial (ADT)

Mémoire de fin d'études

- d'Ingénieur de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage
- de Master de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage
- d'un autre établissement (étudiant arrivé en M2)

La gestion des biodéchets dans la restauration collective de la Ville de Rennes

Par : Marine GAILLARD

Soutenu à Rennes le 19/09/2019

Devant le jury composé de :

Président : Catherine Darrot

Maître de stage : Typhaine Herré

Enseignant référent : Philippe Boudes

Autres membres du jury (Nom, Qualité)

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

D'abord, j'aimerais remercier toutes les personnes qui m'ont entourée et qui ont rendu cette période de stage très agréable. De plus, je remercie tout particulièrement Typhaine Herré ma maitre de stage qui m'a fait confiance et qui m'a partagé son savoir faire et savoir être. J'ai pu découvrir grâce à elle le métier qu'elle fait quotidiennement au sein de la collectivité Ville de Rennes. Je remercie Philippe Boudes qui m'a encouragé dans certains moments de doutes et qui a suivi l'évolution de mon travail. Je remercie également Fabien Robin avec qui j'ai pu échanger durant le stage et qui m'a apporté de nombreux éléments pour travailler sur la question de la gestion des biodéchets en collectivité, il a été un soutien important. Enfin, je remercie toutes les personnes avec qui j'ai pu échanger et qui m'ont permis de faire avancer mon étude.

Liste des abréviations

CE = Composteur électromagnétique

DDRE = Direction des Déchets et des Réseaux d'Energies

DJB = Direction des Jardins et de la Biodiversité

EdRC = Établissements de restauration collective

EGES : Émission de gaz à effet de serre

GA = Gaspillage Alimentaire

MLP = Multi Level Perspective

MS = Matière sèche

PAD = Plan Alimentaire Durable

RC = Restauration Collective

RM = Rennes Métropole

VdR = Ville de Rennes

OM = Ordure ménagère

TABLES DE FIGURES

FIGURE 1 : LA TRANSITION, CONSIDEREE COMME UN PROCESSUS DE RECONFIGURATION EVOLUTIF : LA MULTI-LEVEL PERSPETIVE DE FRANK W.GEELS (2002). LA GESTION DES BIODECHETS, NOURRIE CETTE TRANSITION.....	8
FIGURE 2 : CARTE DE LA VILLE DE RENNES PRESENTANT LES ETABLISSEMENTS DE RESTAURATION COLLECTIVE, DONT IL EST QUESTION DANS L'ETUDE.....	14
FIGURE 3 : SCHEMA PRESENTANT LA LOGIQUE DE LA METHODOLOGIE GENERALE.....	14
FIGURE 4 : TYPOLOGIE DES ACTEURS RENCONTRES.....	16
FIGURE 5 : LES CONSTANTES ET LES VARIABLES.....	19
FIGURE 6 : QUANTITE DE BIODECHETS JETEE PAR CONVIVE ET PAR REPAS POUR CHAQUE TYPE D'ETABLISSEMENT DE RC.....	24
FIGURE 7 : QUANTITE DE BIODECHETS PRODUITE ANNUELLEMENT PAR CHAQUE TYPE D'ETABLISSEMENT COLLECTIVE.....	24
FIGURE 8 : MODELISATION DE L'EVOLUTION DE LA POPULATION ET DES EFFECTIFS DE FREQUENTATION DES RESTAURANTS COLLECTIFS A L'HORIZON 2030.....	25
FIGURE 9 : MODELISATION DE LA QUANTITE DE BIODECHETS PRODUITS A L'HORIZON 2030.....	26
FIGURE 10 : MODELISATION DE QUANTITE PRODUITE PAR TYPE D'ETABLISSEMENT.....	27
FIGURE 11 : CARTE PRESENTANT LES ETABLISSEMENTS AYANT UN COMPOSTEUR OU NON.....	28
FIGURE 12 : A) PART DES EDRC AYANT UN COMPOST OU NON ; B) PART DES DECHETS "FACILE A COMPOSTER" ...	28
FIGURE 13 : PART DES BIODECHETS COMPOSTES EN INTERNE ET PART DE CEUX JETES AVEC LES OM.....	29
FIGURE 14 : PART DES BIODECHETS COMPOSTES EN INTERNE ET PART DE CEUX VALORISES PAR UNE AUTRE FILIERE DE VALORISATION.....	30
FIGURE 15 : STRATEGIE DE RENNES METROPOLE CONCERNANT LA GESTION DES BIODECHETS DE LA METROPOLE. (RENNES METROPOLE).....	31
FIGURE 16 : SOCIOGRAMME, DES ACTEURS DE LA GESTION DES BIODECHETS, CAS D'ETUDE VILLE DE RENNES.....	33
FIGURE 17 : OCCURRENCE DES ELEMENTS QUI PARAISSENT IMPORTANT LORSQUE L'ON PARLE DE LA VALORISATION DES BIODECHETS.....	35
FIGURE 18 : IMPORTANCE DES FACTEURS EN FONCTION DU TYPE D'ACTEUR. (0 = PAS IMPORTANT ; 5 = TRES IMPORTANT).....	36
FIGURE 19 : CARTE SCENARIO A.....	39
FIGURE 20 : SCHEMA RECAPITULATIF DU SCENARIO A.....	41
FIGURE 21 : CARTE SCENARIO B.....	42
FIGURE 22 : SCHEMA RECAPITULATIF SCENARIO B.....	44
FIGURE 23 : CARTE SCENARIO C.....	44
FIGURE 24 : CARTE DES EDRC PAR SECTEURS ET QUANTITE DE BIODECHETS PAR AN ASSOCIEE.....	45
FIGURE 25 : SCHEMA RECAPITULATIF SCENARIO C.....	46
FIGURE 26 : CARTE SCENARIO D.....	47
FIGURE 27 : SCHEMA RECAPITULATIF DU SCENARIO D.....	48
FIGURE 28 : EGES GENEREES ET EVITEES POUR LES DIFFERENTS SCENARIOS DE GESTION DES BIODECHETS DE LA RESTAURATION COLLECTIVE A L'HORIZON 2030. SC.0 CORRESPOND AU SCENARIO ACTUEL.....	49

FIGURE 29 : DETAIL DES EGES GENEREES ET EVITEES	49
FIGURE 30 : DETAILLE DES EGES EVITEES LIES A LA PRODUCTION D'ENERGIE ET LA PRODUCTION D'ENGRAIS. (PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE).....	50
FIGURE 31 : REPARTITION DES COUTS.....	51
FIGURE 32 : REPRESENTATION GRAPHIQUE DU SCENARIO ACTUEL	54
FIGURE 33 : REPRESENTATION GRAPHIQUE DES RESULTATS.	54
FIGURE 34 : SCHEMA D'UN SCENARIO D'HYBRIDATION DES FILIERES	58
FIGURE 35 : CARTE PRESENTANT UN SCENARIO D'HYBRIDATION DES FILIERES.	59

TABLES DE TABLEAUX

TABLEAU 1 : TRAME DES ENTRETIENS	16
TABLEAU 2 : TABLEAU RECAPITULATIF DES INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX	21
TABLEAU 3 : TABLEAU RECAPITULATIF DE L'INDICATEUR ECONOMIQUE	22
TABLEAU 4 : RESULTAT DES PESEES REALISEES DANS LES ETABLISSEMENTS DE RESTAURATION COLLECTIVE DE LA VILLE DE RENNES ENTRE 2017 ET 2019.	23
TABLEAU 5 : TABLEAU RECAPITULATIF INDICATEUR "SIMPLICITE D'UTILISATION REGLEMENTAIRE DU COMPOST" 37	
TABLEAU 6 : TABLEAU RECAPITULATIF INDICATEUR « ANCRAGE TERRITORIALE DE LA DEMARCHE ».	37
TABLEAU 7 : TABLEAU RECAPITULATIF INDICATEUR "SENSIBILISATION ET COHESION SOCIALE ».....	38
TABLEAU 8 : TABLEAU RAPPELANT LES ELEMENTS ANALYSES LORS DU DIAGNOSTIC ET PERMETTANT DE CREER LES SCENARIOS.	38
TABLEAU 9 : LES ACTEURS DU SCENARIO A.....	41
TABLEAU 10 : LES ACTEURS DU SCENARIO B.....	43
TABLEAU 11 : LES ACTEURS DU SCENARIO C.....	46
TABLEAU 12 : QUANTITE PRODUITE PAR AN POUR CHAQUE TYPE D'ETABLISSEMENT.....	47
TABLEAU 13 : LES ACTEURS DU SCENARIO D.....	48
TABLEAU 14 : NOTE IMPACT ET PERFORMANCE ENVIRONNEMENTAL	50
TABLEAU 15 : TABLEAU DE SYNTHESE DES COUTS DE FONCTIONNEMENT ET D'INVESTISSEMENT ASSOCIES AUX DIFFERENTS SCENARIOS.....	50
TABLEAU 16 : NOTE COUT ECONOMIQUE	51
TABLEAU 17 : NOTE ANCRAGE TERRITORIAL	52
TABLEAU 18 : NOTE FACILITE D'UTILISATION DU COMPOST	52
TABLEAU 19 : NOTE INDICATEUR PEDAGOGIE ET SENSIBILISATION	53
TABLEAU 20 : NOTE RAPPORTEES SUR CINQ	53
TABLEAU 21 : AVANTAGES ET INCONVENIENTS DES QUATRE SCENARIOS.....	56

Table des matières

INTRODUCTION	5
PARTIE 1 : ETAT DE L'ART	6
I- Les biodéchets dans la restauration collective	6
II- Les flux de biodéchets s'intègrent au métabolisme urbain qui appréhende la transition sociotechnique.	7
III- Les dimensions politique, technologique et sociale du régime en coévolution.....	9
1) Dimension politique : Trois exemples de lois, facteurs de transition	9
2) Dimension Technologique : Les innovations coévoluent avec la réglementation et la recherche	10
3) Dimension Sociale et culturelle	11
IV- Le contexte local s'inscrit dans le contexte global de transition.	12
PARTIE 2 : MÉTHODOLOGIE DU CAS D'ÉTUDE	13
I- Méthodologie générale	13
1) Délimitation de l'étude.....	13
2) Démarche prospective de faisabilité	14
II- Méthodologie du diagnostic	15
1) Questions de recherches	15
2) Actions réalisées lors du diagnostic.....	15
III- Méthodologie de la définition et de l'évaluation des scénarios	18
1) Démarche prospective exploratoire	18
2) Élaboration de scénarios.....	19
3) Évaluation des scénarios.....	19
4) Indicateurs environnementaux et économiques	20
PARTIE 3 : RESULTAT DU DIAGNOSTIC	22
I- La quantité de biodéchets	23
1) Quelle quantité de biodéchets est produite par la restauration collective de la Ville en 2019 ?	23
2) Modélisation à l'horizon 2030	24
II- Dynamiques engagées et acteurs	27
1) Comment sont traités les biodéchets de la RC de la Ville aujourd'hui ?	27
2) Les dynamiques engagées : favoriser le compostage, développer la collecte et penser à de nouvelles solutions.	31
3) Des acteurs présents pour répondre à la demande des collectivités.	33
4) Déterminant constants pour les scénarios	34
III- Quels critères de décisions sont les plus importants au regard des acteurs rencontrés ?	35
1) Les facteurs clés de la prise de décision	35
2) Création des indicateurs à partir des facteurs importants.	36

3) Facteurs clés pour les indicateurs	38
IV- Les déterminants constants et variables et les facteurs clés.	38
PARTIE 4 : SCENARIOS ET EVALUATION DES SCENARIOS.....	39
I- Présentation des scénarios	39
1) SCÉNARIO A : Une gestion centralisée, collecte et méthanisation des biodéchets de la RC, dans une unité de méthanisation industrielle.	39
2) SCÉNARIO B : Gestion centralisée et relocalisée dans une unité de méthanisation agricole du département (Ex : Noyal-sur-Vilaine)	42
3) SCÉNARIO C : Une gestion de proximité, le composteur électromécanique solution innovante pour la gestion des biodéchets de la RC.	44
4) SCÉNARIO D : Une gestion interne, un composteur électromécanique par établissement	46
III - Résultat de l'évaluation des scénarios	49
1) Indicateurs environnementaux	49
2) Indicateurs Socio-économiques	50
3) Autres Indicateurs.....	52
4) Synthèse des résultats	53
PARTIE 5 : RECOMMANDATION - DISCUSSION.....	55
I- Retour à la problématique	55
1) Réponse à la problématique.....	55
2) Un scénario d'hybridation progressive des filières	57
II- Perspectives et Préconisations	59
1) Développer le compostage, les poulaillers, le jardinage dans les écoles et les crèches	59
2) Créer d'un nouveau marché indépendant du marché actuel	60
3) Associer la DDRE avec la DJB pour que les biodéchets deviennent une ressource pour la Ville.	60
4) Réaliser des projets tests pour établir le modèle économique de filières émergentes	60
III- Pour aller plus loin.....	61
1) Des biodéchets de la RC de la Ville de Rennes aux biodéchets de Rennes Métropole	61
2) Le cadre technique et juridique.....	61
IV- L'économie circulaire : un changement de paradigme économique ?	62
1) L'économie circulaire n'est pas exempte de critique.....	62
2) Les collectivités fournisseurs de matières	63
3) L'économie circulaire couplée à l'économie linéaire	63
4) Interdépendance entre logistique financière et gestion des problématiques environnementales	64
CONCLUSION.....	64
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	66
ANNEXES.....	68

INTRODUCTION

Ce stage s'inscrit dans le cadre du Plan Alimentaire Durable (PAD) de la Ville de Rennes (VdR). Le PAD est une politique publique qui engage des actions afin d'atteindre deux objectifs dans la Restauration Collective (RC) scolaire : réduire de 50% le gaspillage et utiliser 40 % de produits durables, dont au moins, 20% de produits issus de l'agriculture biologique. En 2019, ces objectifs sont quasiment atteints, puisque depuis 2017, les actions menées ont permis de réduire de 38% le gaspillage alimentaire des restaurants scolaires, d'approvisionner les restaurants scolaires avec plus de 23% de produits bio et 32% de produits durables.

Un plan d'action prenant en compte la logique d'économie circulaire en considérant le *déchet alimentaire* puisse devenir *une ressource* a alors été mis en œuvre. Cela amène la VdR à s'interroger sur la gestion des biodéchets produits par les restaurants collectifs. Le but serait alors de valoriser de façon plus durable les biodéchets produits par la RC. En effet, aujourd'hui, les déchets alimentaires de la RC de la Ville sont jetés avec les ordures ménagères, collectés et incinérés. Or, des solutions plus durables existent pour valoriser ce type de déchets, comme le compostage et la méthanisation qui s'inscrivent davantage dans une démarche d'économie circulaire.

La Ville de Rennes aimerait prendre connaissance d'éléments techniques sur les coûts environnementaux et économiques des modes de gestion des biodéchets existants. L'objectif du stage est donc d'établir un diagnostic de la gestion des biodéchets de la RC de la VdR et de fournir les éléments techniques correspondants. Pour cela, j'ai décidé d'effectuer une étude prospective de faisabilité.

La Direction des Déchets et des Réseaux d'Énergies (DDRE) de Rennes Métropole (RM), dispose de la compétence "Gestion des déchets" et réfléchit à une gestion plus durable des biodéchets des communes de la Métropole. Cette réflexion est menée pour répondre aux obligations politiques car d'ici 2025, tous les producteurs de biodéchets devront valoriser ceux-ci. RM souhaiterait alors davantage s'engager dans des démarches d'économie circulaire. C'est pourquoi, RM cherche des solutions à proposer aux producteurs de biodéchets : les entreprises, la restauration et les habitants de la métropole. RM propose par exemple des solutions de compostage de proximité pour certain restaurant collectif. J'ai donc travaillé en

parallèle avec la DDRE, également intéressée par un diagnostic sur la question du biodéchet dans la RC.

PARTIE 1 : ETAT DE L'ART

L'état de l'art qui suit permet de prendre connaissance des travaux de recherches déjà réalisés sur la question de la valorisation des biodéchets. Cela nous permettra de mieux positionner nos réflexions dans la discussion. Il pose également le contexte réglementaire de la valorisation des biodéchets en France.

I- Les biodéchets dans la restauration collective

La restauration collective fait partie d'un ensemble appelé Restauration Hors Domicile (RHD), qui regroupe également la restauration commerciale (restaurants, cafétérias, snacks etc.). Elle se distingue par son caractère social, visant à produire un repas aux convives d'une collectivité (jeunes, patients, salariés etc.), à un prix modéré. Elle représente 85% de la restauration hors domicile, soit environ quatre milliards de repas servis chaque année (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2019).

Les biodéchets dans la restauration collective représentent les différents déchets alimentaires (restes de repas, retours plateaux, déchets de préparation alimentaire, surproduction etc.). Une partie de ces biodéchets est encore consommable et constitue le gaspillage alimentaire (GA). Les biodéchets de la RHD représentent 15% des biodéchets totaux produits en France, soit 1 080 000 tonnes de biodéchets par an (Rapport Garrot, 2013).

Selon l'article R.541-8 du Code de l'environnement, on appelle biodéchet : *"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."*

Des systèmes de gestion de ces déchets sont réfléchis et choisis par les collectivités. Selon le Ministère de la transition écologique et solidaire, le terme de « gestion des déchets » englobe, de manière générale, toute activité participant à l'organisation de la prise en charge des déchets depuis leur production jusqu'à leur traitement final. Elle inclut notamment les activités de collecte, transport, négoce, courtage, et traitement – valorisation ou élimination – des déchets. Les flux de biodéchets font partie de ce qu'on appellera le *"métabolisme urbain"*.

II- Les flux de biodéchets s'intègrent au métabolisme urbain qui appréhende la transition sociotechnique.

Le métabolisme urbain constitue l'ensemble des flux de matière et d'énergie entrants, sortants et transformés, intervenant dans un système urbain (Bahers et Giacchè 2018).

Les biodéchets produits par la restauration collective de la ville intègrent donc le métabolisme urbain, en tant que flux de matière organique sortant du système urbain, mais également en tant que flux de matière et d'énergie entrant dans ce système. Or, ce métabolisme urbain appréhende la transition sociotechnique (Fischer-Kowalski, 2011) ; en effet, des changements d'un point de vue énergétique sont observés, par exemple avec l'émergence des énergies renouvelables remplaçant progressivement les énergies fossiles. Ainsi, la gestion des biodéchets participerait à cette transition.

La transition sociotechnique peut être décrite comme étant le résultat de changements ayant lieu dans différents domaines de la société et provoquant une évolution globale de la société. (Rotmans et al., 2001). C'est un courant théorique dynamique actuel qui se réfère à des conceptions et des approches pouvant être très différentes. Ce courant théorique n'est pas une représentation ontologique de la réalité, mais bien un concept analytique et heuristique qui permet de comprendre les dynamiques complexes des changements sociotechniques (Geels, 2002). Les problèmes environnementaux en seraient la principale cause. Il s'agirait de s'adapter à des changements exogènes, en mettant en œuvre des stratégies d'innovation, de planification ou de changements plus structurels (Ollivier et Plumecocq, 2015).

Considérons la transition sociotechnique comme étant un processus de reconfiguration évolutif suivant le modèle du Multi-Level-Perspective (MLP) (Geels, 2002) (*figure 1*). Ce modèle se présente comme étant l'interaction entre trois niveaux d'organisation : les niches (technological niches), qui sont les lieux de l'innovation radicale, les régimes sociotechniques (socio-technical régimes) qui sont figés et stabilisés sur plusieurs dimensions, et enfin un paysage sociotechnique exogène (landscape développement).

La MLP suggère alors que les transitions, définies comme des changements de régime, surviennent par des processus qui interagissent au sein de ces niveaux et entre eux. Mais les transitions ne se produisent pas facilement parce que les régimes existants se caractérisent par

le blocage et le poids de l'habitude, qui oriente vers des voies prévisibles. (Javier Caletrio, 2015.)

Dans le niveau « régimes sociotechniques » on peut distinguer sept dimensions : *Markets and users preferences, Technology, Infrastructure, Culture and symbolic meaning, Industrial network and strategic game, Technoscientific knowledge and Sectoral Policy*¹ (**figure 1**) ; ces dimensions sont liées et évoluent ensemble pour former un régime sociotechnique. Ce qui peut faire changer un régime, ce sont les innovations radicales qui émergent dans des niches, dans lesquelles, des acteurs engagés provoquent la coopération et le développement de ces dimensions pour créer des “configurations qui fonctionnent” (Rip et Kemp, 1998).

De plus, ces innovations de niche peuvent avoir un plus grand succès si les évolutions du paysage externe créent des pressions sur le régime qui mènent à des fractures, des tensions et des fenêtres d'opportunité, par exemple le changement climatique.

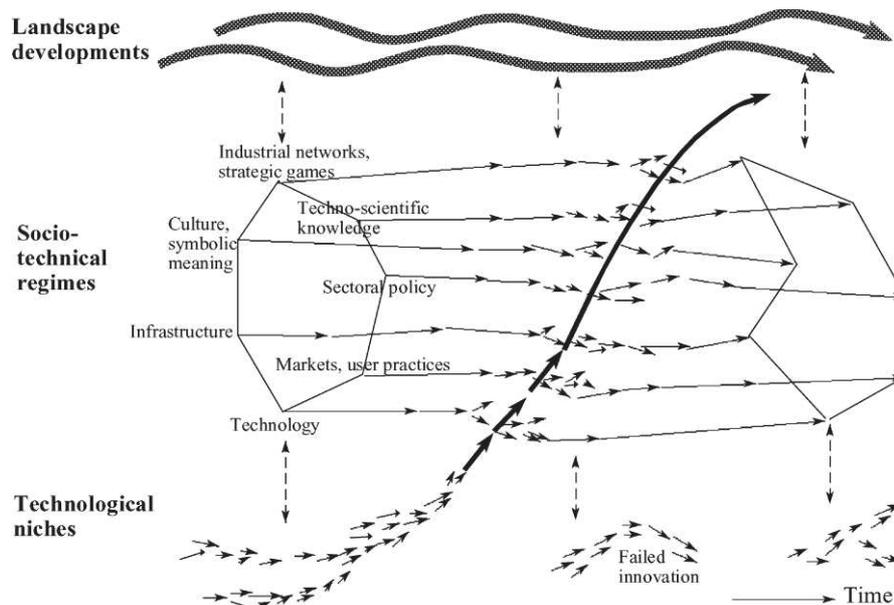


Figure 1 : La transition, considérée comme un processus de reconfiguration évolutif : La Multi-Level Perspective de Frank W.Geels (2002). La gestion des biodéchets, nourrit cette transition.

Lorsque l'on se réfère à la littérature scientifique, nous constatons que le métabolisme urbain et notamment, les systèmes de gestion des biodéchets qui intègrent ce métabolisme urbain sont en transition sociotechnique. En effet, il semble que des coopérations et des développements de certaines dimensions du régime sociotechnique soient susceptibles de

¹ Marché et préférences des utilisateurs, Technologie, Infrastructure, Culture et signification symbolique, Réseau industriel et stratégie, Connaissances technoscientifiques et Politique sectorielle.

créer « une configuration qui fonctionne ». Ces dimensions sont notamment les dimensions politique, technologique et sociale. Quels sont alors les éléments qui nous permettent d'affirmer cela ?

III- Les dimensions politique, technologique et sociale du régime en coévolution

1) Dimension politique : Trois exemples de lois, facteurs de transition

Mise en politique de l'économie circulaire

L'économie circulaire apparaît politiquement en France dans les ateliers du Grenelle de l'Environnement, corroborés dans les conférences environnementales de 2013. La définition officielle de celle-ci est écrite dans la loi sur la transition énergétique en 2014. La mise en politique de l'économie circulaire appelle à une mutation de la gestion des déchets qui deviennent progressivement une ressource à valoriser (Bahers, Giacchè, 2018). Cela favorise alors, la transition sociotechnique.

Une obligation du tri à la source des biodéchets d'ici 2025

La loi de transition énergétique pour la croissance verte (LOI n° 2015-992 du 17 août 2015) a introduit de nouvelles obligations réglementaires en ce qui concerne la gestion des biodéchets. Depuis 2016, toutes les structures de restaurations collectives produisant plus de 10 tonnes de déchets par an sont dans l'obligation de trier à la source leurs déchets. Selon des études menées par l'ADEME, les établissements concernés sont ceux qui distribuent plus de 533 repas / jour (à raison de 134g de pertes et gaspillages/pers/repas). Ce sont les collectivités territoriales qui doivent accompagner les établissements publics et mettre en place des solutions adaptées à la problématique du tri et de la collecte en vue d'atteindre les objectifs réglementaires. Cette même loi généralise ce tri à la source des biodéchets avant 2025 pour tous les producteurs (professionnels et particuliers) : une obligation récemment étendue à l'ensemble des États Membres de l'UE par le "Paquet économie circulaire", à partir même d'une date antérieure, le 3 décembre 2023 (Van Heeswyck, 2019).

La loi EGalim

La loi Egalim est une loi qui vise à rétablir l'équilibre des relations commerciales producteurs-grande distribution et rendre accessible une alimentation saine et durable pour tous les consommateurs. La loi EGalim propose notamment des mesures de lutte contre le Gaspillage Alimentaire (GA). Selon l'article Art 88 II.1°, elle prévoit une extension de la

démarche de lutte contre le GA à l'ensemble de la restauration collective et une obligation de réaliser un diagnostic préalable ; elle prévoit également l'extension des obligations de dons (loi Garot) à certains opérateurs de l'industrie agro-alimentaire et de la restauration collective (publique et privée) (Art 88 II.2°). De plus, elle impose à certains opérateurs de l'industrie agro-alimentaire et de la restauration collective de rendre publics leurs engagements en faveur de la lutte contre le gaspillage alimentaire.

