



HAL
open science

Orchestrer les flux de matières organiques urbaines: Une réflexion à partir du cas de la Ville de Paris

Sébastien Barot, Sabine Bognon, Giulia Giacche, Marine Legrand, Elisabeth Lehec, Barbara Redlingshofer, Morgane Retière

► To cite this version:

Sébastien Barot, Sabine Bognon, Giulia Giacche, Marine Legrand, Elisabeth Lehec, et al.. Orchestrer les flux de matières organiques urbaines: Une réflexion à partir du cas de la Ville de Paris. 2024. hal-04617331

HAL Id: hal-04617331

<https://hal.science/hal-04617331>

Submitted on 19 Jun 2024

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.

Public Domain



Orchestrer les flux de matières organiques urbaines

Une réflexion à partir du cas de la Ville de Paris

Rédaction

- **Sébastien Barot**, IRD, ITE
- **Sabine Bognon**, Lab'Urba, UPEC
- **Giulia Giacchè**, UMR SADAPT, INRAE
- **Marine Legrand**, LEESU, Ecole des Ponts ParisTech
- **Elisabeth Lehec**, UMR CITERES, Université de Tours (Polytech)
- **Barbara Redlingshöfer**, UMR SADAPT, INRAE
- **Morgane Retière**, Mosaïques-LAVUE, Université Paris Nanterre

Contributions de la Ville de Paris

- Direction des espaces verts et de l'environnement (DEVE)
- Direction de la transition écologique et du climat (DTEC)
- Direction de la propreté et de l'eau (DPE)
- Direction de l'attractivité et de l'emploi (DAE)
- **François Nold**, Responsable du Laboratoire d'Agronomie - Pôle sol / DESV / STVA / DEVE
- **Marie-Laure Mouchard**, Responsable Expertises Sol - Pôle Sol / DESV / STVA / DEVE

- **Marie Gantois**, Cheffe de la Division Expertises Sol et Végétal (DESV) / STVA / DEVE
- **Ronald Charvet**, Responsable du Département Pollution des sols / PQE/DTEC
- **Aurélien Joveniaux**, Chargée de recherche, Pôle Résilience, Prospective, Recherche, Innovation /DTEC
- **Patrick Poignard**, Chargé d'études, Service contrôle de gestion innovation qualité / DPE

Coordination

- **Clarisse Léon**, Cheffe de projet GREC francilien
- **Elisabeth Lehec puis Noam Marseille**, Responsable de la Cellule d'Interface Ville-Recherche sur la transition écologique, Direction de la transition écologique et du climat (DTEC)
- **Avec l'appui de Sabine Romon** du pôle Recherche, Prospective, Résilience, Innovation, DTEC

Avertissement :

Par simplification l'écriture inclusive n'a pas été adoptée dans le reste du document.

Les termes génériques employés se veulent donc aussi bien féminins que masculins.

Sommaire

Introduction

Objectif du carnet.....	04
Organisation du carnet.....	05

1 Etat des lieux : la gestion des matières organiques urbaines

Des politiques publiques éparses et des enjeux territoriaux complexes.....	06
Alimentation, excrétion, sols et espaces verts : des secteurs séparés, des matières en commun.....	8
L'écologie territoriale pour mettre en commun les objectifs des différents services de la Ville de Paris.....	12

2 Une expérience de pensée : quatre situations-types

Situation d'un immeuble dans son quartier.....	15
Situation d'un marché alimentaire.....	25
Situation d'un parc, jardin ou espace vert public.....	30
Situation des flux des terres végétales et des sols urbains.....	34

3 Bilan et perspectives

Suivre la piste des matières organiques.....	38
Synthèse des enseignements des cas d'étude.....	39
Pistes de travail.....	45

Bibliographie	46
----------------------------	----

Acronymes	49
------------------------	----

Annexe

Chiffres généraux sur les quantités de déchets organiques et excrétats produits, collectés et valorisés.....	50
--	----

Introduction

Objectif du carnet

La gestion des sols et des matières organiques à la Ville de Paris est sujette à controverse¹. La réunion de ces deux thématiques dont le traitement initial devait faire l'objet de deux carnets demeure discutable. Ce choix a été fait notamment parce que les sols urbains peuvent constituer des réceptacles de ces matières ; et dans l'hypothèse où des matières organiques produites en ville pouvaient contribuer à la renaturation des sols pollués et/ou inertes. La controverse demeure car, d'une part, le carnet invalide assez largement ces deux hypothèses et, d'autre part, la question des sols couvre des problématiques spécifiques qui n'incluent pas toutes un lien avec la gestion des matières organiques.