2) Dimension Technologique : Les innovations coévoluent avec la réglementation et la recherche

Le compostage de proximité

Dès les années 1995, des évolutions politiques, industrielles et réglementaires ainsi que les liens qui se créent avec les organismes de recherches expliquent le développement du compostage de proximité dans les villes. Ce type de compostage est l'occasion de créer du lien social. Dans la ville de Rennes par exemple, la participation au compostage est souvent liée au jardinage de la part des habitants. Les composteurs collectifs développent une vision moins égoïste mais plus écosystémique de la ville. Cependant, il semble difficile de convaincre durablement les habitants et les élus du bien-fondé de cette démarche. D'une part, les institutions n'imposent pas ces systèmes de valorisation des déchets qui sont souvent mis en place à la demande des habitants. En ce sens, ils sont davantage considérés comme des outils pédagogiques et de sensibilisation. D'autre part, d'autres innovations techniques et d'autres évolutions politiques entraînent des mécanismes de sélection, notamment la promotion des filières plus "industrielles" de méthanisation pour les biodéchets. Il faut savoir également que les plateformes de compostage industrielles sont assez répandues et permettent de valoriser d'importante quantité de biodéchets. Elles font parties des filières dominantes de gestion des biodéchets, tout comme l'incinération et l'enfouissement (Bahers, Giacchè, 2018).

La méthanisation

La filière "collecte des biodéchets puis méthanisation" tend à se développer dans les années à venir. C'est une solution certes plus coûteuse, mais qui semble plus facile à mettre en place sur le long terme par les collectivités. En effet, elle n'engage que modérément la volonté des personnes comparée à la filière du « compostage participatif » (Bahers, Giacchè, 2018).

La méthanisation apparaît à partir des années 1980, mais se développe réellement à partir du 21^{ème} siècle. Selon l'Observatoire du biogaz, la France compte aujourd'hui plus de 500 unités de méthanisation et 630 projets sont en cours. On rappelle que le gouvernement français

soutient le déploiement d'unités de méthanisation. L'une de ses ambitions est d'atteindre 10% de gaz d'origine renouvelable dans la consommation annuelle de gaz de l'hexagone d'ici 2030. Les collectivités et les organismes de recherches deviennent partenaires pour mener des recherches sur le développement de méthodes pour l'analyse des impacts environnementaux de la méthanisation territoriale. Ceci montre donc une nouvelle orientation politique du traitement des déchets organiques, et ce lien recherche-territoire est très intéressant pour comprendre la stratégie urbaine (Bahers, Giacchè, 2018).

D'autres innovations techniques

D'autres filières encore plus émergentes pourraient également apparaître et se développer dans les prochaines années : composteur électromécanique, micro-méthanisation, etc. En effet, l'innovation technique est continue et c'est pourquoi les organismes de recherches investissent afin de concevoir des filières durables et économiquement viables pour les années à venir. Par exemple, l'Institut National de Recherches en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture (IRSTEA), dont un des centres est basé à Rennes, travaille sur différents projets de recherches en lien avec la gestion des biodéchets. Le projet Decisive, propose un mode de gestion des biodéchets urbains totalement innovant, fondé sur une valorisation de proximité, inscrite dans un processus d'économie circulaire : la micro-méthanisation. L'IRSTEA et ses partenaires : Inra, CNRS, SUEZ proposent dans un autre projet : Biorare ; un autre concept, encore plus émergent : la production de molécules pour l'industrie chimique. Cette technologie inédite est basée sur l'électrosynthèse microbienne qui s'avère pertinente pour, à la fois, traiter nos déchets et booster le développement de la chimie verte (IRSTEA, 2019).

Une hybridation des filières

Cette diversité de filières, témoigne que nous ne tendons pas, à priori, vers une gestion totalement centralisée des réseaux de biodéchets, mais plutôt vers une hybridation de ces filières. Ces filières, semblent se développer grâce à l'apparition de nouvelles innovations technologiques, co-évoluant avec d'autres dimensions, telle que la dimension politique et réglementaire. Et, c'est cette coévolution des dimensions concernant ici la gestion des biodéchets, qui agrmente la transition sociotechnique.

3) Dimension Sociale et culturelle

Innovations sociales et organisationnelles

Innover, ce peut être « faire du neuf avec du vieux », recomposer ou réaménager l'existant.

Aux innovations à caractère technologique s'ajoutent des innovations sociales. Il convient de mieux connaître et comprendre les logiques d'acteurs, leurs intérêts et leurs motivations et, au-delà, d'appréhender et d'analyser les « configurations » et le système d'acteurs, et dès lors, de construire ou de repenser le travail et de l'intégrer à la gestion des déchets (Bertolini et Brakez 2012).

Les changements de comportements

Les processus métaboliques sont contrôlés largement par les humains (Zimmer, 2019). Les changements des comportements donc pourraient déterminer un changement du fonctionnement du métabolisme. Cela serait également un des facteurs de la transition sociotechnique. On parle ici, du changement des habitudes des citoyens vis-à-vis de la gestion des déchets organiques.

La dimension sociale et culturelle est importante car elle précise que l'innovation n'est pas seulement technique mais également organisationnelle. De plus, les individus en tant que citoyens indépendants ont aussi un rôle à jouer dans la transition, en changeant leurs habitudes de consommation et de gestion de leurs déchets et en donnant de bons exemples aux générations à venir. Cela amènerait par exemple, les entreprises à changer leurs habitudes vers des pratiques plus vertueuses.

IV- Le contexte local s'inscrit dans le contexte global de transition.

Ces réflexions s'inscrivent dans un contexte global actuel de réchauffement climatique et de problèmes environnementaux qui seraient la cause de la transition sociotechnique observée. Cette transition se met en œuvre au travers de différentes dimensions qui coévoluent ensemble pour former un nouveau régime sociotechnique selon Geels. Entre nouvelles obligations politiques, innovations techniques, et changements sociaux, on peut en effet affirmer qu'il y a bien une évolution quant à la manière de gérer les biodéchets des Villes et on suppose que le contexte local de la Ville de Rennes est inscrit dans ce contexte global. Nous allons donc intégrer ce contexte global de transition sociotechnique dans les réflexions que nous aurons sur la question de la gestion des biodéchets de la Ville.

Il me semble alors très intéressant d'effectuer mon mémoire sur la question de la valorisation des biodéchets de la RC de la Ville tout en ayant une réflexion sur ce contexte global de transition. Cela nous permettra alors d'un part, de **situer** la question de la gestion des

biodéchets dans la transition sociotechnique à une échelle locale qu'est la ville de Rennes ; d'autre part, à travers la mise en place d'une étude, ce travail est l'occasion de **mettre à jour** des informations sur la question et de **donner des éléments d'aide à la prise de décisions** aux collectivités. L'ensemble du mémoire est alors une réflexion sur les modes de valorisation des biodéchets, à partir d'un cas d'étude : Les biodéchets de la restauration collective de la Ville de Rennes. Il répond à la question suivante :

Quelle(s) filière(s) de gestion des **biodéchets de la restauration collective de la Ville de Rennes** privilégier dans un **contexte global de transition sociotechnique, résultant de la coévolution de plusieurs dimensions : innovations techniques, obligations politiques, et changements sociaux ?**

PARTIE 2 : MÉTHODOLOGIE DU CAS D'ÉTUDE

Cette étude est une étude prospective de faisabilité, appelée ainsi car son but est de proposer **des scénarios futurs réalisables** de gestion des biodéchets. Dans cette partie, nous définissons la méthodologie employée pour mener l'étude. Cette méthodologie est en **deux parties : le diagnostic et les scénarios**. Nous exposerons dans un premier temps la méthodologie générale de l'étude. Puis, dans un deuxième temps, nous détaillerons la méthodologie du **diagnostic**, et enfin celle de **la définition et de l'évaluation des scénarios**.

I- Méthodologie générale

1) Délimitation de l'étude

Nous nous intéressons uniquement aux biodéchets de la restauration collective de la Ville de Rennes. Cela représente les biodéchets produits par les crèches, les écoles, les restaurants administratifs (RA), les Établissement d'Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes (EHPAD) et l'Établissement d'Hébergement pour Personnes Agées (EHPA). Au total, 76 établissements sont concernés (**figure 2**).

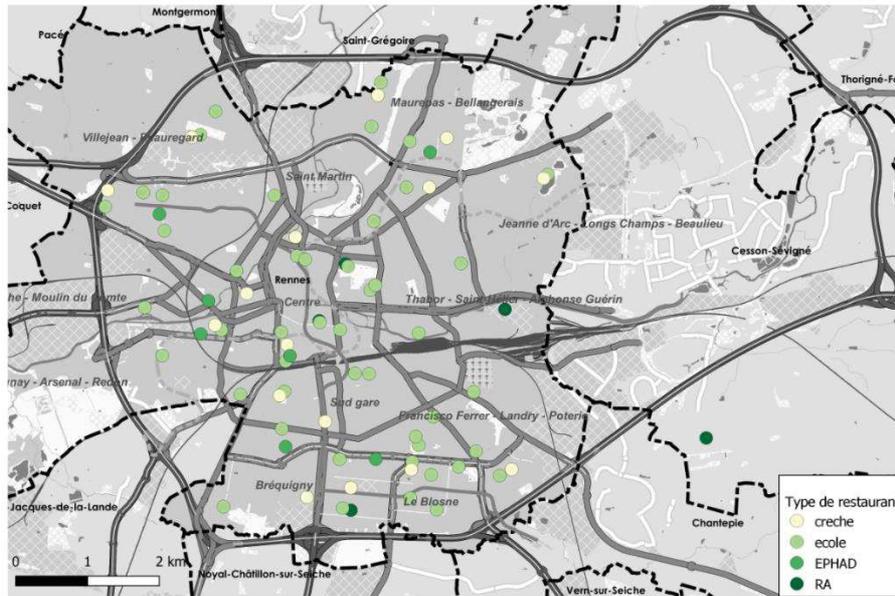


Figure 2 : Carte de la Ville de Rennes présentant les établissements de restauration collective, dont il est question dans l'étude.

2) Démarche prospective de faisabilité

Pour répondre à la problématique, une méthodologie en deux temps a été menée. Dans un premier temps, **un diagnostic** de la gestion des biodéchets de la RC de la VdR a été effectué (**Figure 3**). Dans un second temps, **des scénarios** de gestion des biodéchets ont été **définis** à partir de ce diagnostic et ceux-ci ont été **évalués** à l'aide d'indicateurs, également construits à partir du diagnostic. Cette démarche peut être appelée "*démarche prospective de faisabilité.*» (**Figure 3**)

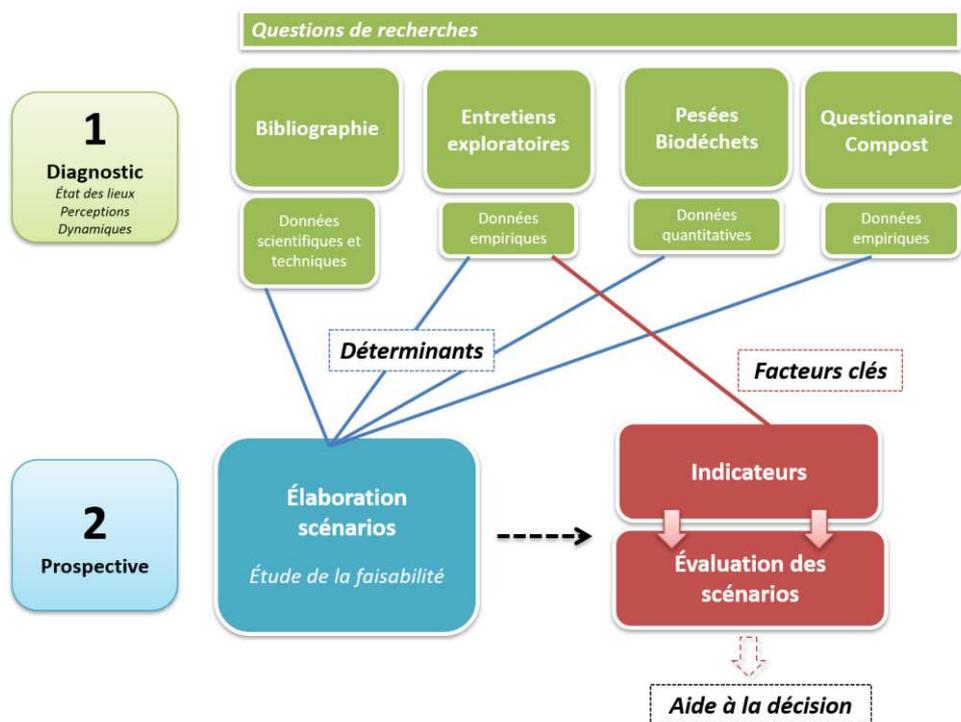


Figure 3 : Schéma présentant la logique de la méthodologie générale

II- Méthodologie du diagnostic

Le diagnostic permet, à la fois, de faire l'état des lieux de l'existant et d'en connaître les perceptions et les dynamiques. Trois questions de recherches sont alors posées, ces questions, orientent et structurent le travail réalisé. Les actions menées lors du diagnostic permettent de répondre à ces questions et ainsi d'acquérir de la donnée pour l'élaboration des scénarios et la définition des indicateurs. Nous présentons d'abord les questions posées, ainsi que leurs objectifs, puis, nous listons les actions réalisées lors du diagnostic.

1) Questions de recherches

Les questions Q1 et Q2 nous permettent d'obtenir des informations pour la définition des scénarios. Les réponses aux questions, nous mèneront à des déterminants constants et variables pour les scénarios. Les éléments constants posent le cadre, les déterminants variables quant à eux feront varier les scénarios les uns par rapport aux autres (**figure 5**). La question Q3, nous permet d'obtenir des éléments qui permettront de créer les indicateurs et ainsi d'évaluer les scénarios.

- **Q1 : Quelle est la quantité de biodéchets jetée dans la restauration collective de la Ville de Rennes ?**

Objectif : Faire l'état des lieux des gisements de biodéchets dans les établissements de restauration collective (EdRC).

- **Q2 : Quelles sont les dynamiques engagées concernant la gestion des biodéchets de la RC de la ville et quels sont les acteurs de la filière biodéchet ?**

Objectif : Faire l'état des lieux des systèmes de gestion des biodéchets actuels et de ceux projetés par les collectivités dans le futur et identifier les acteurs concernés.

- **Q3 : Quels critères de décisions sont les plus importants au regard des acteurs rencontrés ?**

Objectif : Identifier des facteurs importants qui nous permettront de créer les indicateurs et ainsi d'évaluer les scénarios.

2) Actions réalisées lors du diagnostic

Des entretiens exploratoires, des campagnes de pesées et un questionnaire sur le compostage dans les EdRC ont été réalisés pour répondre aux questions de recherches.

a) Entretiens exploratoires

La méthode des entretiens exploratoires a été réalisée en parallèle des premières lectures sur la gestion des biodéchets. En effet, ils m'ont permis de mieux cerner le sujet traité et de récolter un grand nombre de données empiriques utilisables pour la suite de mon étude. Des acteurs du territoire identifiés comme pouvant être personnes ressources ou acteurs clés d'une filière de gestion des biodéchets ont été interrogés (*cf. ANNEXE 1*) selon une trame d'entretiens (*tableau 1*) qui me permettait d'aborder des points cruciaux dans le domaine de la gestion des biodéchets. Ce sont donc plutôt des entretiens semi-directifs qui ont été réalisés, l'échange est guidé. Ainsi, j'ai pu constater et analyser les différentes positions et priorités de chaque personne avec laquelle j'ai pu échanger. Ces entretiens exploratoires permettent notamment de répondre aux questions **Q2** et **Q3**. Les données acquises sont donc utilisées dans la création des scénarios et la définition des indicateurs.

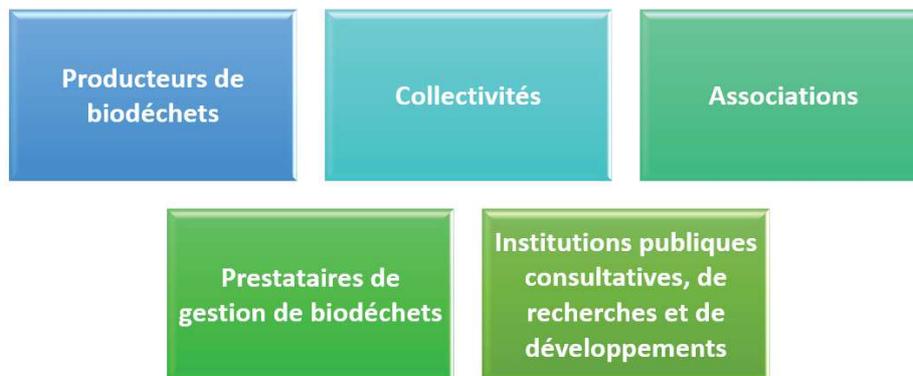


Figure 4 : Typologie des acteurs rencontrés

Tableau 1 : Trame des entretiens

Présentation de la structure, actions menées	Relations entre acteurs, partenariats	Point de vue sur le compostage et la méthanisation	Objectifs futurs, perspectives d'évolution
--	---------------------------------------	--	--

b) Campagne de pesées

En parallèle **des campagnes de pesées** ont été réalisées afin d'effectuer un bilan sur la quantité de biodéchets produite dans chaque type d'établissement de restauration collective de la Ville. Des pesées ont été effectuées dans douze écoles, trois RA et un EHPAD. Pour les crèches, des données de 2018 ont été utilisées. Ces pesées permettent de répondre à la **Q1**. Les résultats proposés sont les moyennes de la quantité de biodéchets jetée par personne pour un repas.

Pesées dans les écoles

Dans les restaurants scolaires, c'est la troisième campagne de pesées réalisée en cinq ans. Cette campagne réalisée en Mai 2019 a plusieurs objectifs. D'une part, elle permet d'observer l'évolution du GA dans les cantines scolaires de la Ville à la suite des actions mises en place dans le cadre du PAD ; d'autre part elle permet d'obtenir la quantité de biodéchets produits dans les écoles pour l'étude actuelle. Les déchets de tables et de cuisines sont pesés chaque midi à l'aide de matériels mis à disposition par l'équipe du PAD. Les déchets de tables représentent les déchets jetés par le convive, ses restes de plateaux ; les déchets de cuisines, représentent les restes qui n'ont pas été servis, ainsi que les déchets de préparation de cuisines (épluchures etc.). Sur place, des référents volontaires ont réalisé les pesées et communiqué les résultats.

Pesées dans les RA

C'est la première fois que des pesées dans les RA sont réalisées dans le cadre du PAD. Ces pesées sont une action de sensibilisation qui vise à sensibiliser les convives qui sont les agents de la Ville et de la Métropole. De plus, elles permettent de recueillir des données nécessaires à l'étude. Elles font donc un premier état des lieux de la quantité de déchets alimentaire jetés dans les RA. Les pesées sont réalisées sur une semaine, chaque midi les biodéchets de table et les biodéchets de cuisines sont pesés par un agent responsable des pesées sur le même principe que les pesées des écoles.

Pesées EHPAD

Dans les EHPADs, c'est également la première fois que des pesées sont réalisées, celles-ci sont réalisées sur une seule journée. Les biodéchets de tables et de cuisine des repas du midi et du soir sont pesés. L'équipe du PAD devait être présente pour coordonner ces pesées.

De façon générale, notons que ces pesées sont également l'occasion d'initier des actions dans les EdRC tels que les crèches, les RA et les EHPADs. En effet, aucune action dans ces types d'établissements n'a encore été menée par la Ville dans le cadre du PAD. Celle-ci projette de mettre en œuvre un plan d'action de lutte contre le GA dans tous ces établissements dès la rentrée 2019. Le public de ces quatre types d'établissement étant très différent, le plan d'action créé sera adapté pour chacun des établissements.

Quantité de biodéchets produits par an

Dans notre étude nous nous intéressons à la quantité annuelle de biodéchet totale produite pour chaque type d'EdRC. Cette donnée a été calculée de la façon suivante :

$$\text{Biodéchets produits (en T/an)} = \text{Quantité de biodéchets produits sur un repas} \times \text{Nombre de repas dans l'année} \times \text{Nombre de convives}$$

La quantité de biodéchets produits sur un repas, le nombre de repas dans l'année et le nombre de convives sont des données variables en fonction du type d'établissements. Ces données sont alors regroupées au préalable pour permettre le calcul (**cf. Partie 3, tableau 4**).

c) Le compostage dans la restauration collective de la Ville

Un état des lieux sur le compostage dans les établissements de RC a également été réalisé. Cet état des lieux permet de comprendre si le compostage dans les établissements de RC est une priorité et/ou une volonté de la part des établissements. De plus, il permet de connaître la réalité : les potentiels freins et les potentiels leviers. Pour réaliser cet état des lieux, je me suis notamment entretenue avec la DDRE. J'ai également diffusé, à chaque établissement, un questionnaire concernant la gestion du compost (**cf. ANNEXE 2**). L'analyse des entretiens et des réponses m'a permis de réaliser une base de données à jour concernant cette problématique et d'émettre des recommandations sur certains points.

III- Méthodologie de la définition et de l'évaluation des scénarios

Nous présentons dans cette partie, le détail de la méthodologie liée à la définition et à l'évaluation des scénarios. Nous précisons dans un premier temps ce qu'est une démarche prospective. Puis nous détaillons l'élaboration et l'évaluation des scénarios.

1) Démarche prospective exploratoire

a) Qu'est-ce qu'une démarche prospective ?

Une étude prospective consiste en la mise en scène de différentes stratégies d'action, qui apportent une vision partagée de futurs possibles. Elle est centrée sur la prévision et l'anticipation. Elle permet donc de sensibiliser, d'alerter, de donner à réfléchir, et peut ainsi apporter un éclairage pour l'action publique et un soutien aux orientations stratégiques des acteurs de la gestion des biodéchets. Elle est exploratoire dans la mesure où elle ne propose

pas de mettre en avant un futur possible et souhaitable parmi les scénarios (contrairement à une prospective normative), mais elle part du présent en imaginant le futur, en faisant varier différents paramètres (Julien et al, 1975). L'horizon temporel choisi ici est de 10 ans. Nous nous intéressons à des scénarios pouvant être mis en place d'ici 2030. Ce choix a été réalisé d'une part parce que d'ici 2025 selon la réglementation, le tri à la source devra être effectués pour tous les producteurs de biodéchets. D'autre part, en général, les décisions politiques sont ajustées de manière régulière sur des pas de temps de l'ordre de 10 ans et parfois moins. Cela nous permet de nous affranchir des réalités actuelles. De plus, si l'horizon temporel est proche, les acteurs mobilisés dans la démarche se projettent plus facilement.

2) Élaboration de scénarios

Les scénarios sont construits sur la base des informations obtenues lors du diagnostic. (Réponses aux Q1 et Q2). Ces informations sont à la fois des constantes et des variables (**figure 5**). Ce sont les déterminants variables qui feront varier un scénario par rapport à un autre. Les constantes quant à elles, délimitent les scénarios. Ces déterminants, seront précisés dans la partie résultat.



Figure 5 : Les constantes et les variables

3) Évaluation des scénarios

Dans un deuxième temps, une évaluation des scénarios est réalisée. Le but étant de les comparer entre eux et de déterminer quels sont ceux qui pourraient répondre le mieux aux attentes du PAD et à la politique de RM, ainsi que plus généralement au contexte de transition dans lequel la ville se trouve actuellement et donc aux attentes de l'ensemble des citoyens. Des modèles d'évaluation des coûts environnementaux et économiques ont alors été réfléchis à la demande des commanditaires. Les indicateurs ont été réfléchis et choisis à l'aide de la bibliographie basée sur d'autres études. De plus, chaque entretien exploratoire a été analysé de façon qualitative. Des éléments clés pouvant influencer le choix pour un système de gestion de biodéchets par rapport à un autre, ont été relevés. *Ces éléments clés, appelés facteurs clés, reflètent des critères de décisions importants évoqués par les acteurs rencontrés.* (Réponse à

la question Q3). Nous avons par la suite quantifié le nombre d'apparitions de ces éléments afin d'observer lesquels paraissent les plus importants aux yeux des différents acteurs. Enfin, nous avons priorisé ces facteurs afin de créer des indicateurs pertinents capables d'évaluer un système de gestion de déchets et faciliter la prise de décision. À la suite de cette réflexion, des indicateurs quantitatifs et qualitatifs nous permettent donc l'évaluation des scénarios.

4) Indicateurs environnementaux et économiques

a) Choix des indicateurs environnementaux

Indicateur d'impact

L'état des connaissances sur les effets possibles de la gestion des déchets sur l'environnement permet d'identifier les dimensions suivantes de l'environnement comme potentiellement concernées par la mise en œuvre des plans de gestion des déchets : la pollution et qualité des milieux (air, eau, sol), les ressources naturelles, les risques sanitaires, les nuisances et les espaces naturels sites et paysages (ADEME).

Dans notre étude, nous évaluons de façon quantitative la dimension **pollution et qualité des milieux**. Les aspects intégrés dans cette dimension sont :

- **Les impacts en termes d'émission de gaz à effet de serre (EGES)**
- Ce qui concerne la qualité des milieux (air, eau, sol)

Notons que les différents milieux interviennent également en tant que "milieux de transfert". C'est précisément le cas de l'air, les polluants sont émis sous forme atmosphérique, puis retombent sur le sol et polluent celui-ci. Il est alors difficile de quantifier la pollution de l'eau et des sols, qui va beaucoup dépendre de l'installation.

Afin de s'appuyer sur des indicateurs suffisamment fiables et représentatifs, nous nous intéresserons dans l'étude, uniquement au milieu directement récepteur de polluants. Ici, c'est l'air qui réceptionne les gaz atmosphériques. Pour ce faire, nous réaliserons un bilan carbone, afin de calculer les émissions de gaz à effet de serre. Le calcul de ces EGES sera notre indicateur environnemental d'impact.

Seuls les impacts directs ont été pris en compte ; ce sont les impacts liés aux émissions dues aux transports, aux traitements et aux stockages des déchets. Les impacts indirects ne sont pas pris en compte : ce sont les émissions liées, par exemple, à la construction des installations, à

la production des réactifs utilisés pour épurer les fumées d’incinérateur. Une étude de Bio Intelligence Service en 2007 montre parmi d’autres que les contributions des impacts indirects sont faibles par rapport aux impacts directs ou évités.

Pour calculer cet indicateur, les données utilisées sont **les facteurs d’émission (FE)**, de la base carbone ADEME.² Les données sont condensées et rassemblées et un calcul global est effectué de la façon suivante :

$$\text{EGES nettes} = \text{EGES générées} - \text{EGES évitées} = \text{EGES site de traitement} + \text{EGES transport} - (\text{EGES énergie produite} + \text{EGES matière produite})$$

Indicateurs de performances

Les indicateurs de performances nous permettent de prendre en compte les impacts évités du fait de **la production d’énergie et la production d’engrais**. Ils apparaissent dans la formule du calcul des EGES. Des points seront accordés pour le calcul de ces indicateurs. **La dimension ressources naturelles** est alors traitée ici, puisque nous nous intéressons à la création d’énergie et d’engrais, qui sont le plus souvent produits à partir de ressources naturelles non renouvelable.

Tableau 2 : Tableau récapitulatif des indicateurs environnementaux

Indicateurs	Données calculées	Points accordés pour le calcul des indicateurs
Impact Environnemental	-EGES générées	5 POINTS - 2 points si moins émetteur que le système actuel - 1 points par tranche de 2000 Kg de CO2eq émis en moins par rapport au système actuel.
Performance Environnementale	- EGES évitées liées à la production d’énergie - EGES évitées liées à la production d’engrais	10 POINTS -1 point par tranche de 2000 Kg de CO2eq d’émissions évitées liées à la production d’énergie. - 1 point par tranche de 2000 Kg de CO2eq d’émissions évitées liées à la production d’engrais organique.

b) Choix des indicateurs économiques

L’indicateur économique est le coût global nette. Le détail des coûts de fonctionnement et les coûts d’investissement des scénarios sont proposés. Ils seront proposés sous forme de tableau

² <http://www.bilans-ges.ademe.fr/fr/basecarbone/donnees-consulter/choix-categorie>

de la même façon que la Matrice des coûts, outil de gestion des déchets élaboré par l'ADEME³. La matrice des coûts est un cadre de présentation des coûts du service public de gestion des déchets, elle est alimentée par des données comptables et permet de détailler pour chaque flux de déchets les charges et produits associés, afin d'évaluer avec précision les coûts réels de gestion. Ce choix nous permet d'obtenir des données comparables à d'autres systèmes de gestion de déchets. Toutes les données n'ont parfois pas été récupérées, le coût global net calculé donne un ordre de grandeur, mais ne représente pas forcément le coût réel.

Tableau 3 : Tableau récapitulatif de l'indicateur économique

Indicateurs	Données calculés	Points accordés pour le calcul des indicateurs
Coût économique	- coûts de fonctionnement - coûts d'investissement	5 POINTS - 5 points : pas de surcoût par rapport au système actuel - (-) 1 point par tranche de 25% de surcoût supplémentaire - 0 points : si plus de 100% de surcoût supplémentaire

c) Choix des autres indicateurs

D'autres indicateurs sont présentés dans la partie résultats. Ces indicateurs sont déterminés par les facteurs clés qui sont la réponse à la question **Q3 (Cf. partie 3 – III)**.

PARTIE 3 : RESULTAT DU DIAGNOSTIC

Cette partie présente les résultats aux questions posées lors du diagnostic. Dans un premier temps nous présenterons les résultats des pesées pour estimer la quantité de biodéchets produits dans chaque type d'EdRC en 2019. De plus, nous modéliserons la quantité de biodéchets produits en 2030. Dans un second temps nous utiliserons les réponses au questionnaire relatif au compost dans les EdRC, ainsi que les entretiens pour expliquer les dynamiques engagées et faire un panorama des acteurs. Enfin, nous analyserons les facteurs clés nécessaires à la création des indicateurs d'évaluation. Ces résultats nous permettent alors d'obtenir les déterminants constants et variables pour les scénarios, ainsi que les facteurs clés pour les indicateurs.

³[https://www.ademe.fr/collectivites-secteur-public/integrer-lenvironnement-domaines-dintervention/dechets/maitriser-coûts-ajuster-financement/dossier/connaître-coûts/outils-gestion-dechets-matrice-coûts-méthode-comptacour](https://www.ademe.fr/collectivites-secteur-public/integrer-lenvironnement-domaines-dintervention/dechets/maitriser-couts-ajuster-financement/dossier/connaître-coûts/outils-gestion-dechets-matrice-coûts-méthode-comptacour)

I- La quantité de biodéchets

1) Quelle quantité de biodéchets est produite par la restauration collective de la Ville en 2019 ?

a) *Résultat des pesées*

Tableau 4 : Résultat des pesées réalisées dans les établissements de restauration collective de la Ville de Rennes entre

Structure	Effectifs journalier	Biodéchet/ repas/ convives (g)	Biodéchet Chiffre ADEME	Nombre de repas servis par an	Quantité totale produite par an (en tonne)	Sources
Écoles (48)	9253	112	135	180-207	144	Pesées mai 2019
Crèches (16)	1024	122	-	260-299	26	Pesées 2017
EHPAD (7)	514	210	210	732	64	Pesées août 2019
Restaurants Administratifs (5)	360	129	-	200-293	11	Pesée Juin 2019
Centres de loisirs ⁴					8	
Total	11 551	Moyenne 135		1372-1531	252	-

2017 et 2019.

⁴ Pour calculer la quantité de biodéchets jetés dans les centres de loisirs, les chiffres de la quantité de biodéchets jetés dans les écoles ont été utilisés.

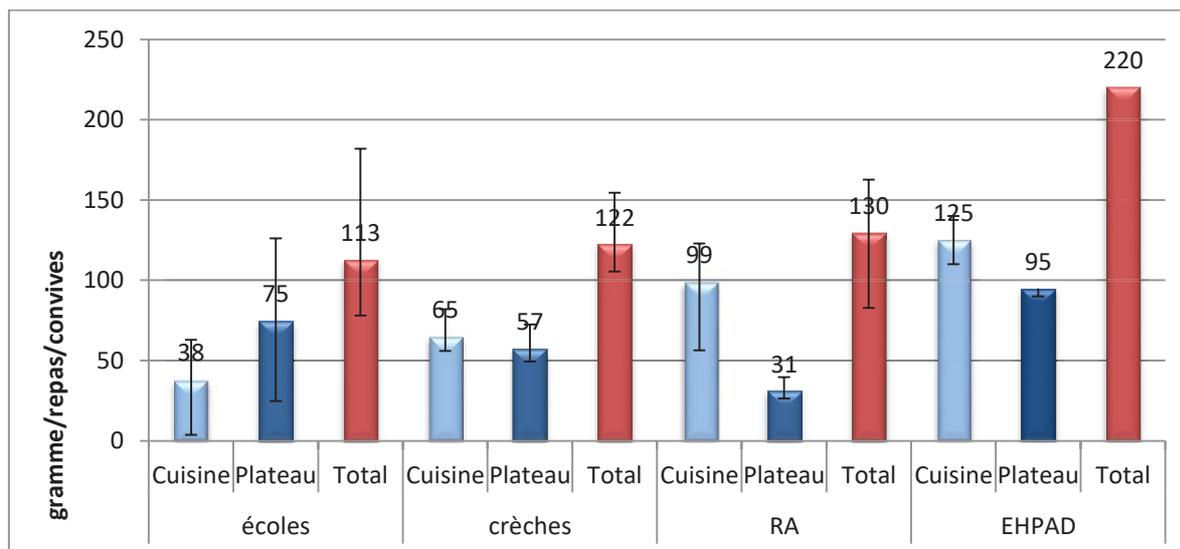


Figure 6 : Quantité de biodéchets jetée par convive et par repas pour chaque type d'établissement de RC

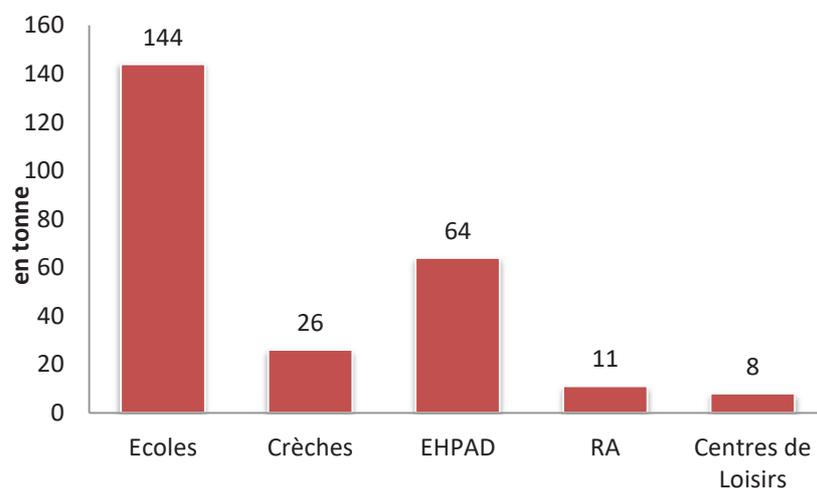


Figure 7 : Quantité de biodéchets produite annuellement par chaque type d'établissement collective

En moyenne les établissements de RC de la VdR, produisent **135 g** de biodéchets par convive et par repas. Soit, un total de **251 tonnes** de biodéchets par an.

2) Modélisation à l'horizon 2030

Pour faire l'hypothèse de la quantité de biodéchets produite à l'horizon 2030, nous avons modélisé son évolution. Nous nous sommes basés sur la modélisation de l'évolution de la population, proposée par l'INSEE⁵ ainsi que les objectifs à atteindre concernant la lutte contre le GA.

⁵ <https://ville-data.com/nombre-d-habitants/Rennes-35-35238>

a) Fréquentation des restaurants collectifs à l'horizon 2030

Selon l'INSEE la population de la Ville de Rennes, va augmenter de 8% d'ici 2030. Les effectifs dans les restaurants collectifs devraient suivre la même tendance (**figure 8**). Cela est notamment lié à l'augmentation du nombre d'enfants mangeant dans les espaces de restauration collective. En effet, une nouvelle crèche est actuellement en construction, elle permettrait d'accueillir environ 50 enfants supplémentaires. Selon les données de la Ville, le nombre d'enfants augmente en moyenne de 150 enfants par an dans les restaurants scolaires.

Au contraire, les effectifs des restaurants administratifs devraient quant à eux diminuer, ceci est dû notamment à un changement d'habitude des travailleurs qui diversifient leurs pauses déjeuner. En effet, les agents de la Ville et de la Métropole disposent par exemple d'avantages tels que les tickets restaurants ce qui leur permettent plus facilement de déjeuner dans les espaces de restaurations privés. On remarque également un changement de comportement alimentaire des convives, certains préfèrent alors apporter leurs repas. Le nombre de places dans les EHPADs, lui devrait rester le même. Il n'y a pas de projets de construction de nouvel EHPAD.

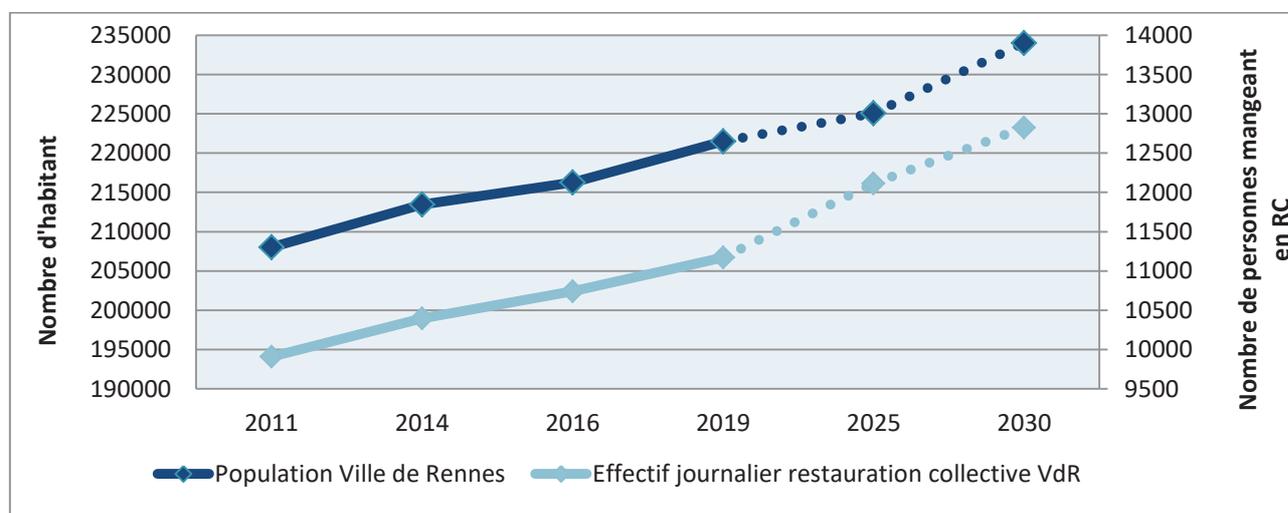


Figure 8 : Modélisation de l'évolution de la population et des effectifs de fréquentation des restaurants collectifs à l'horizon 2030.

b) Objectifs de lutte contre le GA

La loi EGalim n'a pas chiffré d'objectifs à atteindre quant à la diminution du GA. Cela dit cette loi encourage la lutte contre le GA (cf. PARTIE 1 – III).

La Ville de Rennes dans le cadre du PAD a diminué le GA des restaurants scolaires de 38% en 4 ans, son objectif d'ici 2020 est d'atteindre une diminution de 50%. De plus dans son

futur plan d'action la Ville prévoit de réduire davantage ce gaspillage. Nous nous basons alors sur ces chiffres pour modéliser la diminution du GA dans les autres types d'établissements collectifs d'ici 2030. Nous prenons alors un objectif de 50% de diminution du GA dans tous les types d'EdRC de la Ville. Si nous nous tenons à cette hypothèse sans prendre en compte l'évolution de la fréquentation des EdRC, **la quantité de biodéchets passerait de 253 tonnes à 140 tonnes.**

c) Les barquettes en cellulose moulée : nouvelle source de biodéchets potentielle en 2030

Pour répondre aux obligations de la loi EGalim sur la suppression du plastique⁶ dans la restauration collective, la Ville de Rennes souhaite remplacer les barquettes plastiques utilisées aujourd'hui, par des barquettes en cellulose moulée. Ces barquettes en cellulose moulée sont biodégradables et donc compostables et/ou méthanisables. Elles représenteraient un gisement non négligeable de biodéchets supplémentaires. En effet, la Ville utilise environ 2000 barquettes par jour, soit **30 tonnes supplémentaires** de biodéchets à valoriser par an. Il faut donc prendre en compte ce nouveau gisement de biodéchets dans notre étude.

d) Modélisation

En croisant les données ci-dessus, nous obtenons le graphique suivant qui modélise la quantité de biodéchets produits à l'horizon 2030.

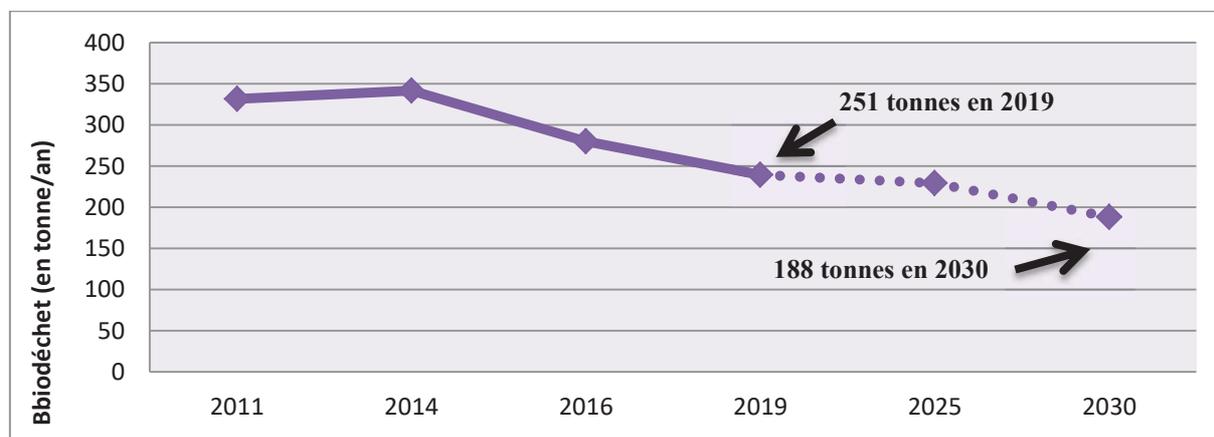


Figure 9 : Modélisation de la quantité de biodéchets produits à l'horizon 2030.

⁶ Après avoir été adoptée par le Parlement le 2 octobre 2018, la loi pour l'équilibre des relations commerciales dans le secteur agricole et une alimentation saine et durable a été promulguée le 1er novembre 2018. Un de ses axes est de réduire l'utilisation du plastique dans le domaine alimentaire, pour cela, elle prévoit l'interdiction des contenants alimentaires de cuisson, de réchauffé et de service en plastique en restauration collective des collectivités locales en 2025.

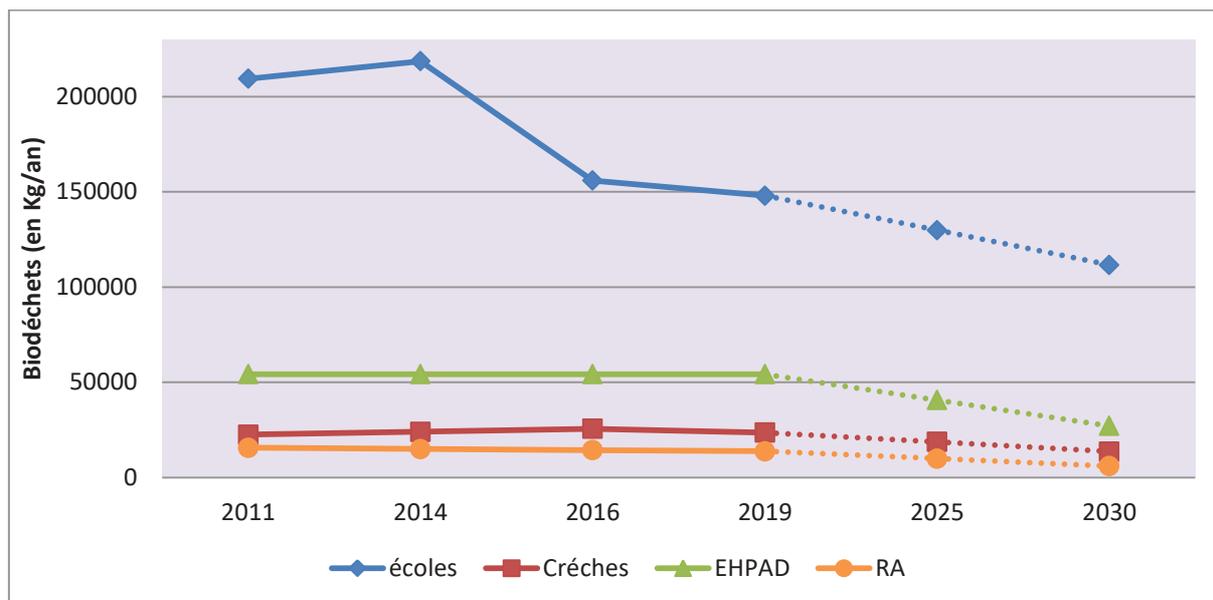


Figure 10 : Modélisation de quantité produite par type d'établissement

Nous obtenons alors, **une diminution de 25%** de la quantité de biodéchets produits. En effet, les actions mises en place pour réduire le GA dans le cadre du PAD, devraient permettre une diminution du GA, et ce, malgré une augmentation de la fréquentation des établissements de RC et 30 tonnes supplémentaires de barquettes en celluloses moulée.

Finalement, nous pouvons faire l'hypothèse que **188 tonnes de biodéchets** seraient produites dans la restauration collective de la Ville de Rennes à l'horizon 2030.

II- Dynamiques engagées et acteurs

1) Comment sont traités les biodéchets de la RC de la Ville aujourd'hui ?

a) Valorisation énergétique par incinération

Aujourd'hui, les biodéchets sont majoritairement jetés avec les OM, dont une grande partie est collectée et incinérée à l'usine de valorisation énergétique (UVE) de Villejean, Valorheiz.⁷

Au total, ce sont 144 000 tonnes de déchets ménagers et assimilés provenant des communes de la Métropole et alentours qui y sont traités. La combustion de ces déchets permet de produire deux types d'énergie : de l'électricité distribuée sur le réseau d'ERDF et de la chaleur qui est envoyée sur le réseau de chaleur qui dessert l'équivalent de 20 000 foyers dont le CHU de Pontchaillou. Un projet de modernisation de l'usine a été initié en 2018, afin de se conformer à l'évolution des exigences règlementaires et intégrer les nouvelles technologies

⁷ L'Unité de Valorisation Énergétique (UVE) fait partie intégrante des stratégies de Rennes Métropole pour lutter contre le réchauffement climatique (plan climat air énergie territorial) et pour réduire ses déchets (territoire zéro déchet et zéro gaspillage).

disponibles. L'évolution des technologies est couplée à une volonté d'optimiser la performance énergétique et environnementale.

b) Compostage "pédagogique"

51% des établissements possèdent un composteur et valorise certains déchets de cette façon (Figure 12). Seules, les écoles et les crèches disposent et utilisent des composteurs, Les EHPAD et les RA ne disposent pas de composteurs internes à l'établissement, et, selon l'enquête les EHPAD ne souhaiteraient pas en disposer.⁸

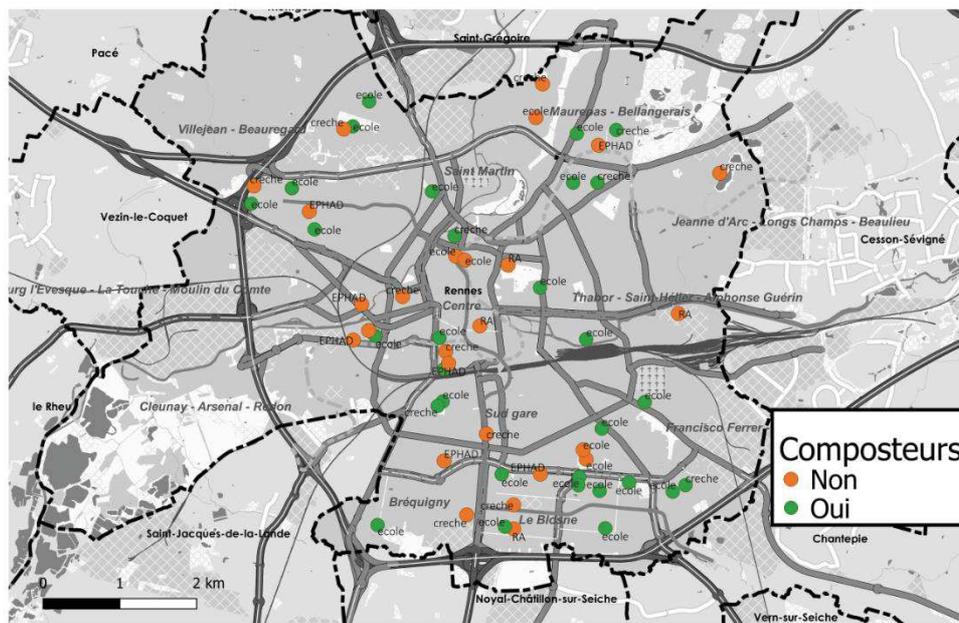
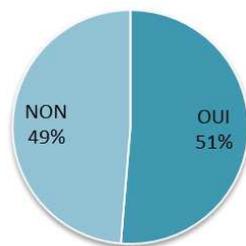


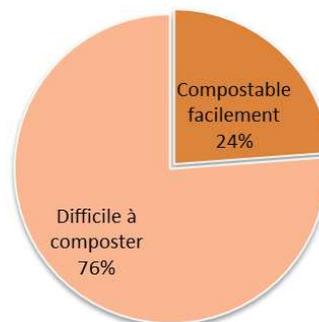
Figure 11 : Carte présentant les établissements ayant un composteur ou non

Possession d'un compost ?



a

Déchets compostables en interne ?



b

Figure 12 : a) Part des EdRC ayant un compost ou non ; b) Part des déchets "facile à composter"

⁸ Les résultats suivants, proviennent de l'enquête sur le compostage dans les EdRC, dont le questionnaire et de résultats complémentaires se trouve en annexe.

Seuls les déchets « facile à composter » sont compostés, ces déchets représentent : les légumes, les fruits et le pain et représentent 24% des déchets totaux⁹ (**Figure 12**). Il est très difficile de composter les autres types de déchets au sein d'un établissement. En effet des déchets alimentaires tels que la viande, le poisson, les produits laitiers ou les plats en sauce se dégradent moins facilement et peuvent être à l'origine de nuisances (nuisibles, odeurs etc.). C'est pourquoi très peu d'établissements compostent la totalité de leurs déchets. À Rennes, des expériences de compostage de la totalité des biodéchets produits avaient été menées, ces expériences n'ont fait que dégrader l'image du compostage au sein des établissements concernés.

Dans les écoles c'est généralement l'équipe d'animation qui a la gestion du compost et la démarche vient souvent de la volonté d'un individu. Dans les crèches c'est généralement le cuisinier. Le compost est utilisé dans l'établissement pour le jardin ou sous forme de dons aux enfants et aux personnels de l'établissement.

Comment sont traités les biodéchets de la Restauration Collective en 2019

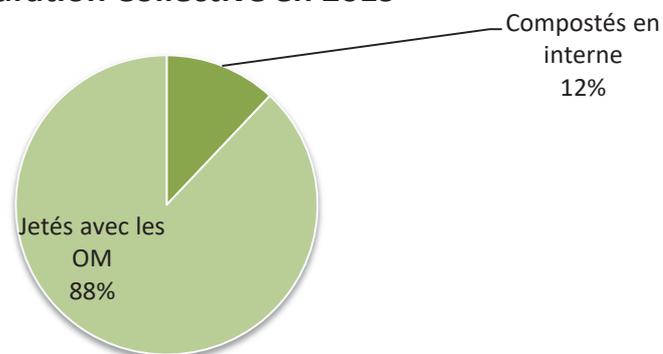


Figure 13 : Part des biodéchets compostés en interne et part de ceux jetés avec les OM.