L'objectif de ce carnet est d'explicitier les liens entre gestion urbaine des sols et de la matière organique, ainsi que de rappeler les enjeux socio-écologiques qui fondent ces liens.

Ce carnet n'est ni une étude ni un audit pour la Ville de Paris : Paris constitue ici une étude de cas pour mener une réflexion plus large. Il ne s'agit pas de proposer des solutions aux questions soulevées, ni de se prononcer sur le bien-fondé éventuel d'une politique publique ou d'un projet. Le carnet vise à mettre en regard ces questions,

projets et politiques publiques avec des enjeux socio-écologiques exprimés par le monde académique². Il a l'ambition d'établir l'inventaire des services impliqués dans la gestion des sols ou des matières organiques pour en retracer les objectifs, les projets en cours, tout en proposant un état de l'art scientifique sur ces questions.

Les chercheurs et chercheuses se sont réunis une dizaine de fois entre 2022 et 2024 et quatre fois avec les agents de la Ville. Cela limite les possibilités d'exhaustivité sur le croisement de thématiques abondamment traitées par la recherche et sources de forts enjeux opérationnels. Le travail qui suit est donc, plus modestement, **une synthèse des réflexions menées entre chercheurs, entre agents de la Ville, entre chercheurs et agents sur la gestion de la matière organique et des sols**. Le travail de confrontation des points de vue et des enjeux est encore en cours.



Organisation du carnet

La première partie synthétise des **problématiques soulevées par les services de la Ville**, qui sont les points de départ du carnet, puis rappelle **les grands enjeux socio-écologiques qui ont trait à ces matières et à ces sols**. Ensuite, pour cibler concrètement l'objet du carnet – matières diverses, qui circulent dans et à travers l'espace urbain – les chercheurs ont travaillé à partir de **quatre situations concrètes, fictives et archétypales (un immeuble, un chantier, un marché alimentaire, un parc)** pour lesquelles sont établis :

- Un bref **état des lieux** des matières et flux, leur gestion actuelle : cette première partie est adossée au cas de la Ville de Paris³.
- Une **analyse de quatre situations** : elle s'appuie sur des projections dans un futur pouvant être souhaitable sous l'angle d'une utilisation sobre des ressources et du recyclage des déchets produits par la ville.

La dernière partie est une synthèse de ces quatre situations **pour proposer des suites à ce carnet et imaginer l'avenir amélioré de la prise en charge des matières organiques**.



¹ Ville de Paris, 2023.

² Ville de Paris, 2020.

³ Voir annexe pour les chiffres généraux sur les quantités de déchets organiques et excréments produits, collectés et valorisés.