Aujourd'hui, comme 51% des établissements compostent en moyenne 24% de leurs biodéchets, c'est finalement 12 % des biodéchets de la restauration collective qui sont aujourd'hui compostés en interne, soit environ 30 tonnes de biodéchets tous les ans (**Figure 13**).

On peut admettre que le premier critère en faveur de la mise en place d'un composteur au sein d'un établissement et le critère de sensibilisation à l'environnement d'un public jeune. Ceci

⁹Ce chiffre provient des résultats de la campagne de pesées que nous avons menées dans les écoles en Mai 2019. Lors de cette campagne de pesées, nous avons demandé aux enfants de jeter leurs déchets alimentaires selon trois flux : les déchets plastiques, les déchets « compostables » et les déchets « méthanisable ». 24% représente la part de déchets jetés dans le flux « déchets compostable ». Ce chiffre est ensuite extrapolé à toutes les écoles.

peut être admis, car nous ne retrouvons pas de composteur dans les établissements de RC de type EHPAD ou RA. Le deuxième critère est alors la réduction des OM, comme nous l'avons calculé ci-dessus 24% des déchets pourraient être valorisé sur place. La démarche de compostage en interne dans les établissements est alors une façon de réduire à la source la quantité de biodéchets et ainsi permet de réduire le coût de gestion pour les collectivités.

L'entretien du composteur est généralement effectué par la même personne. C'est une démarche qui est difficile à perpétuer, et même si on observe un intérêt grandissant pour le sujet, l'ensemble des acteurs est rarement totalement investi dans la démarche, de plus les équipes changent régulièrement.

c) Modélisation du tonnage composté en 2030

La démarche de compostage semble globalement engagée, particulièrement dans les écoles et dans les crèches. Nous pouvons donc faire l'hypothèse qu'à l'horizon 2030, toutes les crèches et écoles utiliseront un composteur "pédagogique", permettant la sensibilisation des enfants à l'environnement et à la réduction des OM. Cette démarche, devrait se faire progressivement par deux biais : l'envie et la volonté des établissements et en particulier d'un ou plusieurs individus motivés pour porter la démarche ; et l'accompagnement de la VdR et de RM, par la mise en place de formations et l'équipement des établissements. Si 80% des établissements (crèches et écoles) compostent en moyenne 24% de leurs biodéchets, c'est finalement, **17 % des biodéchets** de la restauration collective qui pourraient être compostés en interne dans le composteur des écoles et des crèches à l'horizon 2030. **Soit 38 tonnes**. La mise en place d'une filière de valorisation, en parallèle permettrait de valoriser les 83% de biodéchets restant.

Comment seront traités les biodéchets de la Restauration Collective en 2030?

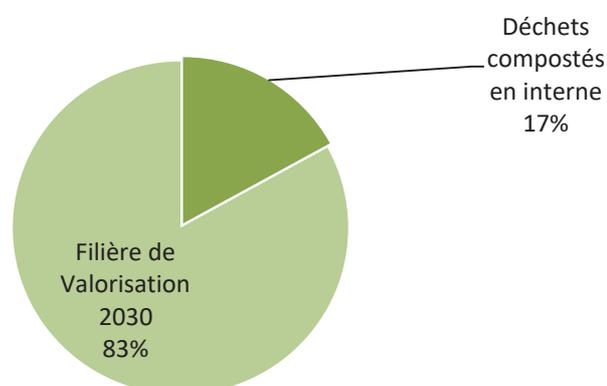


Figure 14 : Part des biodéchets compostés en interne et part de ceux valorisés par une autre filière de valorisation.

2) Les dynamiques engagées : favoriser le compostage, développer la collecte et penser à de nouvelles solutions.

a) Politique de gestion des déchets de RM

Les dynamiques engagées sont fortement influencées par la politique de gestion des déchets de RM. Celle-ci est impulsée par la commission prospective et développement durable et son groupe travail déchets. Les objectifs poursuivis sont les suivants :

- Réduire les déchets à la source
- Valoriser les déchets au mieux de leur potentiel (réemploi, valorisations matière et organique, valorisation énergétique)
- Optimiser les collectes pour concilier maîtrise des coûts et services de qualité.

Ces priorités, conformes à celles affichées au niveau européen en matière de stratégie de gestion des déchets, sont aussi une déclinaison du Grenelle de l'Environnement. La hiérarchie retenue s'appuie sur la hiérarchie des modes de traitement (**figure 15**).

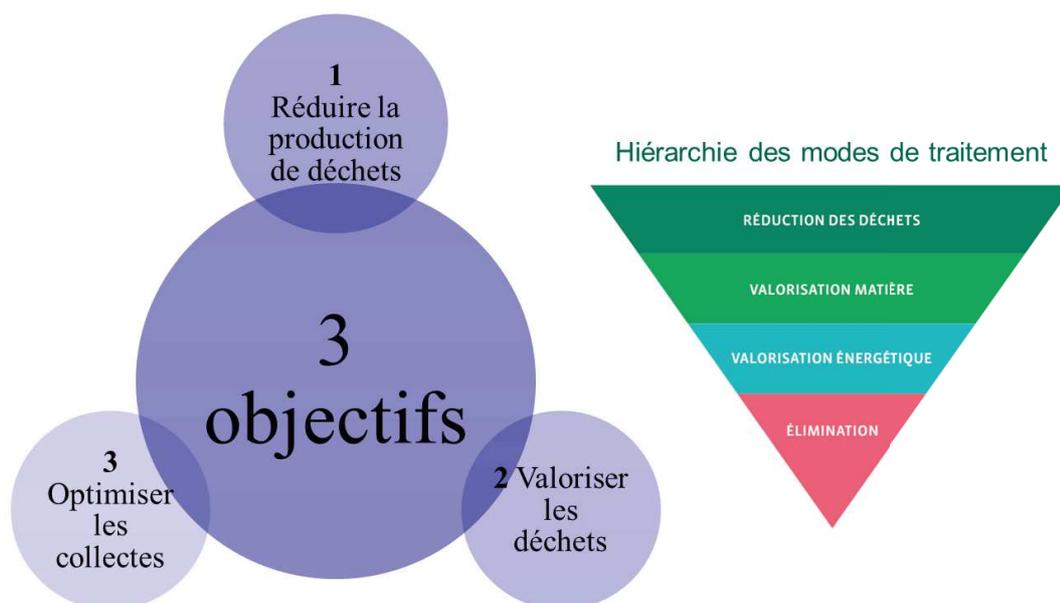


Figure 15 : Stratégie de Rennes Métropole concernant la gestion des biodéchets de la Métropole. (Rennes Métropole)

b) La Collecte des biodéchets

La DDRE a convenu d'un marché public de collecte des ordures ménagères et assimilés, avec le prestataire SUEZ. Les prestations que comprend ce marché, inclut la collecte porte à porte des biodéchets auprès de certains gros producteurs et immeubles. En 2019, la DDRE propose la collecte sélective des biodéchets aux établissements scolaires (**cf. ANNEXE 3**).

Actuellement, l'exutoire des biodéchets est situé à Combrée dans le Maine et Loire situé à 80 kilomètres de Rennes. L'enjeu pour Rennes Métropole est de trouver un exutoire plus proche

sur le territoire ou sur le département. Une étude est en cours avec la Direction de l'assainissement pour relocaliser les exutoires de traitement et une unité de méthanisation est envisagée. Reste à lever les freins réglementaires concernant la méthanisation des biodéchets et boues de station d'épuration en mélange. Par ailleurs, Suez, sur son site de Cap Valo, a pour projet l'installation d'une unité de pré-traitement des biodéchets. Le déconditionnement et l'hygiénisation ainsi réalisés permettraient d'envoyer ensuite les biodéchets vers n'importe quelles unités de méthanisation présentes sur le territoire ou à proximité (Gévezé, Liffré, Noyal sur Vilaine, Montauban de Bretagne), sous réserve d'acceptation par ces exutoires.

L'idéal est ensuite de trouver un débouché local aux produits issus du traitement des biodéchets. Le compost produit peut être revendu aux habitants ou aux professionnels par l'intermédiaire de magasins de jardinage ou en vente directe à l'exutoire. Dans le cas où les biodéchets sont traités par méthanisation, l'énergie produite peut servir à alimenter en chaleur ou en électricité. Le digestat produit par méthanisation peut être utilisé brut par les agriculteurs du territoire pour fertiliser leurs sols sans utiliser d'intrants chimiques.

c) Compostage « pédagogique » dans la restauration collective

Un des objectifs de RM est de réduire les déchets à la source. Un moyen de mettre en œuvre cet objectif est de développer le compostage sur place dans les EdRC. La Métropole propose d'ores et déjà des actions de suivi et d'accompagnement des EdRC engagés dans la démarche. En effet, RM a créé des partenariats avec des associations qui ont pour objet le développement et la promotion des jardins et composts partagés en Bretagne. Ces associations mènent des actions de sensibilisation, forment et équipent les établissements qui sont demandeurs. Ces actions sont alors un levier de développement du compostage dans les établissements et ainsi de sensibilisation et de réduction des déchets.

d) La DDRE étudie des pistes d'innovations

La DDRE accueille et échange régulièrement avec des prestataires de gestion des déchets qui proposent des solutions nouvelles de valorisation des biodéchets. C'est le cas d'entreprises distributeur de composteurs électromécanique qui proposent des solutions de compostage sur place (cf. ANNEXE 4). La DDRE semble intéressée par ces nouvelles propositions de solutions de compostage. Des projets tests d'implantation de composteurs électromécaniques sont en cours d'étude.

3) Des acteurs présents pour répondre à la demande des collectivités.

La figure suivante présente un panorama, des acteurs de la gestion des biodéchets de la RC, sur le territoire.

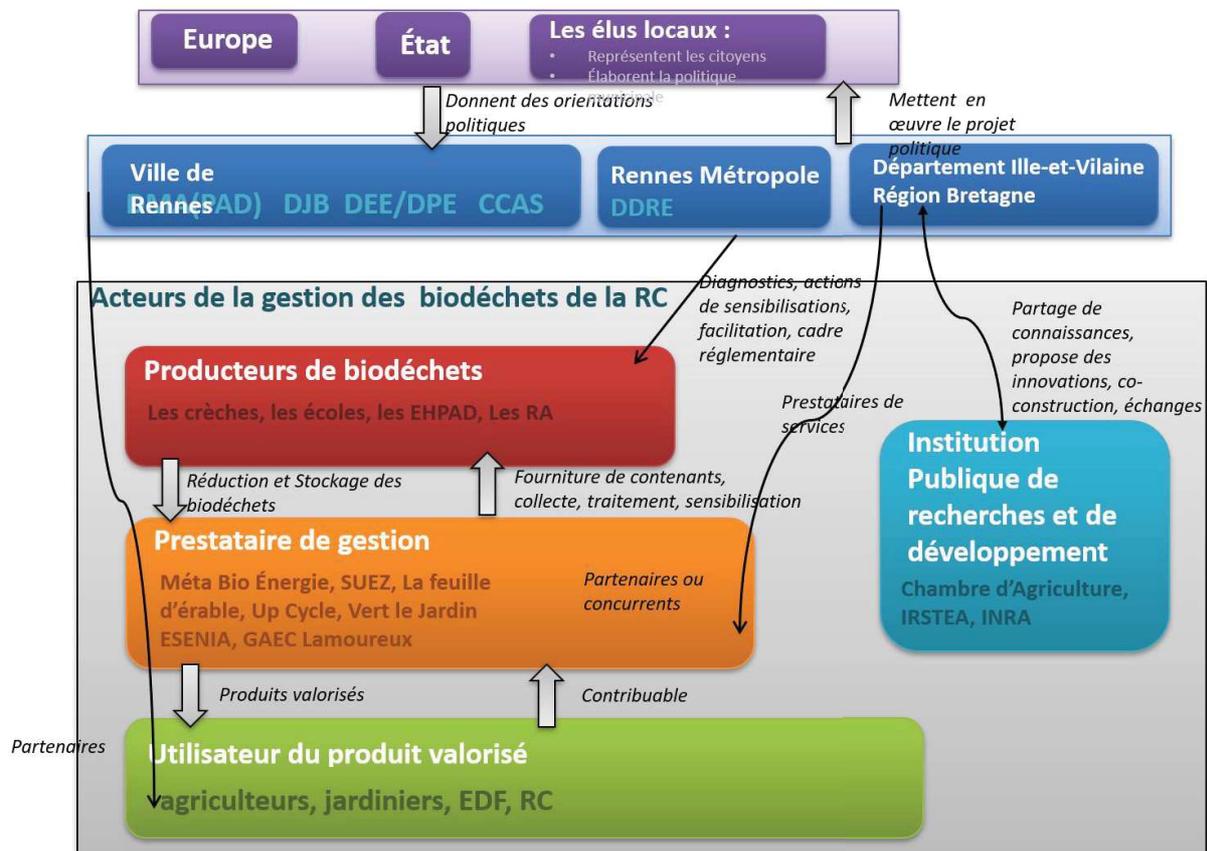


Figure 16 : Sociogramme, des acteurs de la gestion des biodéchets, cas d'étude Ville de Rennes.

On remarque alors que la question de la gestion des biodéchets est très transversale car beaucoup d'acteurs sont impliqués dans la réflexion. Répondre à toutes les interrogations et trouver des solutions de gestion des biodéchets de la RC qui répondent au contexte et aux attentes du territoire est un réel défi de co-construction. En effet, c'est une question cruciale qui demande qu'une multitude d'acteurs se rencontrent.

a) Les producteurs de biodéchets

Les producteurs de biodéchets que ça soit les crèches, les écoles, les RA ou les EHPADs, sont réellement impliqués dans les démarches de réduction et de gestion des biodéchets. Les services proposés par la Métropole et la Ville leur permettent de mettre en œuvre les démarches nécessaires pour le tri, la réduction et la valorisation des déchets.

b) Les prestataires de gestion

Les prestataires de services sont présents sur le territoire. Ils démarchent les collectivités ou répondent aux différents appels d'offre proposés par celle-ci. De réels partenariats sont créés entre les collectivités et certains de ces prestataires.

c) Les collectivités

Les deux collectivités que sont la Ville de Rennes et Rennes Métropole sont concernées par la gestion des biodéchets. C'est pourtant la Métropole qui dispose de la compétence « gestion des déchets », cela dit des services comme le service restauration collective de la Direction des Moyens et des Achats (DMA) de la Ville de Rennes ou encore la Direction des Jardin et de la Biodiversité sont également intéressés et acteurs de la gestion des biodéchets. En effet, par exemple la DJB produit et utilise des déchets végétaux, et serait également potentiellement intéressés par l'utilisation de compost. Plusieurs services de la VdR et RM pourraient alors construire un projet ensemble sur la valorisation des biodéchets, et ainsi partager leurs atouts, leurs compétences et leurs besoins.

d) Les institutions publiques de recherches et de développement

Les instituts de recherches et de développement travaillent également sur des problématiques de réduction et de valorisation des déchets. IRSTEA Rennes mène deux importants projets de recherches ; l'un deux, porte sur la micro-méthanisation pour valoriser les biodéchets en ville, et l'autre porte sur l'utilisation des déchets organiques pour produire des molécules chimiques. Ces projets très innovants confirment l'intérêt que portent ces acteurs. La Chambre d'agriculture régional, quant à elle réfléchi davantage à la gestion des effluents des exploitations agricoles du territoire. Cependant, elle serait intéressée de savoir si une solution commune de gestion des biodéchets agricoles et urbains pourrait être trouvée. Elle se pose la question des volumes de biodéchet que peut produire la Ville, ainsi que la qualité de valorisation de ceux-ci. En effet, les agriculteurs sont de plus en plus intéressés par l'utilisation de compost pour réduire la consommation de produits chimiques. De plus, des projets d'implantation d'unité de méthanisation de groupement d'agriculteur sont en cours sur le territoire.

4) Déterminant constants pour les scénarios

- Incitées par la réglementation, les collectivités recherchent des solutions pour valoriser les biodéchets.

- Il y a un panel d'acteurs présents sur le territoire, pour répondre aux demandes de valorisation de biodéchets de la collectivité. Des liens contractuels et de des partenariats sont déjà souvent établis entre la collectivité et certains prestataires. Les organismes de recherches et de développement semblent plus indépendants mais travaillent sur la problématique.
- C'est à la Ville, en partenariat avec RM de choisir vers quel(s) système(s) elle souhaite s'engager. Il semble alors que les dynamiques engagées pour les établissements de restauration collective de la Ville soient de privilégier le compostage en mettant en place, en parallèle, un système de collecte des biodéchets, tout en ayant des réflexions sur d'autres systèmes de valorisation. Ce qui semble orienter, vers une gestion mixte des biodéchets de la RC de la VdR.

III- Quels critères de décisions sont les plus importants au regard des acteurs rencontrés ?

1) Les facteurs clés de la prise de décision

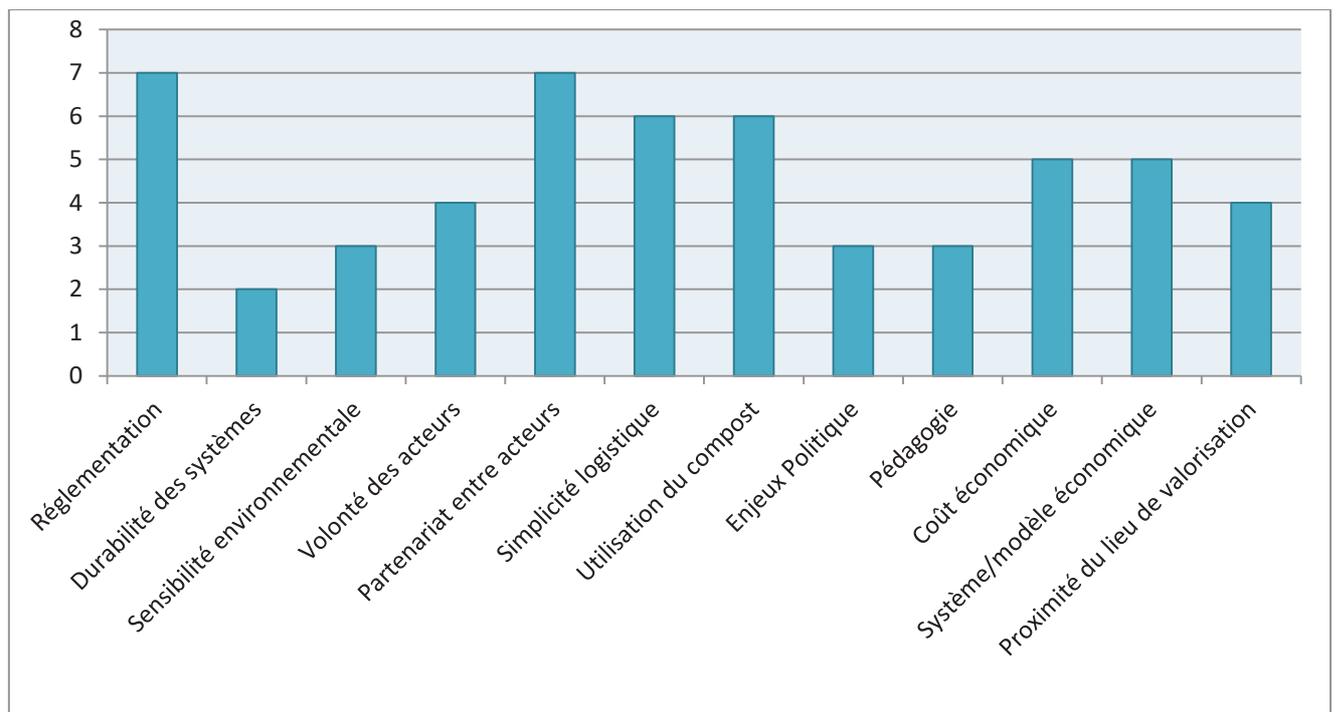


Figure 17 : Occurrence des éléments qui paraissent important lorsque l'on parle de la valorisation des biodéchets

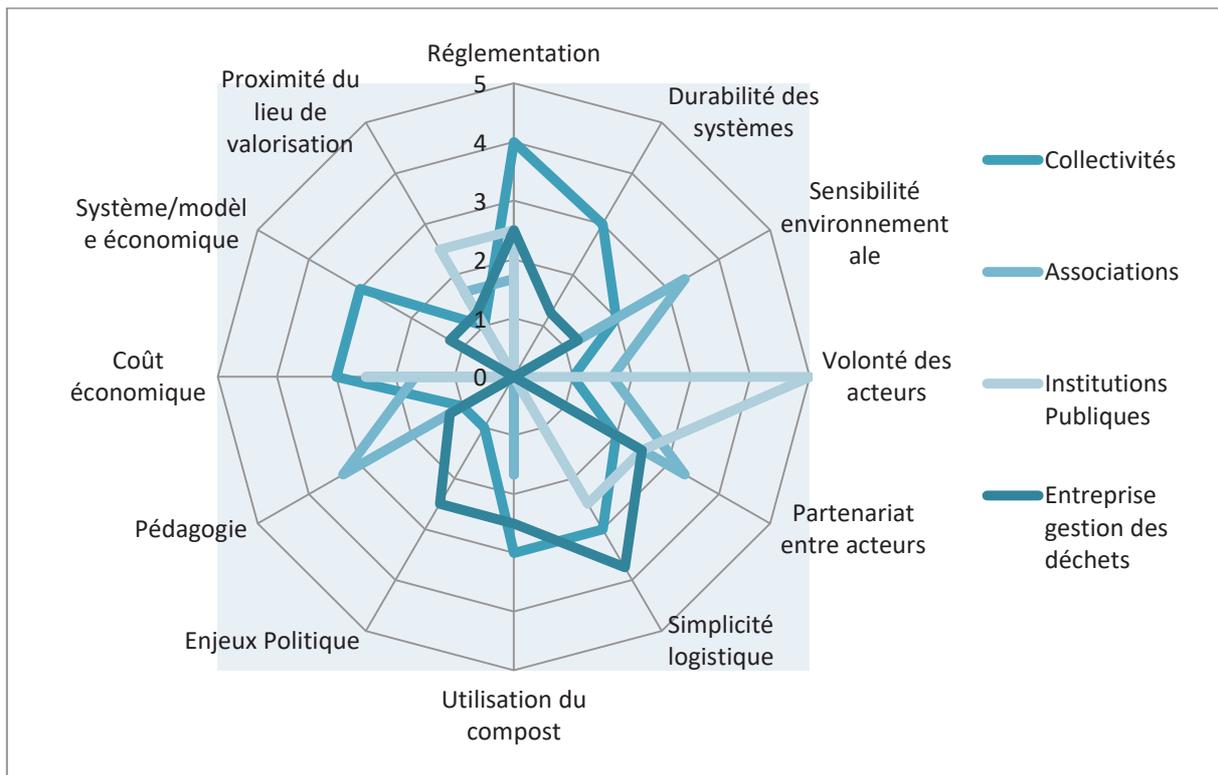


Figure 18 : Importance des facteurs en fonction du type d'acteur. (0 = pas important ; 5 = Très important)

Nous avons étudié l'importance des facteurs en fonction du type d'acteurs (**figure 17 et 18**). Pour les collectivités, ce qui semble le plus important, c'est le modèle économique et notamment le coût engendré. Il semble également important pour elles, de répondre à la réglementation, en ayant une démarche simple et en répondant aux enjeux environnementaux. Pour les associations, il ressort que c'est la sensibilisation et la pédagogie qui est le plus important. Quant aux institutions publiques, elles semblent être dans l'attente d'un engagement et de partenariats entre différents acteurs, autour d'une démarche commune. Les entreprises prestataires recherchent avant tout une simplicité de la démarche, et veulent être dans les règles. Généralement, les acteurs de la filière mettent tout en œuvre pour répondre à cette réglementation, donc à priori quelque soit la gestion choisie, celle-ci répondra à la réglementation. Ces facteurs nous aident à créer des indicateurs.

2) Création des indicateurs à partir des facteurs importants.

Nous rappelons que les indicateurs concernant les coûts environnementaux (EGES) et les coûts économiques ont été développés dans la partie méthodologie (**cf. PARTIE 2 – III**).

a) Transport, Traitement et Utilisation réglementaire du compost

Répondre à la réglementation en vigueur est la première priorité pour les collectivités. Les services proposés répondent en général à la réglementation, mais il est parfois plus ou moins

facile d'utiliser un compost dans les règles. C'est ce que cet indicateur va déterminer. Après avoir étudié la réglementation, (cf. ANNEXE 5) nous créons cet indicateur.

Tableau 5 : Tableau récapitulatif indicateur "simplicité d'utilisation réglementaire du compost"

Indicateurs	Données calculées	Points accordés pour le calcul des indicateurs
Simplicité d'utilisation réglementaire du compost	On étudie la réglementation - estimation qualitative	7 POINTS - 1 point si le site de traitement dispose de l'agrément sanitaire - 1 point si l'installation est une Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) - 1 point si le compost peut être utilisé en agriculture - 1 point si le compost est normé - 1 point si le compost est utilisable localement - 1 point si le compost peut être mis sur le marché - 1 point le compost peut être cédé à des particuliers

b) *Le modèle économique*

Les décideurs vont également s'attarder sur **le modèle économique** qui englobe différents facteurs : Quels sont les coûts ? Qui sont les acteurs et comment les mettre en lien ? Comment peut-on mettre en œuvre la démarche ? Quels sont les débouchés ? La durabilité du système ? L'ancrage territorial du système ? Ce sont autant de questions que se posent les collectivités pour convenir d'un modèle économique faisable et durable. Beaucoup d'acteurs parlent "d'économie circulaire de proximité."

Pour évaluer le modèle économique, nous allons évaluer le nombre d'acteurs en synergie, et la localisation des différentes étapes de la filière avec l'indicateur « Ancrage territorial de la démarche ».

Tableau 6 : Tableau récapitulatif indicateur « Ancrage territoriale de la démarche ».

Indicateurs	Données calculées	Points
Ancrage territorial de la démarche	- distance production-traitement - distance traitement - utilisation - nombre d'acteurs locaux en synergie	10 POINTS - 1 point par acteur local en synergie, - 3 points si les distances < 10km - 2 points si les distances [10km-30km] - 1 point si [30km-80km] - 0 point si > 80 km

c) *L'environnement, pédagogie et sensibilisation*

Il y a une envie d'impliquer les convives, le personnel et les citoyens dans la démarche de part des collectivités, mais également des citoyens. Il y a un réel enjeu de sensibiliser à l'économie circulaire et la réduction des déchets.

Tableau 7 : Tableau récapitulatif indicateur "Sensibilisation et cohésion sociale »

Indicateurs	Données calculées	Points accordés pour le calcul des indicateurs
Sensibilisation et cohésion sociale	Nous estimons le nombre de particuliers pouvant prendre part à la démarche et l'ancrage territorial. Il n'y a pas de calculs, c'est une estimation qualitative.	5 POINTS - 2 points si note Ancrage Territorial > 2 - 1 point si les convives et le personnel peuvent intégrer la démarche - 1 point si des particuliers et des citoyens peuvent intégrer la démarche - 1 point s'il est possible de visiter le site de valorisation.

3) Facteurs clés pour les indicateurs

Les trois principaux critères de décision pour l'ensemble des acteurs sont : la réglementation, le modèle économique et la sensibilité environnementale. Nous avons donc fait le choix d'évaluer les scénarios selon ces critères en proposant ces indicateurs.

IV- Les déterminants constants et variables et les facteurs clés.

Nous rappelons ici, les éléments du diagnostic, qui nous permettent d'imaginer les scénarios proposés dans la partie suivante (déterminants constants et variables), ainsi que de créer les indicateurs (les facteurs clés). Ces éléments proviennent de l'analyse du diagnostic et notamment sont les réponses aux questions Q1, Q2 et Q3, détaillées dans cette même partie. De plus, ce sont les éléments qui permettent de justifier les scénarios proposés, ainsi que les indicateurs créés.

Tableau 8 : Tableau rappelant les éléments analysés lors du diagnostic et permettant de créer les scénarios.

	Q1	Q2	Q3
Déterminants Constants	- 225 tonnes de biodéchets seraient produits dans la restauration collective de la Ville de Rennes à l'horizon 2030. - Ce sont les écoles et les EHPAD qui produisent le plus de biodéchets.	- 17 % des biodéchets pourraient être compostés en interne dans le composteur des écoles et des crèches à l'horizon 2030. Soit 38 tonnes. - Incitées par la réglementation, les collectivités recherchent des solutions pour valoriser les biodéchets. - Il y a un panel d'acteurs présents sur le territoire, pour répondre aux demandes de valorisation de biodéchets de la collectivité. Ces acteurs semblent plutôt indépendants les uns des autres. - Il semble que les dynamiques engagées soient , de privilégier le compostage, en mettant en place, en parallèle, un système de collecte des biodéchets, et, tout en ayant des réflexions sur d'autres systèmes de valorisation. Ce qui semble orienter, vers une gestion mixte des biodéchets de la RC de la VdR.	
Déterminants Variables		- Les acteurs - Le caractère centralisé ou décentralisé du système de gestion de biodéchets - Le caractère de la proximité de la gestion - La collecte ou non	
Facteurs clés			Les trois principaux critères de décision pour l'ensemble des acteurs sont : la réglementation, le modèle économique et la sensibilité environnementale.

PARTIE 4 : SCENARIOS ET EVALUATION DES SCENARIOS

Cette partie propose quatre scénarios qui ont été définis à partir des déterminants constants et variables analysés lors du diagnostic. Pour chacun des scénarios nous proposons un résumé, une carte, le détail de la démarche technique, les acteurs concernés et un schéma de synthèse. La faisabilité administrative et économique est également discutée. Dans un deuxième temps les scénarios sont notés à partir des indicateurs créés. Les résultats de l'évaluation présentent les données quantitatives relatives aux calculs des EGES et des coûts économiques.

I- Présentation des scénarios

1) SCÉNARIO A : Une gestion centralisée, collecte et méthanisation des biodéchets de la RC, dans une unité de méthanisation industrielle.

a) Résumé

Ce scénario préférentiel correspond à ce qui commence à se mettre en place à Rennes Métropole ; Il prévoit une gestion centralisée des biodéchets de la RC de la VdR, avec la collecte de ceux-ci et leur méthanisation dans une unité de méthanisation industrielle.

b) Carte

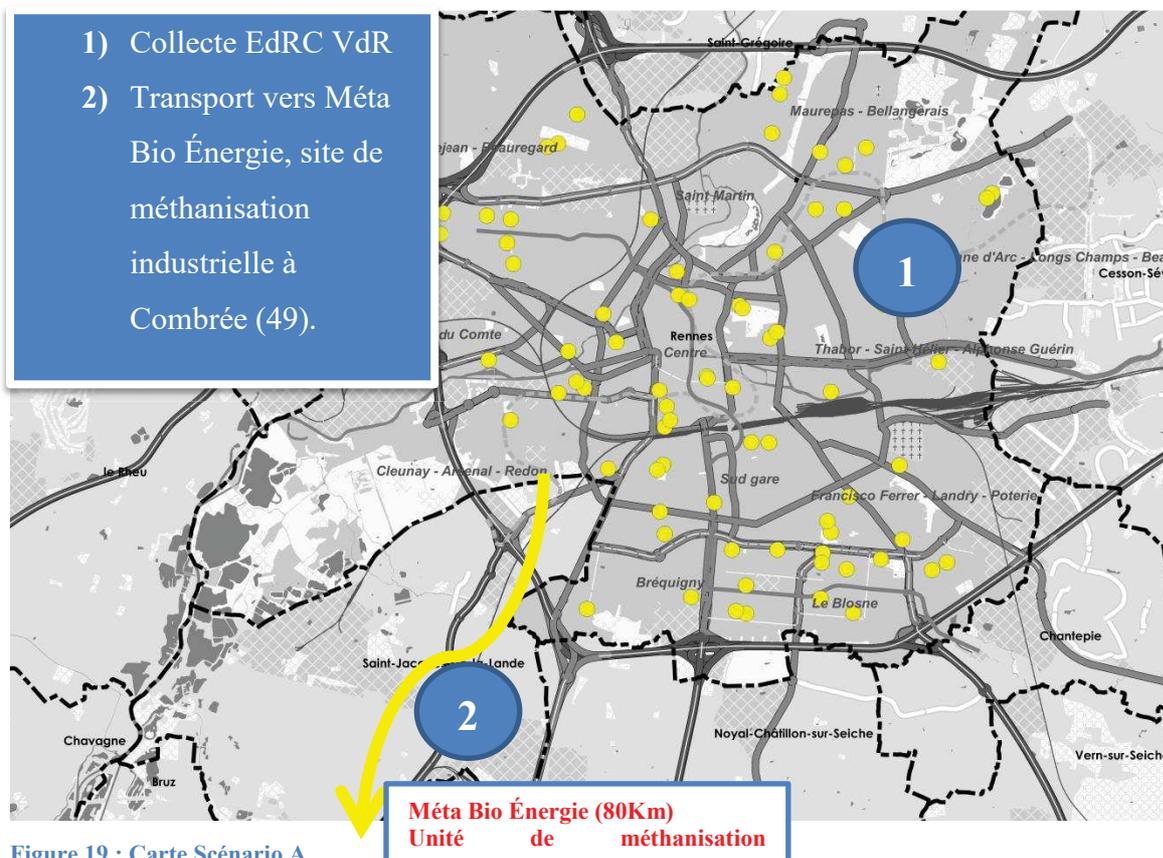


Figure 19 : Carte Scénario A

c) Démarche technique

Dans ce scénario, la collecte des biodéchets de la RC est intégrée à la collecte des biodéchets des particuliers, qui se fait actuellement, dans le cadre d'un marché public conclut entre RM et SUEZ. Des bacs roulants de 140, 240l ou 400l sont distribués dans chaque établissement et sont collectés 2 à 3 fois par semaine. Les déchets sont transportés par camion dans une unité de méthanisation industrielle. L'unité de méthanisation produit du biogaz qui produit de l'électricité et alimente les moteurs à gaz pour la cogénération du moteur (couplage de deux énergies pour faire fonctionner le moteur). Quant au digestat, il est épandu sur les terres de la région. Le lavage des bacs est à la charge du producteur, seul responsable du respect des obligations liées au plan de maîtrise sanitaire de son établissement.

Un accompagnement a lieu lors de la mise en place de la collecte via une campagne de formation et de sensibilisation des producteurs à la gestion séparée des biodéchets. Les bacs biodéchets sont fournis aux producteurs, ils sont munis d'une puce permettant l'identification du bac et d'un autocollant signalant la présence de Sous-Produits Animaux de catégorie 3 (SPA3)¹⁰. Sont fournis également des outils de communication pour informer les agents et les convives sur le dispositif (affiches plastifiées selon les consignes de tri choisies par l'établissement).

Un suivi a également lieu : il y a un contrôle qualité du flux et éventuellement déclassement des bacs en cas de non-conformité à chaque collecte. Un document d'Accompagnement Commercial (DAC)¹¹ créé pour chaque collecte permet de suivre les quantités de biodéchets produites sur chaque tournée. De plus, une visite de contrôle est réalisée après quelques mois d'exploitation auprès de l'ensemble des producteurs, pour faire un bilan du fonctionnement de la collecte.

¹⁰ Les SPA3 sont défini par l'article 3 du règlement européen (CE) n°1069/2009 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, y compris les ovocytes, les embryons et le sperme ».

¹¹ L'article 21 du règlement (CE) n°1069/2009 prévoit que tous les mouvements de sous-produits animaux, de produits dérivés ou de produits en contenant soient accompagnés durant le transport par un document spécifique dénommé « document commercial » ou document d'accompagnement commercial (DAC), du point de départ jusqu'à l'usage final ou l'élimination.

d) Les Principaux acteurs

Tableau 9 : Les acteurs du scénario A

Acteurs	Rôles
Le personnel des EdRC	Stocker les biodéchets dans des bacs roulants de 140l ou 240l.
Prestataire de Collecte et de Valorisation (Suez – Méta Bio Énergie)	Collecter et valoriser les biodéchets. L'énergie est revendue au réseau et le digestat est utilisé comme intrant.
Prestataire d'accompagnement (Vert le Jardin)	Favoriser le développement de composteurs pédagogique dans les écoles et les crèches.
Rennes Métropole	Rédiger l'appel d'offre – Passer la marché public

e) Schéma de synthèse

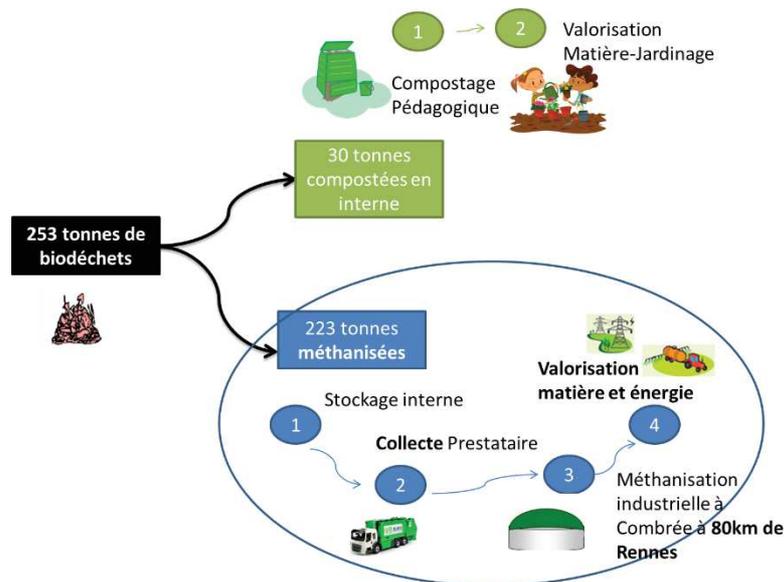


Figure 20 : Schéma récapitulatif du scénario A

2) SCÉNARIO B : Gestion centralisée et relocalisée dans une unité de méthanisation agricole du département (Ex : Noyal-sur-Vilaine)

a) Résumé

Ce deuxième scénario de gestion centralisée propose de relocaliser l'exutoire¹² de gestion des biodéchets en Ille-et-Vilaine. Aujourd'hui, dans le département, seuls, deux unités de méthanisation possèdent l'agrément sanitaire pour valoriser les sous-produits animaux (SPAn) de catégorie 3. Ce sont deux unités de méthanisation agricole à proximité de Rennes : la Méthanisation à la ferme Sarl Méthvo – Domagné et la Méthanisation à la ferme Gaec Lamoureux – Noyal-sur-vilaine. De la même façon que le Scénario A, une collecte, un accompagnement et un suivi sont à organiser.

b) Carte

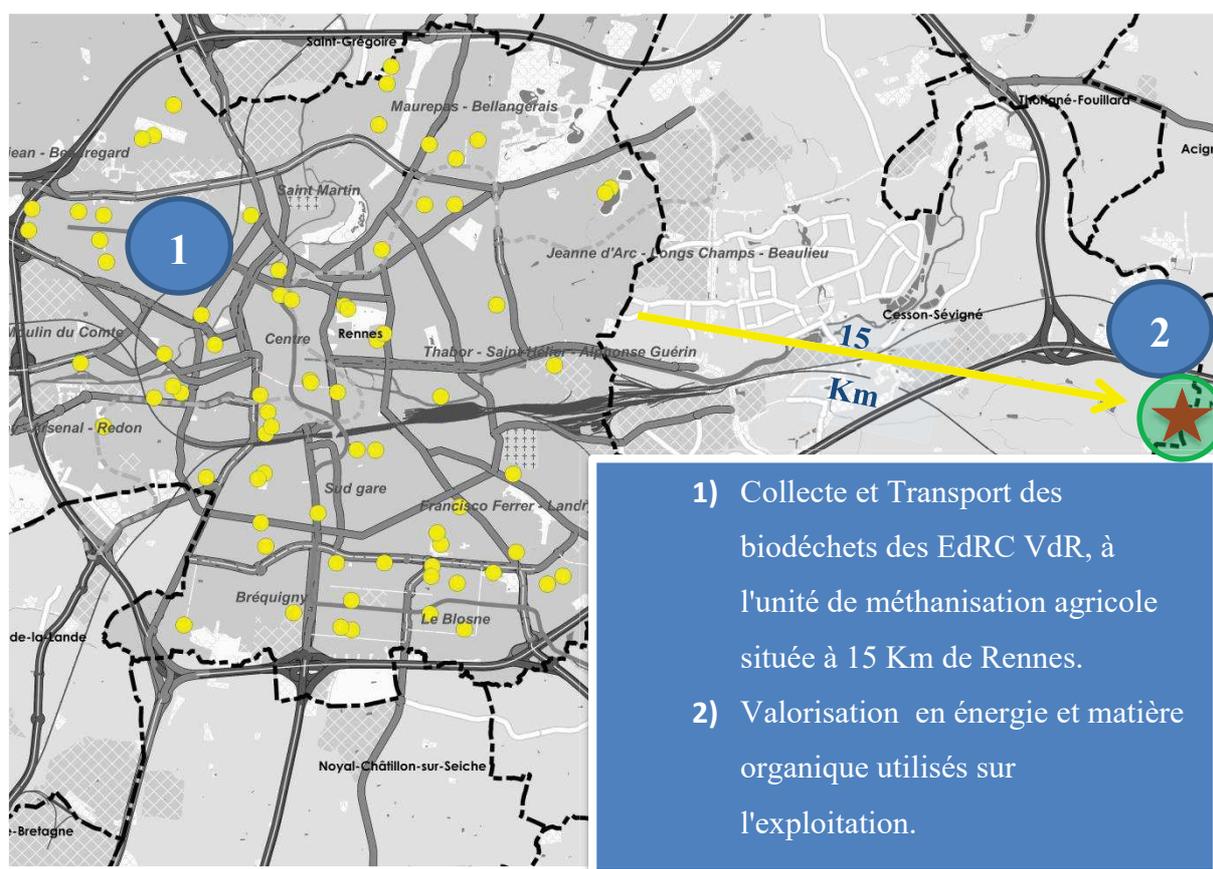


Figure 21 : Carte Scénario B

¹² L'exutoire est le lieu dans lequel sera finalement traité ou valorisé le déchet.

c) Démarche technique

Faisabilité technique et logistique :

Techniquement, ce scénario est réalisable ; la démarche serait la même que dans le scénario A. Ici, les unités de méthanisation se trouvent dans un rayon de 15km de Rennes. L'unité de méthanisation de Noyal-sur-Vilaine est équipée d'un hygiéniseur et possède l'agrément pour valoriser les sous-produits animaux (SPAN) de catégorie 3. Cependant l'unité n'est pas équipée de déconditionneur, malgré ça, il n'y a pas d'erreur de tri, le "déconditionnement" est réalisé visuellement. Actuellement, l'unité de méthanisation valorise 450 tonnes de biodéchets provenant de la restauration collective, elle a pour projet d'en valoriser 1500 tonnes par an. Elle dispose donc de la capacité de recevoir les biodéchets de la restauration collective de la ville. En termes d'énergie produite, la méthanisation de 223 tonnes de biodéchets permet la production 26760m³ de biogaz, cela représente 223 pleins d'essence. En termes de valorisation matière, 223 tonnes de biodéchets produisent environ 75 tonnes de digestat. L'énergie produite est réinjectée dans le réseau et le digestat est épandu sur les terres agricoles de l'agriculteur. Un service de collecte peut également être proposé par l'agriculteur.

d) Principaux acteurs

Tableau 10 : Les acteurs du scénario B

Acteurs	Rôles
Le personnel des EdRC	Stocker les biodéchets dans des bacs roulants de 140l ou 240l.
L'entreprise agricole : prestataire de collecte et de traitement des déchets.	Collecter et valoriser les biodéchets. L'énergie est revendue au réseau et le digestat est utilisé comme intrant au sein de l'exploitation.
Vert le Jardin et RM	Favoriser le développement de composteur pédagogique dans les écoles et les crèches.
Rennes Métropole	Rédaction d'un nouveau marché public.

e) Schéma

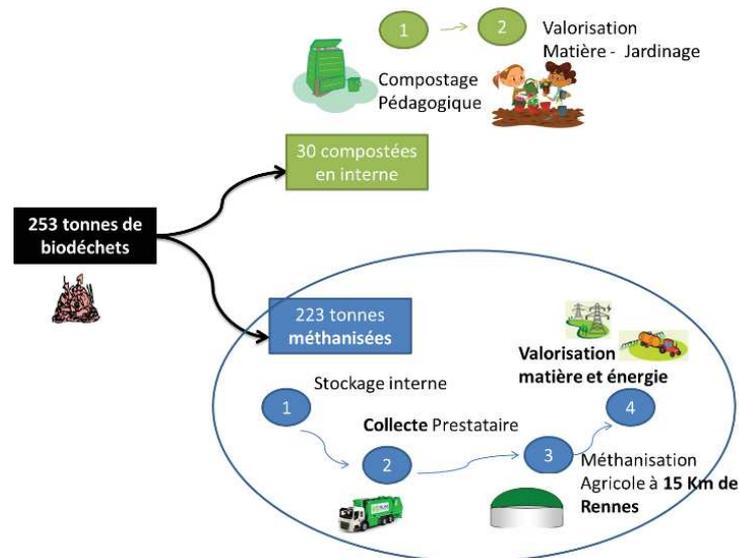


Figure 22 : Schéma récapitulatif scénario B

3) SCÉNARIO C : Une gestion de proximité, le composteur électromécanique solution innovante pour la gestion des biodéchets de la RC.

a) Résumé

Ce scénario propose une gestion décentralisée des biodéchets de la RC de la VdR. Il prévoit l'implantation de cinq composteurs électromécaniques au sein de la Ville. Une collecte des biodéchets est nécessaire pour l'approvisionnement des composteurs.

b) Carte

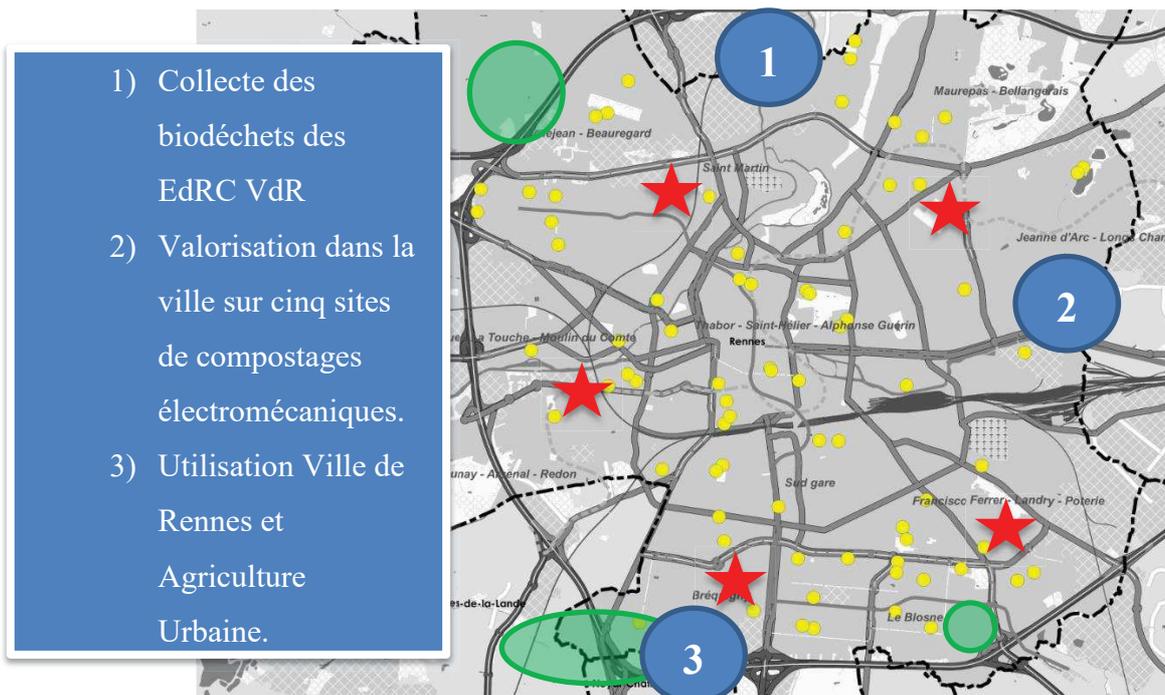


Figure 23 : Carte Scénario C

c) Démarche technique

Selon les différents acteurs ce scénario est faisable techniquement. De façon simplifiée, les déchets sont stockés dans un bac biodéchets sélectifs, ils sont collectés par un prestataire qui va les transporter jusqu'aux composteurs électromécaniques et qui va gérer l'alimentation du composteur. Le biodéchet est composté et devient un produit normé, utilisable en tant que matière organique par la ville ou les agriculteurs.

Les composteurs sont préférentiellement installés dans un lieu fermé de la ville, (EdRC). Dans le cas où le composteur est installé dans un lieu public de la Ville (ex : parc) il sera nécessaire de sécuriser l'accès, ce qui engendrera des coûts supplémentaires. Un espace suffisamment important est nécessaire pour l'installation de ceux-ci.

Chaque composteur électromécanique est capable de recevoir 54 tonnes de biodéchets par an. Cinq composteurs électromécaniques sont alors nécessaires pour composter les 223 tonnes de biodéchets produits en 2020. Les établissements de restauration collective sont répartis par secteurs dans la ville, il y a entre 14 et 18 EdRC par secteur. Il serait nécessaire d'installer au moins un composteur électromécanique par secteur.

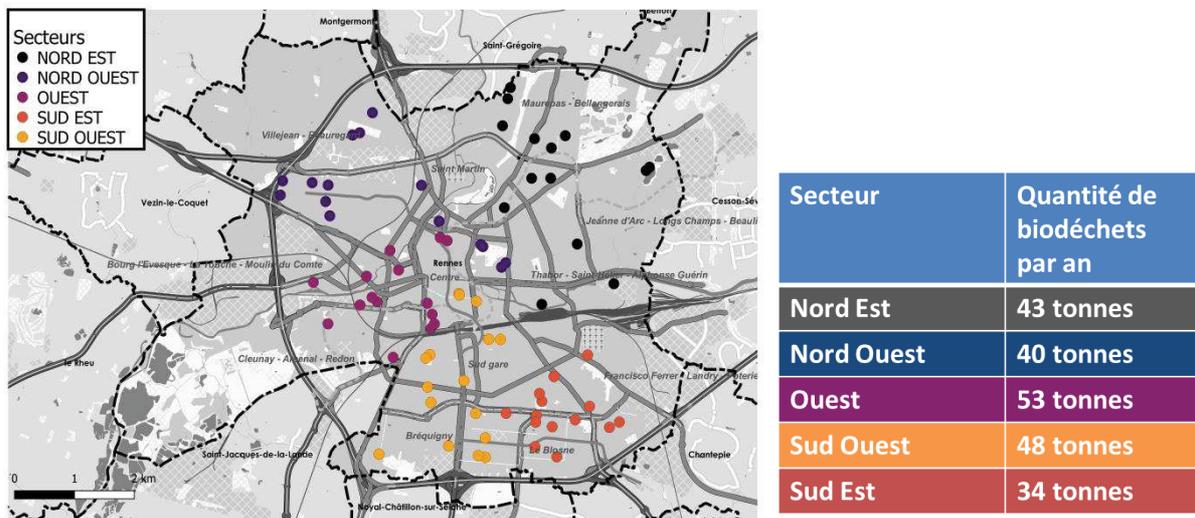


Figure 24 : Carte des EdRC par secteurs et quantité de biodéchets par an associée.