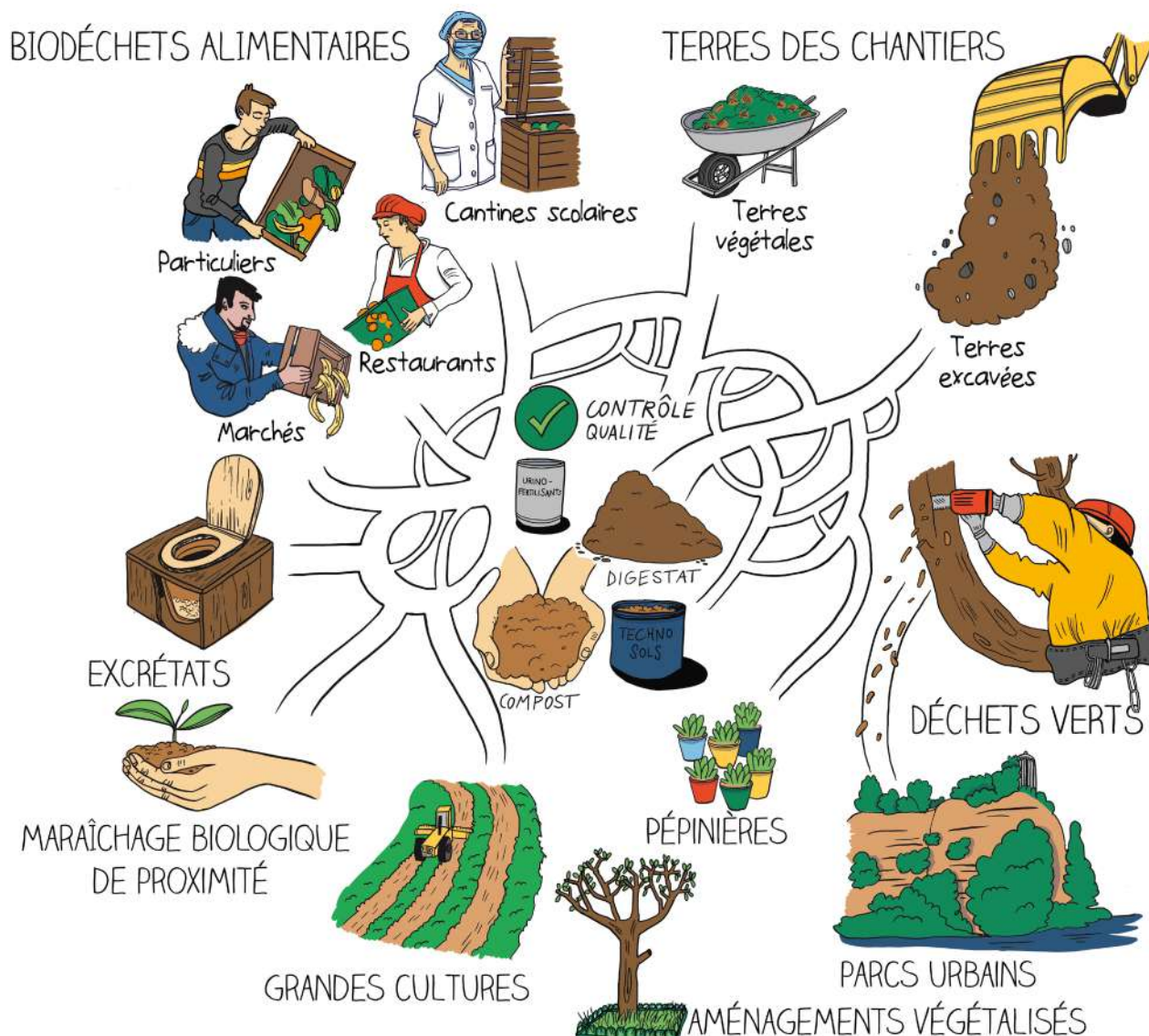
1. Etat des lieux : la gestion des matières organiques urbaines

Des politiques publiques éparses et des enjeux territoriaux complexes

Les matières organiques font l'objet d'un regain d'intérêt depuis le milieu des années 2010 au sein des collectivités, et singulièrement à Paris, souvent en avance sur la législation environnementale. Les politiques locales étaient innovantes en matière de gestion environnementale des espaces verts, d'amélioration de l'offre en restauration collective publique⁴ ou encore de tri et valorisation des biodéchets⁵. La gestion circulaire des excréments (urines, fèces), mise en avant à l'initiative des milieux académiques, se traduit par plusieurs expérimentations d'envergure en Île-de-France, dont la mise en place d'une collecte sélective des urines sur le quartier de Saint-Vincent-de-Paul à Paris. Même si ces matières font l'objet d'une attention croissante avec l'évolution de la législation, sa traduction dans des politiques urbaines coordonnées est loin d'être évidente, pour au moins deux raisons. D'une part, les systèmes socio-techniques de gestion séparative des biodéchets et des excréments sont encore à construire (échelles pertinentes, logistiques de filières, modèles économiques, etc.). D'autre part, **alors que ces matières sont intimement liées d'un point de vue écologique, tel n'est pas le cas de leur gestion.** En outre, à Paris comme ailleurs, lorsque l'approvisionnement

alimentaire, la gestion des sols et des espaces verts, des déchets, des excréments humains font l'objet de politiques locales, celles-ci sont mises en œuvre par des services divers répartis au sein de plusieurs directions (en charge de la propreté, de l'eau, des espaces verts, de l'attractivité économique, etc.). **Une gouvernance coordonnée de ces matières entre les services municipaux ou intercommunaux mais également entre un espace urbain donné et son environnement proche et lointain serait donc bénéfique.** Par exemple, le retour au sol des matières organiques suppose de s'intéresser à des espaces hors du périmètre municipal institutionnel⁶, d'autant qu'à Paris, les espaces verts et les jardins partagés ne peuvent absorber ces matières que de façon marginale. Les espaces agricoles à proximité immédiate de la capitale demeurent trop limités pour faire retourner à leurs sols la totalité des matières organiques produites par l'agglomération parisienne.