De plus, les composteurs électromécaniques nécessitent un apport de matière sèche qui doit représenter 50% du volume ajouté dans le composteur. La Direction des Jardins et de la Biodiversité de la VdR, (DJB) pourrait éventuellement fournir cette MS. Cet apport, peut se faire en partenariat avec la DJB, qui peut organiser des circuits de livraison de MS dans les différents sites de compostage. Pour cela, il faudrait mettre en place dans la ville, des points

de collecte de MS (dans les parcs par exemple). Ces points de collectes permettraient aux équipes de secteurs en charges de l'entretien des espaces vert de la ville, de venir apporter régulièrement un volume de MS dans chacun des sites. Les sites de collectes, le volume de MS à apporter et le calendrier des livraisons sont à définir.

d) Principaux Acteurs

Tableau 11 : Les acteurs du scénario C

Acteurs	Rôles
Le personnel des EdRC	Stocker les biodéchets dans des bacs roulants de 140l ou 240l.
Prestataire de composteur électromécanique (Upcycle)	Fournir des composteurs électromécaniques, maintenance, accompagnement.
Un prestataire de collecte des biodéchets (ex : la feuille d'érable)	Collecter les biodéchets et faire l'apport dans le composteur électromécanique.
La Direction des Jardins et de la Biodiversité (DJB)	Approvisionner les composteurs électromécaniques en matière sèche. Utiliser le compost.
La VdR et les agriculteurs urbains	Utiliser le compost produit
Un prestataire d'accompagnement (ex : Vert le Jardin)	Favoriser le développement de composteur pédagogique dans les écoles et les crèches.

e) Schéma

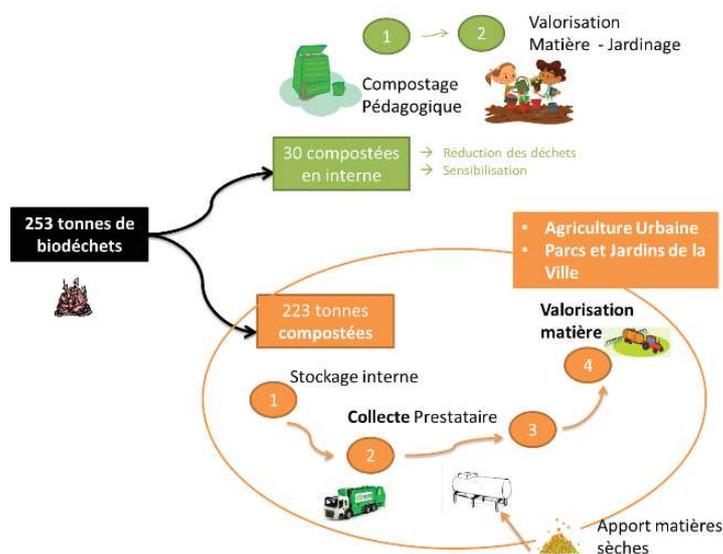


Figure 25 : Schéma récapitulatif scénario C

4) SCÉNARIO D : Une gestion interne, un composteur électromécanique par établissement

a) Résumé

Ce scénario permettrait d'éviter la collecte des biodéchets et de valoriser la totalité des biodéchets sur place. Il nécessite la formation des agents responsables des déchets.

b) Carte

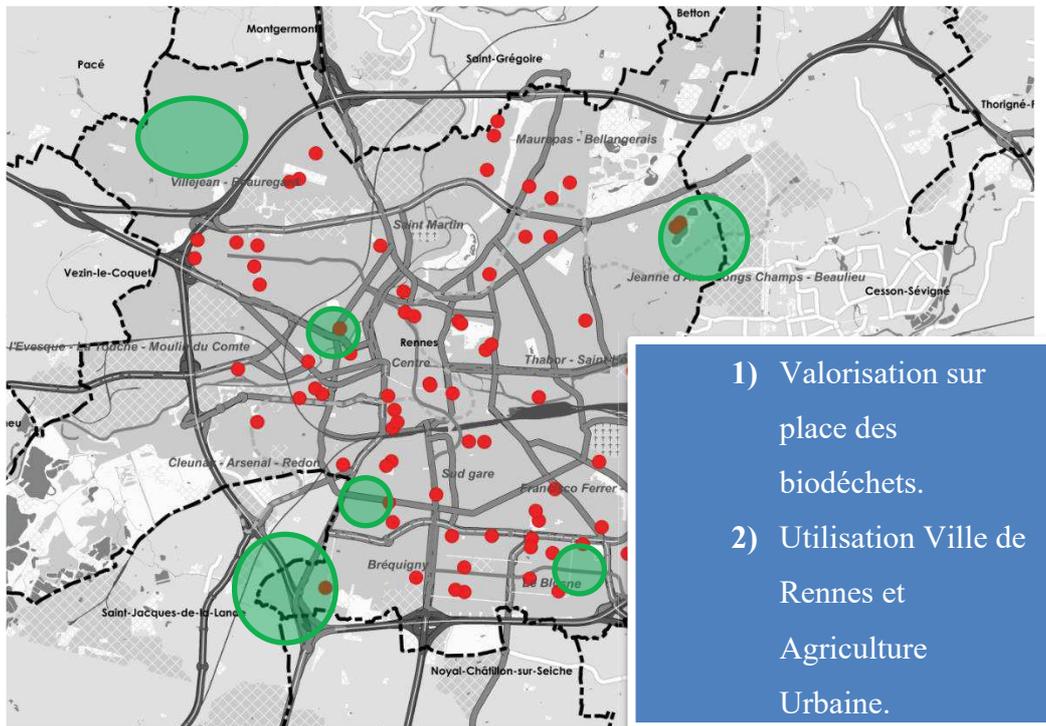


Figure 26 : Carte scénario D

c) Démarche technique

Il existe des composteurs électromécaniques de petites tailles qui sont fait pour être installés dans les établissements. L'installation de ce type d'engin, nécessiterait la formation d'agent, afin d'assurer la bonne utilisation de ceux-ci. L'apport de matière organique et MS est quotidienne. De plus, il faudrait créer un partenariat avec la Direction des Jardins et de la Biodiversité (DJB), afin d'assurer l'approvisionnement en matière sèche car il est peu probable que les EdRC disposent d'un volume assez important de MS. Un petit composteur électromécanique a une capacité de valorisation de 10 tonnes de biodéchets par an. Ci-dessous sont présentées les productions moyennes annuelles de biodéchets dans chaque type d'établissement collectif.

Tableau 12 : Quantité produite par an pour chaque type d'établissement

Crèches	Écoles	RA	EHPAD
1,6 tonne	3,1 tonnes	2,7 tonnes	9,2 tonnes

Nous constatons alors que pour faire fonctionner le composteur électromécanique à plein régime, il est nécessaire de trouver davantage de gisements de biodéchets. D'autres établissements publics et/ou privée pourraient être associés dans la démarche.

d) Principaux acteurs

Tableau 13 : Les acteurs du scénario D

Acteurs	Rôles
Le personnel des EdRC	Apporter les biodéchets dans le composteur électromécanique.
Prestataire de composteur électromécanique (Upcycle)	Fournir des composteurs électromécaniques, maintenance, accompagnement.
La DJB	Approvisionner les composteurs électromécaniques en matière sèche. Utilisation du compost.
La ville de rennes et les agriculteurs urbains	Utiliser le compost produit
Prestataire d'accompagnement (ex : Vert le Jardin)	Favoriser le développement de composteur pédagogique dans les écoles et les crèches. Accompagnement.

e) Schéma récapitulatif

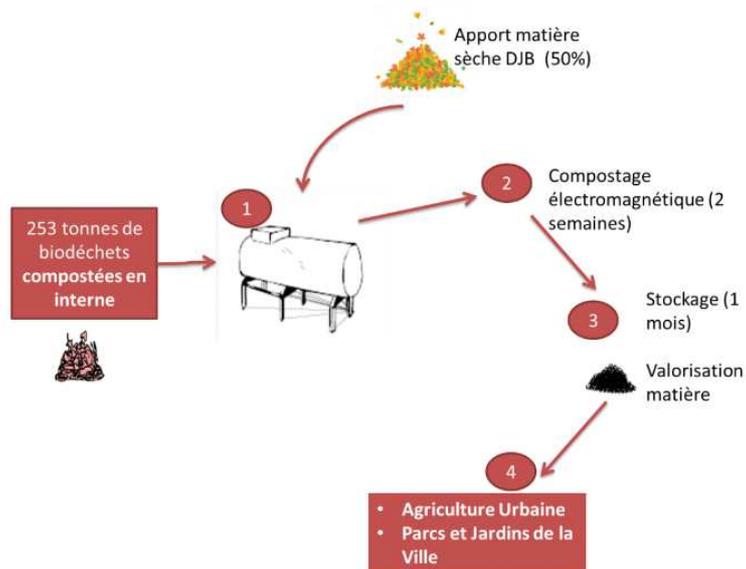


Figure 27 : Schéma récapitulatif du scénario D

III - Résultat de l'évaluation des scénarios

Cette partie reprend les différentes données calculées pour le calcul des indicateurs. Les données sont présentées sous forme de graphiques et de tableaux. Une note est attribuée à chaque indicateur.

1) Indicateurs environnementaux

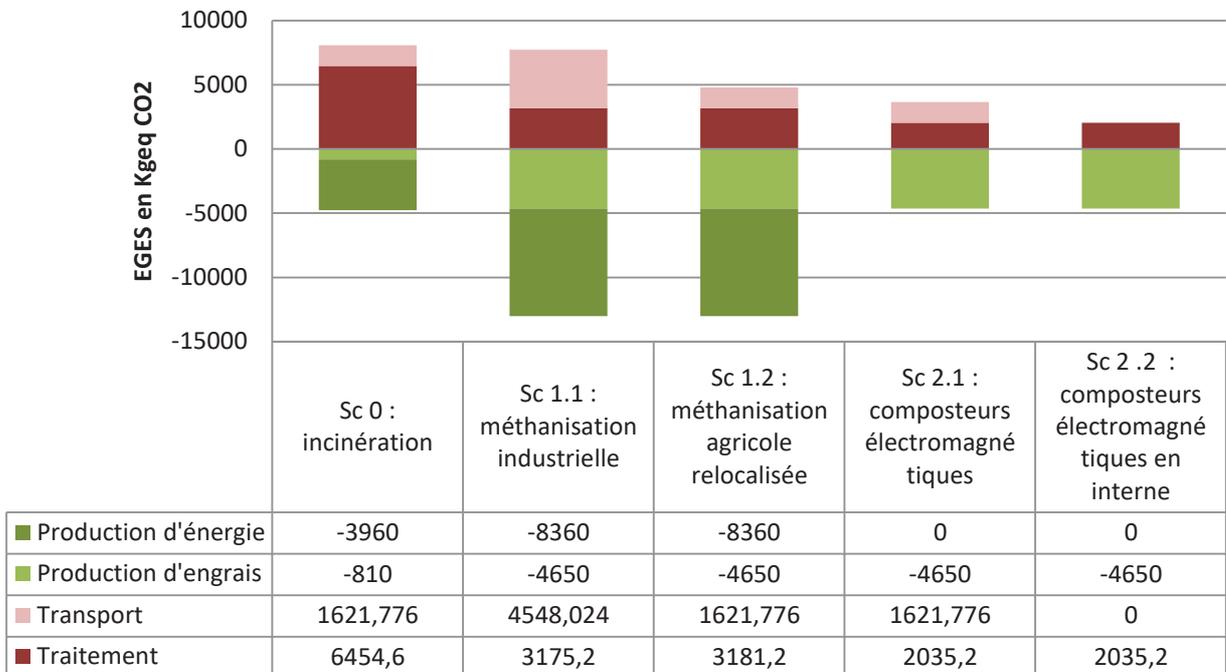


Figure 28 : EGES générées et évitées pour les différents scénarios de gestion des biodéchets de la restauration collective à l'horizon 2030. Sc.0 correspond au scénario actuel.

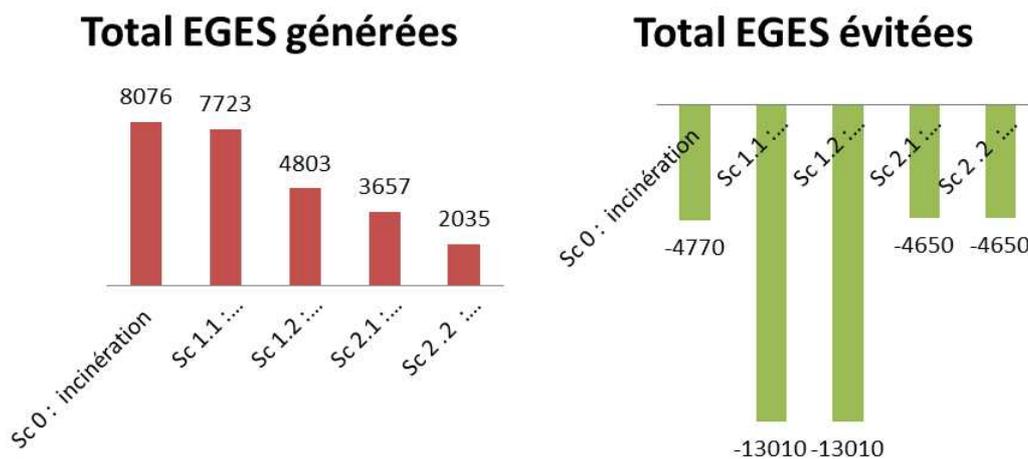


Figure 29 : Détail des EGES générées et évitées

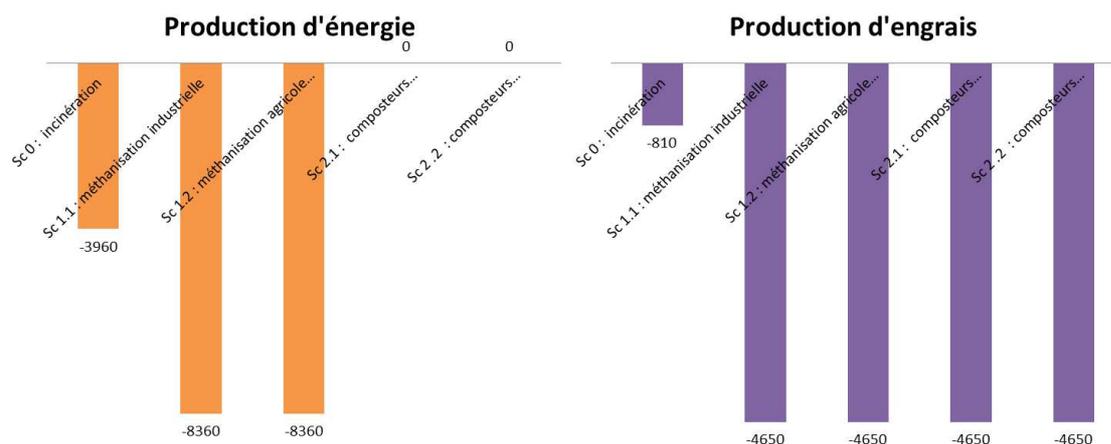


Figure 30 : Détail des EGES évitées liés à la production d'énergie et la production d'engrais. (Performance environnementale)

Tableau 14 : Note impact et performance environnemental

	Sc.0	Sc. A	Sc. B	Sc. C	Sc. 2.2	Note Maximale
Impact Environnemental	0	2	3	4	5	5
Performance environnementale	1	6	6	2	2	10

Tous les scénarios proposés sont moins générateurs d'EGES que la filière actuelle d'incinération des biodéchets. De plus, ils permettent tous la valorisation des déchets en matière organique. Les unités de méthanisation produisent en plus de l'énergie, ce qui peut être une plus-value pour une filière de gestion. Les composteurs électromécaniques sont quant à eux, très peu générateurs de GES.

2) Indicateurs Socio-économiques

Tableau 15 : Tableau de synthèse des coûts de fonctionnement et d'investissement associés aux différents scénarios.

Scénarios	Sc.0	Sc. A	Sc. B	Sc. C	Sc. D
Total coût de fonctionnement	224	431	431	393	95
Total coût d'investissement	0	0	0	90	506
Total charges	224	431	431	483	601
Total produits	52	0	0	0	0
Coût complet (Somme des charges)	224	431	431	483	601
Coût technique (Coût complet - produits industriels)	180	431	431	483	601
Coût Aidé (coût technique - soutiens et aides)	172	431	431	483	601
Coût nette (Coût aidé Sc.x-Sc.0)	172	259	259	311	429

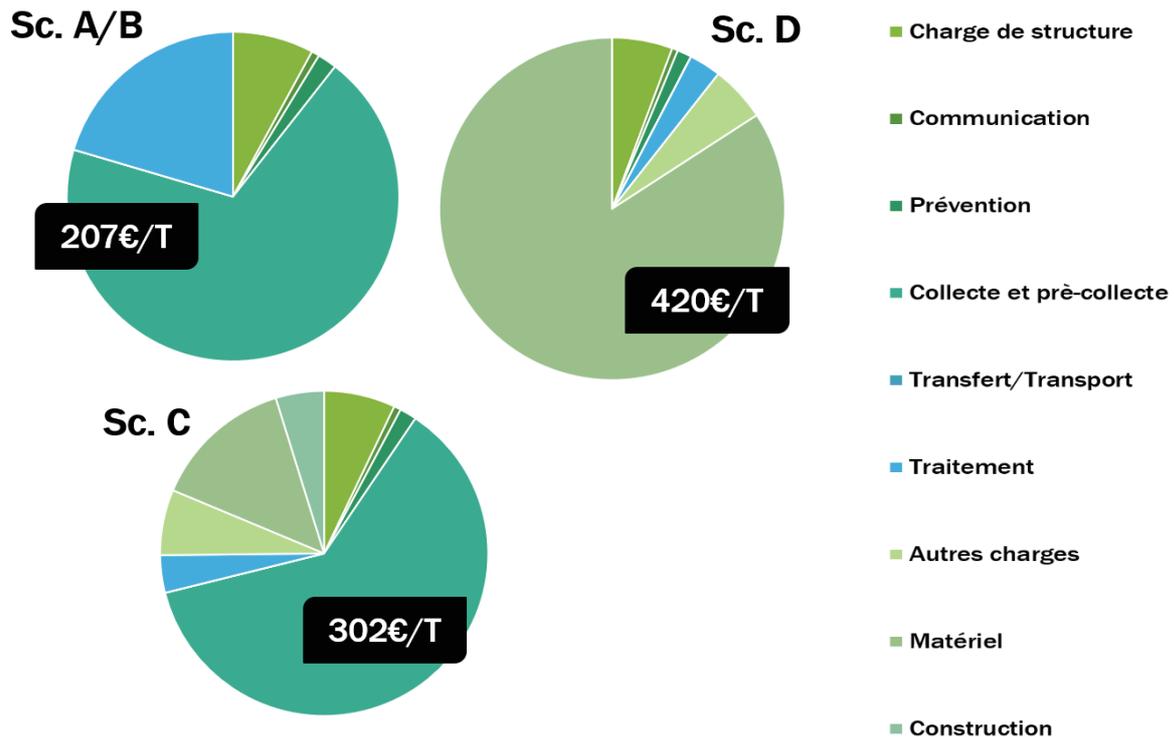


Figure 31 : Répartition des coûts

Les coûts des scénarios sont définis à partir de la même base de coûts de fonctionnement concernant les charges de structure, la communication, la prévention et la collecte.

Les coûts des scénarios proposés sont plus importants que le scénario actuel d'incinération des biodéchets. Pour les scénarios A, B et C, c'est la collecte qui représente la majeure partie des coûts. Quant au scénario D, dans lequel il n'y a pas de collecte, c'est l'investissement dans les composteurs électromécaniques qui est le plus coûteux. La mise en place de composteurs génèrerait davantage de coûts, mais cela est lié au fait qu'il n'y ait pas de recettes industrielles rapportées par les ventes d'énergies produites par la méthanisation (cf. ANNEXE 6).

Tableau 16 : Note coût économique

	Sc.0	Sc. A	Sc. B	Sc. C	Sc. 2.2	Note Maximale
Coût économique	5	3	3	1	0	5

3) Autres Indicateurs

a) Ancrage territorial de la démarche

Tableau 17 : Note ancrage territorial

	Sc.0	Sc. A	Sc. B	Sc. C	Sc. D	Note Maximale
Ancrage territoriale de la démarche	5	2.5	4	6	4	10

Pour l'ancrage territorial les scénarios des composteurs électromécaniques possèdent une meilleure note. Cela est dû au fait que la démarches associe davantage d'acteurs locaux et que la filière est réellement construite au sein de la Ville ; dans ce sens, ils participent davantage à développer le territoire économiquement.

b) Facilité d'utilisation réglementaire du compost

Tableau 18 : Note facilité d'utilisation du compost

	Sc.0	Sc. A	Sc. B	Sc. C	Sc. 2 .2	Note Maximale
Facilité d'utilisation réglementaire du compost	0	4	4	6	6	7

Les scénarios C et D ont ici une meilleure note car le compost peut être normé et peut être utilisé facilement par la Ville ou les agriculteurs. Ce n'est pas le cas du compost provenant des unités de méthanisation. En effet, les unités de méthanisation agricole et industrielle peuvent seulement utiliser le digestat sur leurs terres en respectant la période d'épandage.

c) *Sensibilisation et cohésion sociale*

Tableau 19 : Note indicateur pédagogie et sensibilisation

	Sc.0	Sc. A	Sc. B	Sc. C	Sc. D	Note Maximale
Sensibilisation et cohésion sociale	3	1	2	4	5	5

Cet indicateur est en partie lié à l'ancrage territorial car un bon ancrage territorial favorise la communication de l'information et sensibilise davantage les individus. Ici, les scénarios des composteurs électromécaniques, sensibilisent les habitants, car ils sont implantés dans la Ville.

4) Synthèse des résultats

Le tableau et les diagrammes radars qui suivent présentent une synthèse des résultats qui sont discutés dans la partie 5 « recommandations-discussion » qui suit.

Tableau 20 : Note rapportées sur cinq

	Sc.0	Sc. A	Sc. B	Sc. C	Sc. D
Impact Environnemental	0	2	3	4	5
Performance Environnementale	0.5	3	3	1	1
Coûts économiques	5	3	3	1	0
Ancrage territoriale de la démarche	2.5	1,25	2	3	2
Utilisation réglementaire du compost		3	2	4	4
Pédagogie et Sensibilisation	3	1	2	4	5

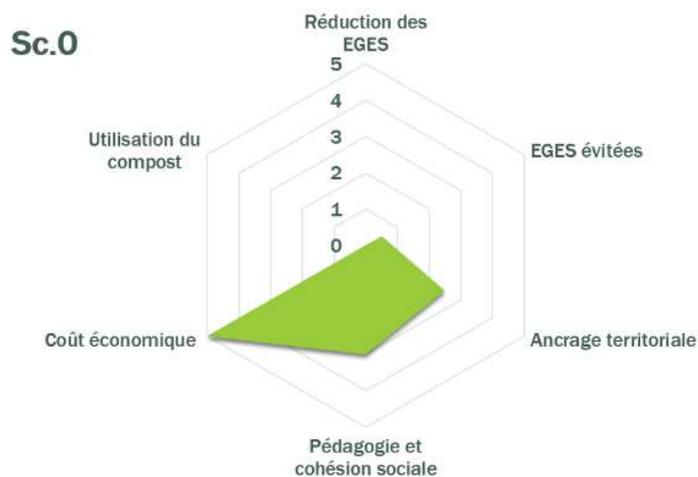


Figure 32 : Représentation graphique du scénario actuel

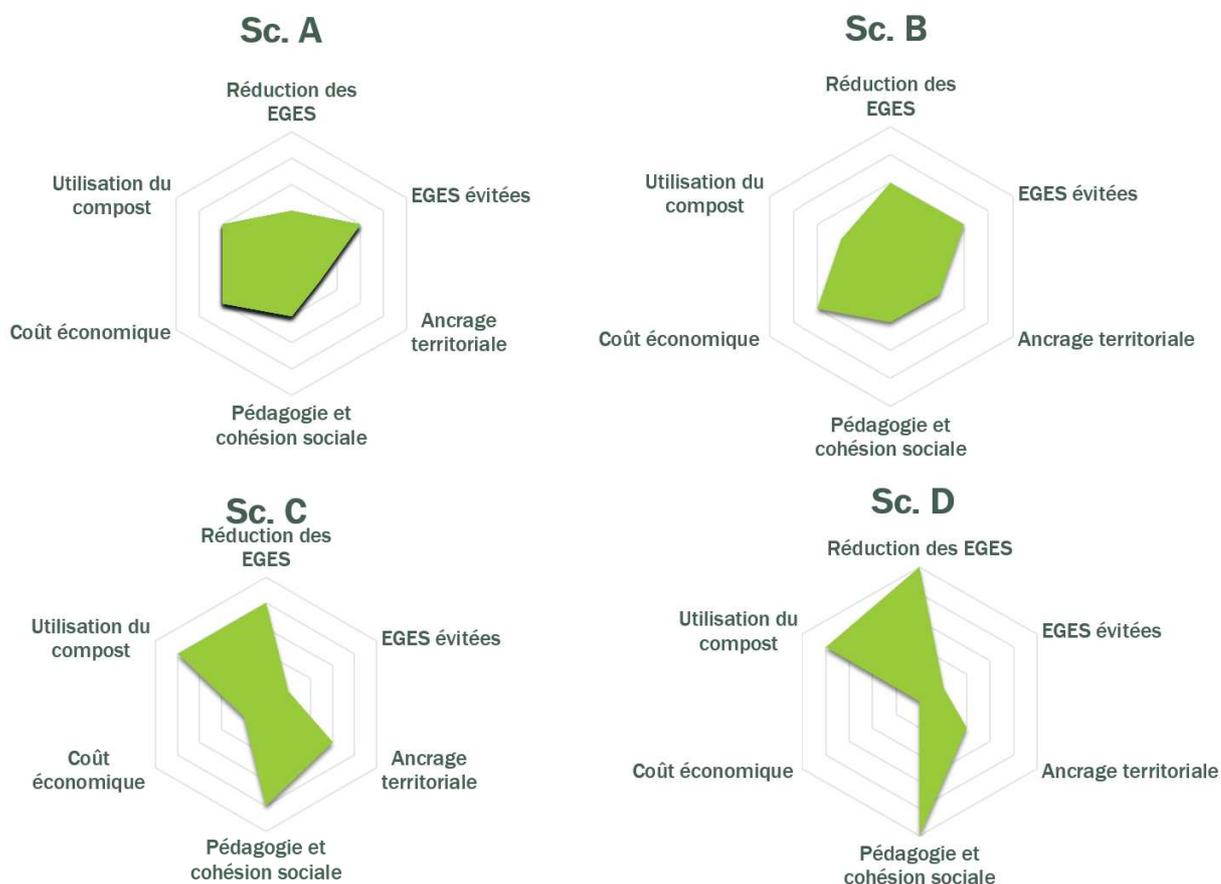


Figure 33 : Représentation graphique des résultats.