Par ailleurs, la quasi-rupture des liens entre la ville et son arrière-pays (hinterland) agricole, dans la première moitié du XX^e siècle⁷, rend aujourd'hui difficile la récupération des matières organiques et nutriments urbains par les agriculteurs, pour des questions réglementaires et techniques⁸.



A Paris, les matières organiques circulent en grande quantité et sous une variété de formes : les biodéchets alimentaires, les déchets verts, les excréments humains. Accompagnées des terres des chantiers, ces matières sont intimement liées d'un point de vue écologique, mais leur gestion est fragmentée entre différents secteurs d'activités et différentes échelles territoriales.

Leur diversité en termes de qualité et de composition biogéochimique invite à ne pas les regarder comme des masses de déchets à gérer de manière indifférenciée, mais à détailler leur composition pour trouver le mode de valorisation le mieux adapté à chaque matière et à chaque usage des sols, en privilégiant l'agriculture.

⁴ Ville de Paris, 2022a.

⁵ Un million d'euros étaient dédiés à la prévention des déchets à Paris (Ville de Paris, 2017, p. 75), dont environ 600 000 euros pour le compostage de proximité. Ce chiffre est à comparer avec les 600 millions d'euros de budget dédié à la collecte et le

traitement des ordures ménagères (Ville de Paris, 2022b, p. 50).

⁶ Bahers J.-B., Giacchè G., 2018.

⁷ Bognon S., 2015.

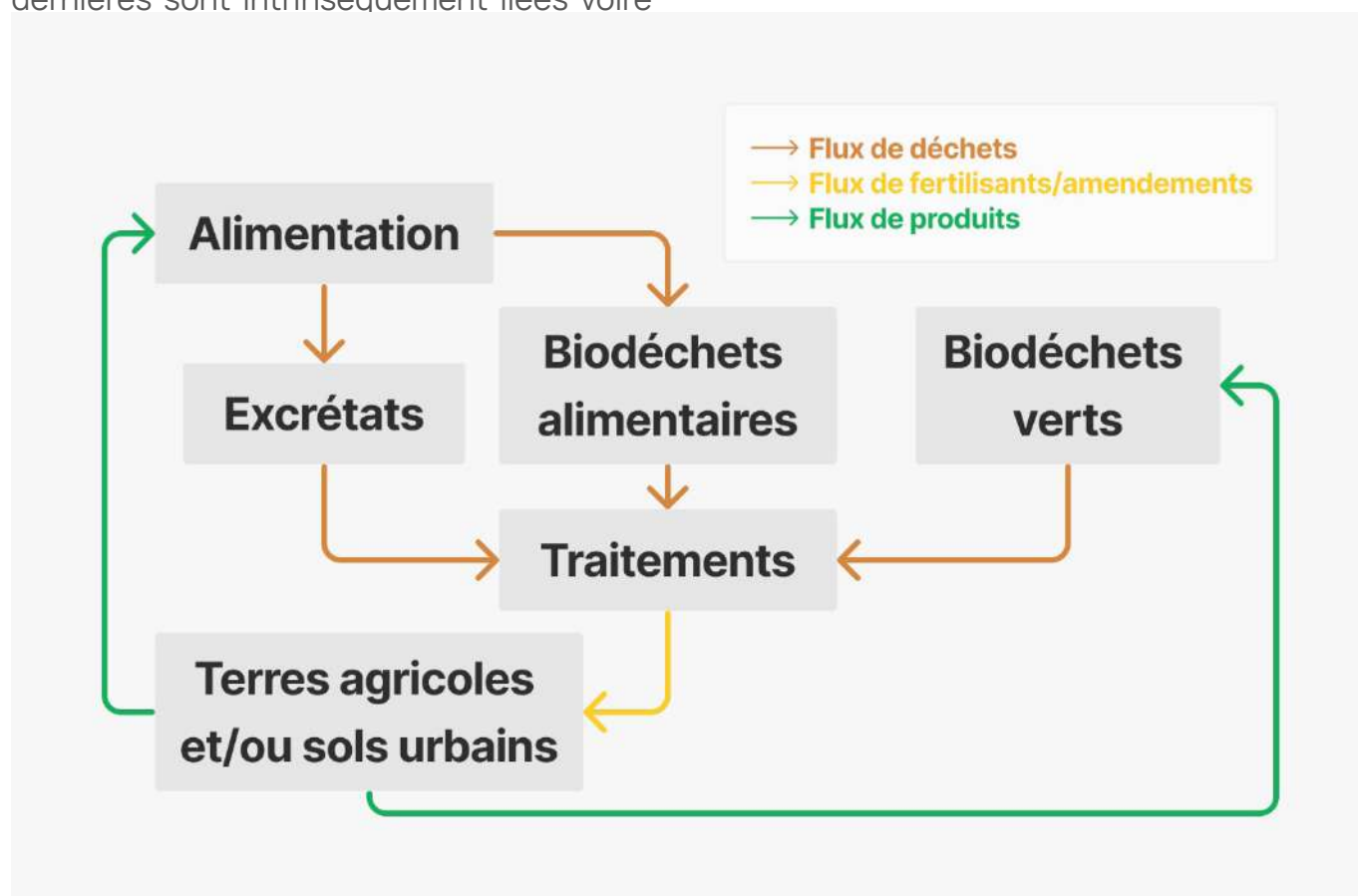
⁸ Brun F. et al. 2020.