PARTIE 5 : RECOMMANDATION - DISCUSSION

I- Retour à la problématique

La problématique retenue était la suivante : Quelle(s) filière(s) de gestion des biodéchets de la restauration collective de la ville de Rennes privilégier dans un contexte global de transition sociotechnique, résultant de la coévolution de plusieurs dimensions : les innovations techniques, les obligations politiques, et les changements sociaux ?

1) Réponse à la problématique

a) La Transition Sociotechnique à Rennes

Concernant la gestion des biodéchets, le contexte local de la VdR s'inscrit dans un contexte global de transition, en effet, à Rennes comme ailleurs, la façon de gérer les biodéchets évolue. C'est notamment la coévolution de trois dimensions principales : les innovations techniques, les obligations politique et les changements sociaux qui va modéliser de potentiels chemins à suivre concernant cette gestion. C'est ce à quoi nous nous sommes intéressés dans ce travail de recherche dédié à la gestion des biodéchets de la RC de la VdR. En effet, à partir des données du territoire, des scénarios de gestion de biodéchets de la RC pouvant s'ancrer dans ce territoire en transition et répondant aux attentes des acteurs engagés ont été imaginés.

Rappelons dans un premier temps quelles sont ces dimensions en coévolution propres à la Ville de Rennes. Concernant *les innovations techniques* : elles sont bien présentes sur le territoire puisque des entreprises viennent démarcher les collectivités, pour leur proposer de nouvelles solutions de valorisation des biodéchets. De plus, IRSTEA, organisme de recherches et de développement dont un des centres est basé à Rennes, travaille sur différents projets de recherches en lien avec la gestion des biodéchets. Ces exemples montrent qu'il y a un dynamisme au niveau de l'émergence d'innovations nouvelles de gestion des biodéchets. *Les obligations politiques* quant à elles sont nationales, mais ce qu'on observe, c'est que la politique de gestion des biodéchets de RM a vraiment l'ambition de répondre à ces réglementations. *Le changement social* lui, s'observe par les habitudes et le discours des individus. Une réelle prise de conscience des individus au tri et à la réduction des déchets est observée, ainsi que beaucoup d'initiatives de sensibilisation à l'environnement et à l'économie circulaire. En revanche, il ne semble pas y avoir d'innovation organisationnelle de la part des différents acteurs. La prise de décision est alors à inscrire dans ce contexte rennais, quelle(s)

filière(s) de gestion de biodéchets veut la Ville ? Quel métabolisme urbain veut-on développer dans les années à venir ?

b) Que privilégier ?

Les quatre scénarios présentés ont été définis grâce à l'analyse du contexte local (diagnostic), ils reflètent les dynamiques engagées sur le territoire. Les quatre scénarios s'inscrivent dans une démarche d'économie circulaire et sont bien moins générateur d'EGES que le scénario actuel. Si on se réfère aux résultats de l'évaluation des scénarios, nous constatons que les profils radars des scénarios A et B sont très similaires. De même que ceux des scénarios C et D. En effet les scénarios A et B ; et, C et D se distinguent principalement par leur système de gestion. Pour les scénarios A et B le système de gestion est la collecte et la méthanisation. Pour les scénarios C et D le système est le composteur électromécanique. Analysons les avantages et les inconvénients de chacun des scénarios.

Tableau 21 : Avantages et inconvénients des quatre scénarios

	Avantages	Inconvénients
Scénario A	<ul style="list-style-type: none"> - Coûts - Production d'énergie 	<ul style="list-style-type: none"> - Proximité
Scénario B	<ul style="list-style-type: none"> - Coûts - Production d'énergie - Proximité 	<ul style="list-style-type: none"> - Déconditionnement - Normalisation
Scénario C	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilisation - Proximité - Compost normé - Matière sèche 	<ul style="list-style-type: none"> - Coûts d'investissement et de fonctionnement élevés - Collecte - Facilité de mise en place
Scénario D	<ul style="list-style-type: none"> - Suppression de la collecte - Sensibilisation - Proximité - Matière sèche 	<ul style="list-style-type: none"> - Changements organisationnels - Coûts d'investissement importants - Gisements supplémentaires - Facilité

Les scénarios A et B permettent en plus de la production d'engrais, la production d'énergie. Elle favorise ainsi l'utilisation d'énergie verte sur le territoire et permet d'éviter davantage d'EGES. Le scénario C et D favorisent le développement d'une filière très locale, susceptible de répondre à un besoin en matière organique des agriculteurs urbains de la Ville et des

jardiniers. De ce fait, ils contribuent à mettre en synergie plusieurs acteurs du territoire et favorisent l'éco-citoyenneté, et le développement de l'économie locale ce qui n'est pas le cas des scénarios A et B pour lesquels les notes *ancrage territorial et sensibilisation et la cohésion sociale* sont plus faibles. Cela dit, les scénarios C et D sont des scénarios très émergents et leur modèle économique n'est pas connu, on ne peut alors pas savoir si leurs modèles économiques permettraient la faisabilité de ceux-ci ou non. Des phases de test devraient être réalisées pour définir le modèle économique exacte.

De plus, les quatre scénarios représentent des surcoûts par rapport au scénario actuel. En effet, le faible tonnage des biodéchets de la RC ne permet pas l'économie d'échelle réalisée sur la collecte et le traitement de tous les OM qui sont réalisés aujourd'hui. Ils semblent alors plus compliqués de les mettre en place. Le scénario D, bien qu'il nécessite un investissement encore supérieur, permet d'éviter de mettre en place un système de collecte, ce qui sur le long terme, pourrait devenir intéressant financièrement une fois les investissements totalement amortis.

Malgré tout, aujourd'hui, il semble plus simple pour les collectivités d'intégrer la collecte et le traitement des biodéchets dans le marché public pour la gestion de tous les déchets de la Ville. Ainsi, pour le moment, la collectivité voudrait développer la collecte des biodéchets et continuer de favoriser le compostage, mais les filières locales semblent également les intéresser. Ces orientations politiques, semblent donc annoncer une hybridation de plusieurs filières dans les années à venir. Il semble qu'il pourrait y avoir une remise en cause de la gestion centralisée des réseaux de biodéchets. Une gestion décentralisée de proximité, pourrait alors s'intégrer à une gestion centralisée. Il n'est alors plus question de répondre à la législation, mais de trouver le meilleur moyen selon les décideurs, de répondre à celle-ci. La question semble alors prendre un angle plus politique et transversal.

2) Un scénario d'hybridation progressive des filières

Dans la restauration collective, on observe déjà une hybridation des filières avec les composteurs pédagogiques installés dans les écoles et les crèches ainsi que la collecte sélective des biodéchets qui va se mettre en place. On pourrait alors imaginer proposer progressivement aux EdRC les plus producteurs de déchets, par exemple les EHPADs, un petit composteur électromécanique, qui leur permettraient de valoriser sur place tous leurs déchets alimentaires (Scénario D). De plus, des plus gros composteurs électromécaniques

pourraient être installés dans certains quartiers de la Ville et les biodéchets de certains établissements pourraient être collectés pour alimenter ce composteur, comme décrit dans le scénario C. L'idéal serait d'installer un composteur électromécanique public, en associant des acteurs volontaires à participer à la démarche. Cela permettrait de tester de nouvelles filières sur le territoire. On pourrait alors construire progressivement le modèle économique de ces filières.

Exemple : Installation d'un composteur électromécanique dans le quartier du Blosne à Rennes.

On pourrait par exemple installer un composteur électromécanique à la ferme urbaine du Blosne, nouvelle ferme urbaine qui va être inaugurée à la rentrée 2019 dans ce quartier. Une collecte des biodéchets des EdRC de l'antenne Sud-Est pourrait être réalisée afin d'apporter les biodéchets au composteur. La collecte concernerait 14 établissements qui produisent 43 tonnes de biodéchets par an. Ce projet est l'occasion de mettre en place le scénario C sur un secteur de la Ville. Dans ce cas, le compost fabriqué serait utilisé sur la ferme directement en tant qu'amendement. On pourrait imaginer de mettre en place ce scénario en 2020. La carte suivante propose une représentation du scénario.

Coût environnemental et économique du scénario d'hybridation

Les coûts environnementaux et économiques du scénario d'hybridation ont été calculés. Comme les scénarios A, B, C et D le scénario d'hybridation émet très peu de GES et permet d'éviter des EGES via la production d'énergie et de compost. Le coût net est 420 euros/tonne. L'intérêt de ce scénario est qu'il propose de tester des nouvelles solutions de gestion. Ce qui permettra de tester différents modèles économiques.

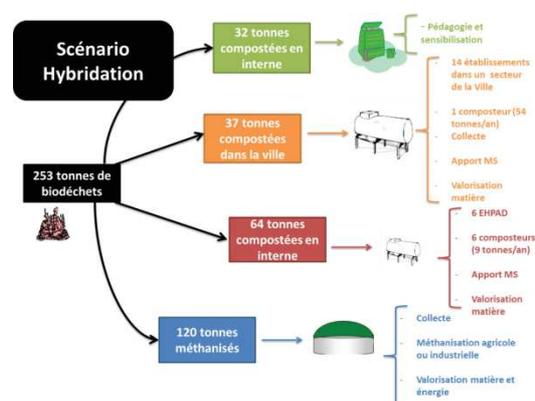


Figure 34 : Schéma d'un scénario d'hybridation des filières



Figure 35 : Carte présentant un scénario d'hybridation des filières.

II- Perspectives et Préconisations

L'hybridation des filières amènera à travailler sur plusieurs axes. J'ai retenu quelques-uns de ces axes, qui sont directement liés à mon étude et qui me semble réellement pertinent à mettre en place dans les prochaines années au vu des dynamiques engagées et des ambitions de certains acteurs du territoire et des attentes globales des individus.

1) **Développer le compostage, les poulaillers, le jardinage dans les écoles et les crèches**

Développer les activités en lien avec la nature dans les écoles et les crèches est une action pertinente à développer, aussi bien, pour la réduction des déchets que pour la sensibilisation des enfants à la nature et à l'environnement. Il y a souvent un ou des membres du personnel, qui se sent(ent) très concerné(s) par ces problématiques et qui serai(ent) volontaire(s) pour porter un tel projet. De tels projets nécessitent tout de même un accompagnement de la Ville ou de la Métropole. Cet accompagnement pourrait se faire sous la forme de formation/réunion trimestriel non obligatoire du personnel des différents établissements. Le contenu des formations/réunions, serait de connaître les attentes du personnel, de partager les objectifs politiques de la Ville, et de former le personnel à l'entretien d'un compost ou d'un poulailler par exemple. Ces réunions seraient également l'occasion de recenser le matériel dont le personnel aurait besoin pour développer la démarche au sein de l'établissement et ainsi

préparer des commandes groupées, pour la mise à disposition de ce matériel. En effet, le personnel est dans l'attente de cet accompagnement et ne sait pas à qui s'adresser.

Lors de ces réunions, il serait intéressant de convier les jardiniers et responsables des espaces verts de la Ville pour créer des partenariats d'apport de MS et d'utilisation du compost dans les écoles.

2) Créer d'un nouveau marché indépendant du marché actuel

L'intégration d'une nouvelle filière de gestion des biodéchets, nécessitera la rédaction d'un nouvel appel d'offre qui pourra permettre aux petites structures locales de répondre à celui-ci ; cela favoriserait ainsi l'incorporation de petits acteurs locaux et l'ESS. En effet, les petites structures présentes sur le territoire et proposant leur service de gestion des biodéchets, sont spécialisées dans la gestion de ces biodéchets et ne peuvent pas répondre plus largement à un appel d'offre sur la question de la gestion de tous les déchets.

RM, pourrait par exemple rédiger un appel d'offre pour la mise en place d'un composteur électromécanique dans un quartier de Rennes (Ex : Le Blosne).

3) Associer la DDRE avec la DJB pour que les biodéchets deviennent une ressource pour la Ville.

Et si tous les biodéchets de la Ville servaient à embellir les parcs et les espaces verts ou à produire des légumes pour se nourrir ? Pour entreprendre une filière circulaire de gestion des déchets, le partenariat entre la Direction des Déchets et des Réseaux d'Énergies ainsi que la direction des jardins et de la Biodiversité est primordial. La DDRE gère les flux de déchets, la DJB gère les flux de MS, pour avoir un bon compost, il faut à la fois des biodéchets et à la fois des déchets verts. Un travail en commun des deux directions semble essentiel. De plus, la DJB avec les espaces verts et l'agriculture urbaine est un exutoire pertinent pour le compost de la Ville.

4) Réaliser des projets tests pour établir le modèle économique de filières émergentes

La mise en place progressive de filière d'hybridation ne pourra se faire que par la mise en place de projets tests sur le territoire afin de déterminer un modèle économique et de valider le bon déroulement de la filière. En effet, il est nécessaire de bien construire techniquement, administrativement et économiquement la filière. De plus, les partenaires et les collectivités doivent se mettre d'accord sur les questions de gestion et d'investissement. Les rôles et les tâches doivent être définis précisément.

III- Pour aller plus loin...

1) Des biodéchets de la RC de la Ville de Rennes aux biodéchets de Rennes Métropole

a) Les Biodéchets de Rennes Métropole

Il faut se rendre compte que les biodéchets produits par la RC de la VdR ne représentent qu'une infime partie des biodéchets produits par Rennes Métropole. Les biodéchets de RM sont, les biodéchets du secteur publics (écoles, EHPAD, crèches, RA) de toutes les communes de RM ainsi que les biodéchets des particuliers. On peut considérer que la production de déchets alimentaires des autres établissements publics, tels que les théâtres, les piscines, ou les bibliothèques municipaux est négligeable. Les biodéchets d'autres établissements publics comme les collèges, les lycées et les universités ne sont pas gérés par la métropole mais par d'autres collectivités : respectivement, le département, la région, et l'état. ; Ces déchets représentent bien une part du gisement produit sur le territoire. Des établissements du secteur privé tels que les restaurants commerciaux, les restaurants d'entreprises, les GMS produisent de nombreux biodéchets, dans le cas du secteur privé, c'est à chaque entreprises de décider comment elle veut gérer ses déchets. Cette étude est l'opportunité de faire un point sur les filières de gestion présente sur le territoire, mais, n'a pris en compte qu'une petite partie des biodéchets produits par le secteur public de la Métropole. Ce diagnostic, serait à élargir à toute la RC de RM ainsi qu'à tous les producteurs de biodéchets de RM.

b) Un alignement des politiques locales de gestions des déchets.

Les scénarios proposés pourraient être extrapolés à tous les producteurs de biodéchets comme vu ci-dessus. Il semble cependant, qu'il n'y ait pas une solution de valorisation mais plusieurs. Le choix se fait au cas par cas selon la collectivité en charge, les producteurs, les budgets et la volonté des acteurs. Un alignement des politiques locales de gestion des biodéchets des différentes collectivités gérant les EdRC de la Métropole serait judicieux afin d'avoir un projet commun de gestion et ainsi de réellement réduire les déchets et le GA et instaurer ainsi une réelle dynamique de gestion.

2) Le cadre technique et juridique

Cette étude apporte essentiellement des éléments qualitatifs. Bien que la réglementation ait été étudiée, la prise en compte d'éléments techniques et juridiques aurait pu être davantage mentionnée. Une connaissance meilleure sur le fonctionnement des marchés publics aurait également permis de proposer davantage de pistes.

IV- L'économie circulaire : un changement de paradigme économique ?

1) L'économie circulaire n'est pas exempte de critique

Reprenons la définition de l'économie circulaire, définie par le ministère de la transition écologique et solidaire : L'économie *circulaire désigne un modèle économique dont l'objectif est de produire des biens et des services de manière durable, en limitant la consommation et les gaspillages de ressources (matières premières, eau, énergie) ainsi que la production des déchets. Il s'agit de rompre avec le modèle de l'économie linéaire (extraire, fabriquer, consommer, jeter) pour un modèle économique « circulaire »*. Elle pose donc comme principe fondamental, la durabilité des sociétés avec la mise en place d'un système de circulations bouclées et l'utilisation de matière et d'énergie stable dans un métabolisme urbain.

Le recours à l'économie circulaire comme *nouveau paradigme de transition* vers une société durable rencontre aujourd'hui un grand succès auprès des institutions et des politiques en charge de la définition des politiques environnementales. Cependant, on remarque que celle-ci a plusieurs limites et amènent à dresser un bilan mitigé de sa capacité à engager un réel changement de paradigme économique. En effet, par exemple, les enjeux ne sont pris en compte, uniquement s'ils permettent le développement de nouveaux marchés économiques et le renforcement de la compétitivité européenne. Deux constantes dans le développement législatif de l'économie circulaire sont alors observées. La première est le rôle important des industriels de gestion des déchets et de grandes entreprises multinationales. Celles-ci favorisent le recours aux filières de recyclage (qui sont des filières industrielles) et aux solutions technologiques high-tech. La deuxième constante, est que les arguments économiques sont mis en avant par rapport aux enjeux environnementaux. Giovanni La Via, président de la commission environnement du Parlement européen, a par exemple récemment déclaré que le paquet européen « would not be allowed to harm the international competitiveness of European industry »¹³. (Desvaux 2017). Gérald Gaglio, précise d'ailleurs, que l'innovation n'est pas une invention, une nouveauté, une mode, une tendance ou encore la créativité, mais *la création d'un artefact ou d'un dispositif, sa mise sur le marché et enfin son succès commercial*. (Flocco 2013).

Les pouvoirs publics créent alors un cadre occultant pour des pratiques issues de modes plus alternatifs. Ceci est notamment lié à la forte influence du lobbying industriel, qui délimite les

¹³ « Ne pourraient pas se permettre de toucher à la compétitivité des entreprises européennes »

champs des possibles. Cela défavorise la prise en compte d'alternatives s'inscrivant plus dans une logique d'économie alternative social et solidaire et répondant aux principes de l'économie circulaire. Dès lors, cette approche particulière de l'économie circulaire, fondée sur une rationalité marchande, a des conséquences sur la gestion des déchets.

2) Les collectivités fournisseurs de matières

Le développement de la gestion des déchets autour du recyclage et de valorisation, a pour conséquence de placer les collectivités dans une situation *de fournisseurs de matière* et peuvent se retrouver face à un impératif de quantité de matière à fournir. Cela pose question, car les matières recyclées entrent alors en compétition avec une stratégie industrielle de diversification des approvisionnements en ressource (Hurand 2014). Ainsi, dans un contexte d'augmentation exponentielle de la production industrielle à l'échelle mondiale, la question se pose de savoir si le développement des filières de recyclage et de valorisation pousse à une réduction de l'extraction de matières premières ou s'il s'agit d'un gisement supplémentaire, ce qui irait à l'encontre d'une des approches de l'économie circulaire qui vise à la réduction quantitative des flux de matières (Desvaux 2017).

Ainsi, le déchet devient progressivement une ressource qu'il faudra hypothétiquement encore produire dans les années à venir, puisque les industrielles en auront besoin. Pourtant aujourd'hui les politiques actuelles nous incitent à réduire nos déchets. La gestion des déchets tend-t-elle à devenir un business ? Un conflit d'intérêt s'annonce alors entre les industriels qui auront besoin de la ressource déchets et les promoteurs d'économie circulaire et de réduction des déchets.

3) L'économie circulaire couplée à l'économie linéaire

La mise en politique de l'économie circulaire, incitant le développement de l'écoconception et des filières de recyclage, ne semble pas avoir pour conséquence le ralentissement de la consommation de matière première qui se trouve être exponentielle. En ce sens, une économie *réellement* circulaire n'est pas développée. Ainsi, le concept d'économie circulaire semble être utilisé comme un outil permettant de valoriser les externalités négatives de l'économie néolibérale *et laisse croire à une hypothétique « croissance verte »* (Desvaux 2017). Elle est alors couplée à l'économie linéaire, pour rendre celle-ci moins destructrice, mais en aucun cas, les ambitions politiques aux échelles européennes sont de passer à une économie *totale*ment circulaire.

4) Interdépendance entre logistique financière et gestion des problématiques environnementales

En reprenant les recommandations des industriels pour définir l'économie circulaire, les pouvoirs publics favorisent des solutions fondées sur des technologies high-tech que seules quelques entreprises multinationales maîtrisent et limitent en amont la prise au sérieux d'alternatives dans les débats. Autrement dit, on assiste au développement d'une interdépendance entre logiques financières et gestion des problématiques environnementales via ce cadrage institutionnel par l'économie circulaire. La possibilité d'une réelle alternative économique qui aurait pour conséquence un remaniement profond du métabolisme et des systèmes sociotechniques, est mise de côté par les pouvoirs publics. Ainsi, le débat est privé de certaines possibilités au profit d'un « *There is no alternative* » réducteur.

CONCLUSION

Cette étude propose un diagnostic de la gestion des biodéchets de la restauration collective de la Ville de Rennes. Un tel diagnostic, permet à la fois de faire un état des lieux de l'existant et de connaître les différentes perceptions et les différentes dynamiques engagées. Cela contribue alors à mieux comprendre le territoire, afin de trouver des actions à prioriser sur la question. À partir de ce diagnostic, quatre scénarios de gestion de biodéchets, ont été établis et évalués selon des critères qui semblaient importants pour l'ensemble des acteurs rencontrés. Certains freins de la mise en place de ces scénarios ont été observés, ils résident principalement dans les coûts engendrés et le modèle économique. Pourtant les collectivités seraient en faveur de développer certaines alternatives, notamment afin de développer la proximité de la gestion. Or, la législation aux échelles européenne et nationale semble vouloir orienter les collectivités vers les solutions technologiques industrielles, impulsées par les industriels de gestion des déchets et les grandes entreprises multinationales. Comme nous l'avons précisé, la question des gestions des biodéchets dans la Ville de Rennes, intègre la transition sociotechnique et de ce fait le régime socio technique actuel change. Entre innovations sociales et scientifiques, favorisant des pratiques issues de modes plus alternatifs, de nouvelles solutions s'offrent à la Ville. C'est pourquoi, s'orienter vers une hybridation progressive des filières de gestion semble le plus simple à mettre en place aujourd'hui pour la collectivité, qui pourrait s'inspirer des quatre scénarios proposés afin de mettre en place un nouvel écosystème de la gestion des biodéchets de la restauration collective de la Ville de Rennes. Ainsi, continuer de développer la collecte des biodéchets actuelle et continuer de

développer d'autres alternatives, progressivement, tel que le compostage pédagogique en interne et la mise en place de composteurs électromécaniques dans la ville, serait pertinent à mettre en place. Cela favoriserait la proximité de la démarche de valorisation des biodéchets et la sensibilisation des individus et ainsi convertirait progressivement le métabolisme urbain de la Ville de Rennes à des modes alternatifs de gestion. De ce fait, trois idées ont retenu mon attention. Le développement du compostage dans les écoles et les crèches, l'association de la DJB avec la DDRE et la rédaction d'un nouveau marché public dédié à la gestion des biodéchets, exclusivement. La première préconisation permettrait de réduire de 19% les déchets à collecter. Les suivantes permettraient de développer la filière des compostages électromécaniques dans la ville, laquelle est à réfléchir et à construire avec tous les acteurs locaux intéressés afin de définir des modèles économiques viables.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ADEME. 2006. « Guide_evaluation_environmentale_des_plans_dechets_cle61149a.pdf ». s. d. Consulté le 19 août 2019. http://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Guide_evaluation_environmentale_des_plans_dechets_cle61149a.pdf.

Bahers, Jean-Baptiste, et Giulia Giacchè. 2018. « Échelles territoriales et politiques du métabolisme urbain : la structuration des filières de biodéchets et l'intégration de l'agriculture urbaine à Rennes ». *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, n° Hors-série 31 (septembre). <https://doi.org/10.4000/vertigo.21609>.

Bertolini, Gérard, et Mustapha Brakez. 2012. « Gestion des déchets, innovations et territoires ». *Marche et organisations*, n° 7 (novembre): 92-113.

Dale Southerton et Matt Watson. 2015. « Perspective multi-niveaux (MLP) et théories des pratiques : une fausse controverse ? » Consulté le 29 août 2019. <http://fr.forumviesmobiles.org/controverse/2015/11/25/perspective-multi-niveaux-mlp-et-theories-des-pratiques-fausse-controverse-2970>

Desvaux, Pierre. 2017. « Économie circulaire acritique et condition post-politique : analyse de la valorisation des déchets en France ». *Flux* N° 108 (2): 36-50.

Flocco, Gaëtan. 2013. « Gérald Gaglio, Sociologie de l'innovation. Paris, PUF, coll. Que sais-je ? » *La nouvelle revue du travail*, n° 3 (octobre). <http://journals.openedition.org/nrt/1165>.

Frank W. Geels, 2002. « Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study ». *Research Policy* 31 (8-9): 1257-74. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00062-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00062-8).

Hurand, Bérengère. 2014. « Déchets ménagers : question d'intégration ». *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, octobre. <https://doi.org/10.4000/vertigo.15192>.

Ollivier, Guillaume, et Gaël Plumecocq. 2015. « La Transition Socio-Technique : un courant théorique dynamique ». In *Mobiliser les approches par les transitions dans la recherche sur les changements agricoles et alimentaires : pourquoi et comment ?*, 6 p. Sète, France. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01281833>.

Dehaumont Patrick et Mortureux Marc. s.d. « projet_de_note_interministerielle_sur_la_reglementation_biodechets_-_mise_en_consultation_parties_prenantes.pdf ». s. d. Consulté le 19 août 2019. http://www.amorce.asso.fr/media/filer_public/f2/31/f231a9a1-75c9-43ca-9f8d-fc3ae4ca8ed0/projet_de_note_interministerielle_sur_la_reglementation_biodechets_-_mise_en_consultation_parties_prenantes.pdf.