1. Etat des lieux : la gestion des matières organiques urbaines

Alimentation, excrétion, sols et espaces verts : des secteurs séparés, des matières en commun

Malgré cette distinction des secteurs de l'action publique qui gèrent les différents flux de matières organiques urbaines, ces dernières sont intrinsèquement liées voire

en continuité directe, de sorte qu'agir sur les uns a des effets sur les autres (voir la figure ci-dessous).



Les flux de matières organiques et de nutriments urbains participent à trois grands cycles biogéochimiques (carbone, azote, phosphore) dont les perturbations anthropiques profondes (modes de production et de consommation) sont identifiées comme des limites planétaires⁹.

À titre d'exemple, seuls 4 % de l'azote et 41 % du phosphore présents dans les eaux usées de la zone urbaine de Paris sont actuellement recyclés, à travers les boues d'épuration épandues ou compostées¹⁰ : ces données attestent de la linéarité de la gestion actuelle de ces flux de nutriments.

Jusqu'au début du XX^e siècle, la fertilisation agricole était rendue possible par le réemploi et le recyclage des matières organiques urbaines et notamment des excréments¹¹. Elle passe aujourd'hui par l'utilisation massive d'intrants azotés (fixation industrielle de l'azote atmosphérique très coûteuse en combustibles fossiles) et phosphatés (exploitation de mines de phosphates, ressource non renouvelable).

Ce recours massif aux intrants d'origine fossile dans la production agricole intensive entraîne un lessivage important dans les sols et participe à la pollution des cours d'eau.

Ce lessivage, aussi appelé lixiviation, est d'autant plus rapide que les sols s'appauvrissent en matière organique en raison de pratiques culturales privilégiant les engrais minéraux aux amendements. Ils bénéficient donc moins des propriétés structurantes de la matière organique, en particulier celle de retenir l'eau et les nutriments minéraux.

La gestion des matières organiques et nutriments urbains se trouve ainsi à l'interface de plusieurs compartiments écologiques clefs : l'atmosphère, l'eau, le sol. **Le retour au sol des matières organiques et des nutriments produits dans les espaces urbains est donc particulièrement important** : que ce soit en vertu de leur composition chimique (les éléments minéraux contenus dans les urines), de leur structure (les propriétés physiques du compost retenant l'eau et les nutriments minéraux dans les sols), ou de leurs propriétés biologiques (apport de

matière organique nourrissant l'ensemble de la vie des sols, des microbes aux vers de terre et aux parties souterraines des plantes).

Une telle circularité permet de répondre à au moins **quatre enjeux** :

- **Tendre vers le bouclage des cycles de l'azote et du phosphore pour pérenniser l'activité agricole** face à des ressources non renouvelables, et la rendre compatible avec les enjeux écologiques de l'alimentation humaine ;
- **Réduire durablement les émissions de gaz à effet de serre induites par la production d'engrais de synthèse**, de même que par le traitement des urines et fèces en station d'épuration ou encore l'incinération des biodéchets ;
- **Prévenir la pollution des cours d'eau** et de l'atmosphère ;
- **Améliorer la santé des sols urbains et périurbains en favorisant la vie qu'ils abritent** (des microorganismes à la mésofaune) et supportent (les plantes et les champignons).

Ces quatre enjeux sont **interdépendants** : un sol cultivé en bonne santé contient une quantité contrôlée d'éléments minéraux fertilisants, des êtres vivants, dont la présence est conditionnée par l'apport de matière organique.

Celui-ci est conditionné par la récupération de produits résiduels organiques, urbains notamment. Ces quatre enjeux impliquent aussi la transformation des modes de production agricole en vue de favoriser un

plus grand recours aux matières organiques et nutriments minéraux produits par les villes, au détriment des engrais miniers et de synthèse.

En outre, les matières organiques urbaines constituent, avec l'eau, les matériaux de construction et les combustibles fossiles, les principaux flux entrants et sortants de ces territoires¹². Les terres excavées et décapées lors des chantiers de construction constituent, en masse, le flux de déchets le plus important produit par les villes.

Ces circulations de terres excavées ont un impact lié à leur transport et posent une question d'aménagement des territoires. La renaturation des espaces urbains ne peut sans doute pas reposer à long terme sur l'utilisation des terres végétales rendues disponibles par l'artificialisation des espaces périurbains - et d'autant moins avec l'objectif du zéro artificialisation nette.

⁹ Steffen W. *et al.*, 2015.

¹⁰ Esculier F. *et al.* 2018.

¹¹ Barles S., 2005 ; Esculier F., Barles S., 2020.

¹² Augiseau V., Barles S., 2018.

Une marge de progression importante pour réduire et boucler les flux de matières organiques et des sols franciliens

On observe des pertes et gaspillages importants en denrées alimentaires à tous les maillons de la chaîne (production, transport, consommation). La moitié des biodéchets alimentaires ménagers et assimilés produits en Île-de-France sont composés de nourriture perdue ou gaspillée¹³ : des aliments sont produits sur des hectares de terres, transformés, transportés et ne sont finalement pas consommés. Les ménages et acteurs économiques franciliens produisent plus d'un million de tonnes de biodéchets alimentaires, dont 40 000 tonnes seulement sont recyclées¹⁴. L'eau potable est aussi gaspillée et consommée dans le système d'assainissement (chasse d'eau). Les urines et fèces sont ainsi diluées dans le réseau et ne sont pas valorisées d'un point de vue agronomique sur les sols parisiens ; en effet, les boues de station d'épuration ne sont pas autorisées dans le marché amendement et engrais de la Ville, et la valorisation des urines est à une étape expérimentale. En revanche, l'ORDIF indique que les boues de stations d'épuration (STEP) font l'objet d'épandages dans des exploitations agricoles franciliennes et au-delà.

Les déchets verts de la Ville de Paris sont broyés et réutilisés directement dans les espaces verts, ou exportés en dehors : une partie de l'élagage est effectué par des prestataires privés, et les feuilles mortes mélangées à des déchets divers sont ramassées dans les rues par la direction de la propreté et de l'eau (DPE) puis envoyées

à l'incinération. Par ailleurs, la DPE importe des déchets verts sous forme de broyat, pour alimenter les composteurs en pied d'immeuble ou de quartier.

La Ville de Paris achète et importe des terres végétales qui ont été décapées lors de travaux d'aménagement ou de construction en zones agricoles (généralement en Île-de-France). Des quantités encore plus importantes de sols urbains excavés sont exportées lors de travaux d'aménagement et de construction (1 à 2 millions de tonnes sortent ainsi de la capitale selon les services de la Ville de Paris, près de 20 millions à l'échelle francilienne, selon l'ORDIF).

Un autre enjeu porte sur la qualité et la composition des matières organiques et des sols en jeu.

Les sols sont considérés comme un matériau nécessaire à l'établissement et à l'entretien des espaces verts, de même qu'ils constituent l'habitat d'une grande biodiversité et le support nécessaire à toutes les plantes¹⁵.