Rotmans, Jan, Rene Kemp, et Marjolein van Asselt. 2001. « More Evolution Than Revolution: Transition Management in Public Policy ». *foresight* 3 (février): 15-31. <https://doi.org/10.1108/14636680110803003>.

Zimmer, Erdkunde. 2010. « URBAN POLITICAL ECOLOGY: Theoretical concepts, challenges, and suggested future directions on JSTOR ». Bd. 64, H. 4 pp. 343-354. Consulté le 19 août 2019. <https://www.jstor.org/stable/25822107>.

ANNEXES

Table des Annexes

ANNEXE I : Liste des personnes rencontrées	70
ANNEXE II : QUESTIONNAIRE COMPOSTAGE	71
ANNEXE III : COLLECTE DES BIODECHETS – RENNES METROPOLE	73
ANNEXE IV : LE COMPOSTEUR ÉLECTROMAGNÉTIQUE - UPCYCLE.....	74
ANNEXE V : LA RÉGLEMENTATION.....	75
ANNEXE VI : DÉTAIL DES COÛTS.....	79

ANNEXE I : Liste des personnes rencontrées

	Personnes rencontrées	Service - Fonction
Collectivités	ROBIN Fabien	DDRE
	PETIT Magalie	DDRE
	HERRE Typhaine	DMA-PAD
	BOUCHARD Rémi	DEE (Direction Education Enfance)
	CROIGNON Guy	Conseil départemental
	LEBORGNE Ugo	DJB
	AFFRE Sébastien	SMICTOM Pays de villaine
	MARAIS Yves	DEE
	GADBY Christophe	Cuisine Centrale
	SYLVESTRE Jean-Marie	DMA
Entreprises	LAMOUREUX Emma	GAEC LAMOUREUX
	VIRLEUX Mélanie	UpCycle
	GIRARD Arthur	La feuille d'érable
Associations	LOUVEAU Vincent	Association rennaise des jardins familiaux
	PIERRE Lisa	Vert le Jardin
	COLLIN Francis	EISENIA
Institutions Publiques	LAMOUREUX Aurélie	Chambre d'Agriculture
	DAUMER Marie-Line	IRSTEA
EdRC	Cécile Crétois-Desmares	Crèche Alain Bouchart
	Noëlig Zamparutti	Directrice EHPAD
	GALLET Karim	Responsable Education Loisir (REL)
	THOMAS Olivier	REL
	DELLAC Julie	REL
	GALLAIS Anna	REL
	BOURCIER Florent	REL

ANNEXE II : QUESTIONNAIRE COMPOSTAGE

1) **L'école possède-t-elle un ou des composteurs ?**

OUI NON

2) **Si non, pour quelle(s) raison(s) ?**

3) **Aimeriez-vous que l'école dispose d'un composteur ?**

OUI NON

4) **Combien de composteurs l'école possède-t-elle ?**

Un Deux Plus de deux

5) **L'école utilise-t-elle le/les composteurs ?**

OUI NON

6) **Qui s'occupe du compost ?**

L'équipe pédagogique /L'équipe périscolaire/ Les agents d'entretien /Les enfants/Les parents/ Autres

7) **Préciser la fonction de la personne "responsable" du compostage :**

8) **Quels déchets sont jetés dans le compost ?**

Fruits/Légumes/Pain/Produits laitiers/Féculeux /Viandes/Poisson /Serviette en papier/Déchet vert de l'école /Autre (préciser) :

9) **Par qui est fait l'apport ?**

Déchets apportés par les parents / Déchets apportés par l'équipe pédagogique / Déchets apportés par l'équipe périscolaire / Déchets apportés par les agents d'entretien et de cuisines / Autre (préciser) :

10) **À quelle fréquence sont jetés ces déchets ?**

Plusieurs fois par jour / Tous les jours / 1 à 2 fois par semaine / Moins d'une fois par semaine

11) **À quelle fréquence est entretenu le compost ?**

Plusieurs fois par jour / Tous les jours / 1 à 2 fois par semaine / Moins d'une fois par semaine / Jamais

12) **Comment est entretenu le compost ?**

13) **Le compost est-il utilisé par la suite ?**

OUI NON

14) **Si oui, comment est-il utilisé ?**

Jardinage dans le cadre de l'école / Don aux parents / Don aux personnels de l'école / Don à la Ville de Rennes / Don à des associations / Autre (préciser) :

15) **Quels sont les avantages d'avoir un compost selon vous ?**

16) **Quels sont les inconvénients d'avoir un compost selon vous ?**

Profil écoles

17) **Nom de l'école :**

18) **École**

Maternelle Élémentaire Groupe scolaire

19) **Nombre d'enfants**

<100 100-200 200-300 >300

20) **L'école possède-t-elle un jardin potager ?**

OUI NON

21) **Autres caractéristiques de l'école ?**

Profil

22) **Connaissez-vous le procédé du compostage ?**

OUI NON

23) **Savez-vous entretenir un compost ?**

OUI NON

24) **Savez-vous quelle utilisation peut être faite du compost ?**

OUI NON

25) **Êtes-vous à l'origine de la démarche compostage ?**

OUI NON

26) **Si Oui, Quelles ont été vos motivations à la mise en place de composteur dans l'école ?**

27) **Pensez-vous que la démarche compostage est importante au sein d'une école ?**

OUI NON



RENNES MÉTROPOLE VOUS INFORME...

COLLECTE DES BIODECHETS

Informations principales :

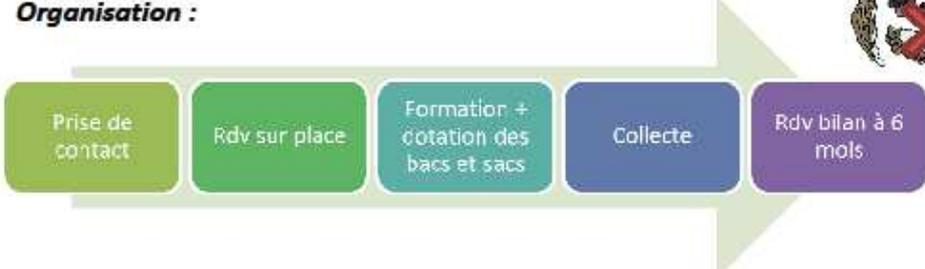
- Collecte gratuite effectuée en bacs roulants de 140l ou 400l, 3 fois par semaine
- Fourniture de sacs de 130l transparents avec caractéristiques spécifiques
- Le lavage des bacs reste à la charge du producteur
- Les biodéchets sont traités en unité de méthanisation
- Signature d'une FIP par le producteur + réception d'un rapport mensuel (nombre de levées de bacs et tonnage)

Consignes de tri :

- Restes de repas
- Épluchures de fruits et légumes
- Produits périmés ou gâtés non emballés
- Pain, coquilles d'œufs, produits laitiers
- Serviettes et essuie-tout en papier



Organisation :



```
graph LR; A[Prise de contact] --> B[Rdv sur place]; B --> C[Formation + cotation des bacs et sacs]; C --> D[Collecte]; D --> E[Rdv bilan à 6 mois];
```

Un doute, une question
dechets.rennesmetropole.fr
0 800 01 14 31 Service client gratuit





ANNEXE IV : LE COMPOSTEUR ÉLECTROMAGNÉTIQUE - UPCYCLE



Installation

Ex Rocket A900 - 15m² sous abris
20 à 30 min maxi /jour du broyage à la gestion du compost

- Besoins:**
- 1 Abris
 - 2 prises 220V
 - +1 pour Broyeur

Les Bacs de maturation de compost

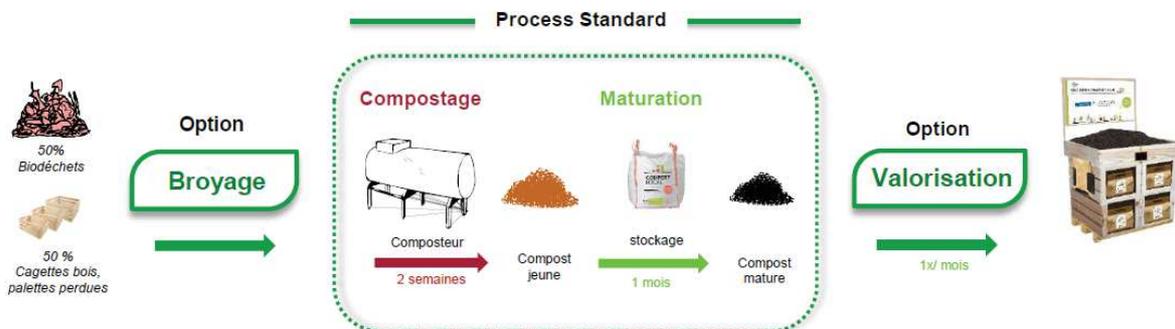
Les Bioseaux capacité de 23L, pour transporter les déchets et remplir le composteur

Le broyeur Pour vos fruits entiers, vos cagettes en bois,...

La passerelle d'accès

Le Biofiltre filtre les odeurs du Rocket, naturellement

Confidentiel – Propriété de UpCycle



ANNEXE V : LA RÉGLEMENTATION

Réglementation gestion des biodéchets et compost

Les biodéchets de la restauration collective sont des SPAn3 soumis à une réglementation spéciale

Les biodéchets de la restauration collective sont appelés dans la réglementation, *des déchets de cuisine et de table (DCT)*. Ils sont définis de la façon suivante, selon le point 22 de l'annexe I du règlement sanitaire européen (UE) n°142/2011 : « *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* ».

Au regard de la réglementation, les DCT sont des sous-produits animaux de catégorie 3 (SPA3), et sont donc soumis à une réglementation sanitaire spéciale.

En effet, les SPAn sont défini par l'article 3 du règlement européen (CE) n°1069/2009 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, y compris les ovocytes, les embryons et le sperme* ».

Du fait de la présence de DCT, l'épandage direct des biodéchets, selon un plan d'épandage, n'est pas un mode de valorisation possible. La valorisation organique des biodéchets contenant des DCT relève notamment des trois réglementations suivantes :

- **la réglementation environnementale**, concernant les ICPE : les installations de traitement de déchets relèvent de plusieurs rubriques de la nomenclature des ICPE et peuvent être classées sous différents régimes (autorisation, enregistrement, déclaration) et encadrées par des règles spécifiques. Ces règles sont déclinées dans des arrêtés ministériels dits de prescriptions générales, applicables à chaque installation classée. Elles ont pour but de maîtriser les risques et nuisances causées par les activités industrielles. Des contrôles sont régulièrement effectués par l'inspection des installations classées afin de vérifier leur respect par les exploitants. Les rubriques ICPE concernées par les activités de valorisation des biodéchets peuvent être les rubriques 2780 (compostage) et 2781 (méthanisation).

- **la réglementation agronomique**, concernant les fertilisants : l'application sur les sols de matières organiques pour un usage fertilisant est encadrée au niveau national par les articles L. 255-2 et suivants du code rural et de la pêche maritime (CRPM).

- **la réglementation sanitaire** (gestion et traitement des SPAn), en application des règlements (CE) n°1069/2009 et (UE) n°142/2011. Comme tous les SPAn de catégorie 3, les biodéchets contenant des DCT peuvent être compostés ou valorisés en méthanisation. Ils doivent alors être traités dans des installations ayant obtenu un agrément sanitaire au titre du règlement (CE) n°1069/2009, et utilisant des paramètres de traitement (temps/température pour l'essentiel) définis ou reconnus comme une transformation par la réglementation sanitaire européenne ou nationale.

La réglementation sanitaire européenne en matière de sous-produits animaux (SPAn) est définie dans deux règlements européens : le règlement (CE) n°1069/2009 complété par son règlement d'application (UE) n°142/2011.

Ce règlement définit les conditions sanitaires de collecte, de transport, d'entreposage, de manipulation, de traitement et de transformation, d'utilisation ou d'élimination des sous-produits animaux non destinés à la consommation humaine ainsi que des produits qui en sont dérivés. Le règlement définit aussi au point de départ (à la production) un principe de classification des matières en 3 catégories (art. 7). L'identification et le tri des matières en fonction de ce classement est de la responsabilité du producteur (art. 4). Ce dernier doit s'assurer de la récolte,

du maintien de la bonne conservation des matières ainsi triées jusqu'à leur collecte et selon la destination envisagée (art. 4). Il veille à ce que la collecte s'effectue sans délai injustifié (art. 21) à destination d'une filière autorisée.

Conséquences :

Ces prescriptions réglementaires conduisent à ne retenir que deux filières de valorisation organique autorisées concernant les DCT collectés par les collectivités territoriales :

- **le compostage dans une installation relevant (classée ou non classée) des rubriques 2780-2 ou 2780-3 des ICPE, et agréée au titre du règlement (CE) n°1069/2009 ;**
- **la méthanisation dans une installation relevant de la rubrique 2781-2 des ICPE, et agréée au titre du règlement (CE) n°1069/2009, et avec retour au sol du digestat produit. Cette installation devra intégrer un équipement d'hygiénisation qui porte les DCT, broyés à une taille de 12 mm, à 70°C durant 1h avant mise en digestion anaérobie.**

Le compostage de proximité

Le compostage de proximité recouvre les différentes échelles suivantes : le compostage domestique, le compostage partagé, le compostage autonome en établissement. Mis à part le cas du compostage domestique qui n'est pas réglementé en France dans la mesure où il est réalisé à titre privé, les réglementations qui s'appliquent aux activités de compostage partagé ou autonome en établissement relèvent des trois domaines suivants : sanitaire, environnement et agronomie.

Sanitaire

Ayant, par essence, une faible capacité de traitement, de maximum 100 tonnes / an, les installations de compostage de proximité ne sont pas soumises au cadre des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

En revanche, en fonction des dispositions locales, le compostage partagé ou autonome en établissement, peut être concerné par les dispositions du RSD (**règlement sanitaire départemental**). Un règlement sanitaire type (RSD type) a été diffusé par la circulaire du 9 août 1978 relative à la révision du règlement sanitaire départemental et sert de base à l'élaboration des RSD locaux.

L'article 158 du RSD type prévoit des dispositions pour encadrer le dépôt de matières fermentescibles destinées à la fertilisation des sols. Cet article prévoit de manière générale que ces dépôts ne doivent pas être à l'origine de nuisance ou de pollution des eaux. De plus, au-delà d'un volume de 5 mètres cubes, ces dépôts doivent répondre à des prescriptions d'implantations notamment :

- une distance minimale d'implantation de 35 mètres vis-à-vis des périmètres de protection des sources, des puits, des captages ou des prises d'eau.
- une distance minimale d'implantation de 200 mètres de tout immeuble habité par des tiers, des zones de loisirs et de tout établissement recevant du public.

Enfin, l'article 164 du RSD type prévoit que des dérogations à ce règlement sont possibles au cas par cas.

Par ailleurs, du point de vue sanitaire et conformément aux dérogations prévues au sein du règlement (UE) n°142/2011, l'activité de compostage de petites quantités de biodéchets en vue d'une fourniture directe du compost produit pour un usage local, pourrait déroger à certaines prescriptions de la réglementation sanitaire sous réserve que l'État l'autorise et selon des conditions qui seraient alors précisées.

A ce stade, une telle dérogation n'est pas encore effective au niveau national, mais fait l'objet d'un projet d'arrêté ministériel porté par le Ministère de l'Agriculture (Direction générale de l'alimentation).

Cette mesure relative à la notion de « petite quantité » valorisable sur place aura pour but d'encadrer le compostage de proximité et de permettre de déroger à l'obligation d'agrément sanitaire ou d'enregistrement.

Ainsi, le choix de mettre en place une activité de compostage de proximité devra prendre en compte les exutoires en surfaces disponibles localement (espaces verts, terres agricoles, etc.), au regard de la quantité du compost produit. En effet, il s'agit de respecter les doses d'épandage de compost habituellement conseillées sans épandre de trop

grandes quantités de compost sur de petites surfaces de terre pour éviter un impact négatif sur les sols ou les eaux souterraines, notamment en milieu urbain.

La circulaire du 13 décembre 2012 relative aux règles de fonctionnement des installations de compostage de proximité indique cependant que la majorité des installations traite un volume inférieur au seuil de 5 mètres cubes prévu par le RSD type. Cette circulaire, définit les règles qui s'appliquent aux installations de compostage partagé quelle que soit leur taille, ainsi qu'aux installations de compostage autonome en établissement ;

Les conditions principales sont les suivantes :

- *nécessité que la structure responsable de l'installation soit clairement identifiée : collectivité, bailleur, copropriété, association...*
- *déclaration préalable au service urbanisme de la collectivité,*
- *nécessité que le site soit supervisé,*
- *identification d'un ou plusieurs référents locaux nommément désignés ayant suivi une formation adéquate, chargés du suivi et de la surveillance du site,*
- *implantation du composteur à une distance suffisante*
- *tenu d'un registre*
- *réalisation et archivage d'un bilan annuel synthétique,*
- *présence obligatoire d'une signalétique*
- *nécessité que le site soit tenu dans un bon état de propreté et d'entretien,*
- *limitation de l'usage du compost au(x) seul(s) producteur(s).*

Collecte et transport des biodéchets vers un site pour leur valorisation

Pour les cas où les DCT ne sont pas valorisés sur place, leur collecte et leur transport doivent être assurés dans le respect de certaines règles, notamment d'ordre sanitaire.

Fréquence de collecte :

La réglementation sanitaire européenne en vigueur ne fixe pas de fréquence de collecte des SPAn ou un délai pour celle-ci. Seule l'obligation de collecte « sans retard injustifiés » s'impose aux opérateurs.

Si aucune fréquence de collecte minimale n'est définie, les retours d'expérience montrent cependant qu'une collecte hebdomadaire de biodéchets à destination directe d'une unité de traitement semble appropriée, notamment afin d'éviter de perdre la qualité fermentescible de ces matières avant leur valorisation, voire un déclassement des DCT de la catégorie 3 en catégorie 2. Pendant les périodes chaudes de l'année, il peut être pertinent d'augmenter ces fréquences.

Matériel de collecte et de transport :

Le règlement (UE) n°142/2011 exige que la collecte et le transport des DCT 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 d'un bac (ou autre) étanche, transportant les DCT en vrac,
- soit par la mise en sacs fermés (compostables ou non) des DCT par les ménages, et la collecte de ces sacs.

Traçabilité des biodéchets :

Le règlement (UE) n°142/2011 dispose que la présence d'un document commercial (DAC) spécifique accompagne les SPAn. Cependant, s'agissant des collectivités territoriales collectant les biodéchets des ménages (points de départ diffus) et d'assimilés, la présence d'un DAC n'est pas nécessaire dans la mesure où la collectivité se substitue à eux en tant que producteur du déchet.

Cette exonération peut valoir également pour des producteurs de DCT comme les restaurateurs ou les cantines si ces exploitants bénéficient d'une collecte au titre du service public de gestion des déchets (SPGD).

Ainsi, une collectivité qui collecte les DCT de professionnels « assimilés » dans le même circuit que les DCT des ménages peut ne pas détenir de DAC au moment de la collecte. Cependant, ces « gros producteurs »¹⁰ professionnels de biodéchets doivent, conformément à l'article 22 du règlement (CE) n°1069/2009 conserver des enregistrements de chaque collecte. De plus, conformément à l'article D. 543- 226-2 du code de l'environnement, 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 des biodéchets.

En revanche, la collecte de biodéchets (contenant des sous-produits d'origine animale) de professionnels, réalisée par une collectivité territoriale avec sujétion technique particulière, ou réalisée par une entreprise privée, est hors champ du SPGD. Elle suppose donc notamment l'émission d'un DAC à chaque enlèvement,

Arrêté du 9 avril 2018

Dans certaines conditions, les opérateurs peuvent déroger aux dispositions européennes définies par les règlements (CE) n°1069/2009 et (UE) n°142/2011, concernant la conversion en biogaz et en compost des sous-produits animaux et de produits qui en sont dérivés. En effet, certaines modalités autorisées en France, permettent de déroger aux règlements européens. Ces prescriptions sanitaires s'appliquent sans préjudice des autres dispositions prévues (réglementation environnementale et agronomique).

Autorisation permettant une mise sur le marché européen des résidus de digestion produits par une usine de production de biogaz disposant d'une unité de pasteurisation/hygiénisation.

L'exploitant d'une unité de méthanisation équipée d'une unité de pasteurisation/hygiénisation, peut demander à appliquer d'autres paramètres de conversion normalisés. Il adresse sa demande au directeur départemental en charge de la protection des populations du département. Le digestat produit dans une telle usine est un produit dérivé transformé.

Usage au sol en tant que matière fertilisante

Quelle que soit la valorisation organique effectuée (compostage et/ou méthanisation), l'usage au sol en tant que matière fertilisante, du compost ou du digestat produit doit être tracé et réalisé selon l'une des modalités suivantes :

a) Dans le cadre de la procédure administrative du plan d'épandage (suivi ICPE) ;

b) Hors procédure du plan d'épandage :

- par la mise sur le marché d'un compost conforme à la norme NFU 44-051, qui pourra alors être utilisé hors procédure de plan d'épandage. Cette mise sur le marché est soit européenne, via la reconnaissance mutuelle de la norme, soit limitée au territoire national en fonction de l'agrément sanitaire délivré par la **DDecPP** ;
- par la mise sur le marché suite à la délivrance d'une "autorisation de mise sur le marché" (AMM), après constitution d'un dossier de demande, établi selon l'arrêté du 21 décembre 1998, qui doit être adressé et instruit par la Direction de l'évaluation des produits réglementés de l'ANSES ;
- par la mise sur le marché du produit conforme à un cahier des charges approuvé par voie réglementaire : un tel cahier des charges existe aujourd'hui pour certains digestats de méthanisation mais ne permet pas actuellement l'utilisation de biodéchets comme intrants.

ANNEXE VI : DÉTAIL DES COÛTS

		Sc.0	Sc.1.1	Sc.1.2	Sc.2.1	Sc.2.2	Sc. H
Charges fonctionnelles	Charge de structure	9,8	34	34	34	34	34
	Communication	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
	Total fonctionnelles	13,1	37,3	37,3	37,3	37,3	37,3
Charges techniques	Prévention	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1
	Collecte et pré-collecte	106,1	298	298	298	0	298
	Transfert/Transport	0	0	0	0	0	0
	Traitement	97	88	88	18	18	18
	Autres charges	0	0	0	31,5	31,5	31,5
	Total Techniques	211,2	394,1	394,1	355,6	57,6	355,6
Total coût de fonctionnement		224,3	431,4	431,4	392,9	94,9	392,9
Dotations aux amortissements	Matériel	0	0	0	67,1	506	200
	Construction	0	0	0	23	0	4,6
	Total Investissement	0	0	0	90,1	506	200
Total coût d'investissement		0	0	0	90,1	506	200
Total charges		224,3	431,4	431,4	483	600,9	592,9
Produits Industriels	Produits industriels	44	0	0	0	0	0
	Total industriel	44	0	0	0	0	0
Soutien et aides	Soutien des société agréées	6	0	0	0	0	0
	Aides et subventions	1,9	0	0	0	0	0
	Total soutien et aides	7,9	0	0	0	0	0
Total produits		51,9	0	0	0	0	0
Coût complet		224,3	431,4	431,4	483	600,9	592,9
Coût technique		180,3	431,4	431,4	483	600,9	592,9
Coût Partagé		174,3	431,4	431,4	483	600,9	592,9
Coût Aidé		172,4	431,4	431,4	483	600,9	592,9
Coût nette			259	259	310,6	428,5	420,5

	Diplôme : Ingénieur Agronome Spécialité : GE Spécialisation / option : ADT Enseignant référent : Philippe BOUDES
Auteur(s) : Marine GAILLARD Date de naissance* : 02/12/1995	Organisme d'accueil : Ville de Rennes Adresse : Rennes Métropole – Boulevard Clémenceau France
Nb pages : 60 Annexe(s) : 6 (9 pages)	Maître de stage : Typhaine Herré
Année de soutenance : 2019	
Titre français : étude de cas : La gestion des biodéchets de la restauration collective de la Ville de Rennes	
Titre anglais: Case study: Biowaste management from collective catering of the city of Rennes	
Résumé (1600 caractères maximum) : Dans le domaine de la gestion des biodéchets, les villes appréhendent une transition sociotechnique à travers la coévolution de trois principales dimensions : les innovations techniques, les obligations politiques et les changements sociaux. L'étude de cas présentées dans ce mémoire, propose un diagnostic de la gestion des biodéchets de la restauration collective de la Ville de Rennes. Ce diagnostic, permet à la fois de faire un état des lieux de l'existant et de connaître les différentes perceptions et les différentes dynamiques engagées. Cela contribue alors à mieux comprendre le territoire et de mieux le situer dans la transition. À partir de ce diagnostic, quatre scénarios de gestion de biodéchets, qui pourraient s'inscrire dans la transition sociotechnique propre à la Ville de Rennes ont été établis et évalués selon des critères qui semblaient importants pour l'ensemble des acteurs rencontrés. Certains freins de la mise en place de ces scénarios ont été observé, ils résident principalement dans les coûts engendrés et le modèle économique. Un scénario hybride proposant de tester différentes filières à petite échelle est alors défini.	
Abstract (1600 caractères maximum): In the domain of biowaste management, cities apprehend the sociotechnic transition by the coevolution of three main domains: technologic innovations, political reglementation and social changes. This case study proposes a diagnostic of the management of biowaste from the catering restauration of the city of Rennes. This diagnostic allows to do an inventory of what existing on the territory but also to better understand the territory and better situate the territory in the transition. From this diagnostic, four scenarios of biowaste management can fit into the sociotechnical transition of the city of Rennes are defined and evaluated according to main criteria that seem important for the actors of the domain. Some obstacles for setting up scenarios have been observed. There are mainly the cost and the economic model. Then a hybrid scenario proposing to test different scenario has a small case is defined.	
Mots-clés : gestion des biodéchets, restauration collective, scenarios, transition, métabolisme urbain Key Words: biowaste management, collective catering, scenarios, transition, urban metabolism	

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