À Paris, ils sont pollués (métaux lourds et hydrocarbures notamment) ou risquent de l'être sans gestion coordonnée de la qualité et de la quantité des matières qui y sont introduites, qu'il s'agisse des terres et substrats importés pour les plantations, des composts produits en proximité, ou encore, à plus vaste échelle, des digestats issus de la méthanisation des biodéchets parisiens et épandus sur des terres agricoles.

1. Etat des lieux : la gestion des matières organiques urbaines

L'écologie territoriale pour mettre en commun les objectifs des différents services de la Ville de Paris

L'équipe de recherche de ce carnet propose d'analyser la gestion des matières organiques et des nutriments minéraux avec le cadre théorique de l'écologie territoriale : cette approche des relations entre ville et biosphère décrit le métabolisme urbain, c'est-à-dire l'ensemble des flux de matières et d'énergie mis en jeu par la ville¹⁶. Cet angle d'approche est susceptible d'éclairer les politiques urbaines environnementales en aiguillant les collectivités dans le repérage de trois grands enjeux.

D'abord, **la comptabilité des flux de matière impliqués dans le métabolisme d'un territoire** est un outil central de ce champ de recherches. Il permet de faire un pas de côté par rapport aux approches strictement chiffrées habituellement utilisées dans la gestion des biodéchets, utiles au suivi des tonnages détournés des incinérateurs, mais qui ne permettent pas d'avoir une vision fine des matières à retourner au sol. **Le métabolisme territorial permet de passer d'une logique de gestion des déchets à une logique où l'on envisage les matières résiduelles comme un continuum des matières originellement importées dans le territoire**, une logique

qui permet d'interroger leurs qualités et contaminations éventuelles tout en leur redonnant une place au sein du système de production-consommation.

Ensuite, **cette approche métabolique s'extrait des compartiments institutionnels qui séparent la gestion des différentes matières organiques considérées** : elle opère de facto un lien entre les campagnes productrices de matières organiques (alimentaires), les enjeux de traitement des biodéchets, urines et matières fécales (produits en ville) et la qualité des sols (urbains et agricoles).

Enfin, **la dimension sociale de l'écologie territoriale permet d'investiguer les modalités de production de ces flux de matière et leur prise en charge technique, organisationnelle et institutionnelle**. Les choix socio-techniques opérés ont des effets différenciés sur les acteurs du territoire. L'histoire des techniques a montré que la réticulation des territoires a façonné nos routines et modes de vie urbains. De la même manière, les options choisies aujourd'hui pour gérer les flux de matières organiques (renforcement de la centralisation, décentralisation ou hybridité des techniques de gestion, approche

coercitive ou participative, etc.) auront des effets sur nos liens sociaux, nos liens aux autres vivants et à notre environnement. Sans pouvoir les prédire, il s'agit de les anticiper et de les intégrer dans les prises de décisions actuelles quant à la gestion des matières organiques.

L'écologie territoriale permet ainsi de croiser les questions logistiques (gestion des stocks et des flux) avec les dimensions techniques (dispositifs de gestion des flux), écologiques (sols vivants et biodiversité, pollutions diffuses et santé) et sociales (nouvelles activités plus ou moins bénévoles, nouveaux usages etc.). Par exemple, alors même que l'enjeu métabolique est bien de renvoyer les nutriments produits par les villes vers les champs, des techniques de gestion décentralisées se développent (le compostage notamment), sous l'impulsion des habitants, soutenus par la Ville. La gestion décentralisée des matières organiques remplit manifestement une fonction sociale (compostage, toilettes sèches)¹⁷ qui atteste qu'il ne s'agit pas que d'une affaire strictement écologique ou logistique.

La réflexion devient alors systémique et de long terme. **Il ne s'agit pas seulement de changer des comportements individuels pour optimiser la gestion de flux. Il est également utile de comprendre l'opportunité de transformer des pratiques sociales, des politiques et des infrastructures, d'abord le long du continuum production-consommation-gestion de déchets organiques et**

excrétats, puis en suivant le continuum des pratiques sociales et techniques.



¹³ Redlingshöfer B., 2024.

¹⁴ Ibid.

¹⁵ Baysse-Lainé A. *et al.*, 2022.

¹⁶ Barles S., 2017.

¹⁷ Dèche J., 2021 ; Legrand M. *et al.* 2021.

Multifonctionnalité, concurrence, complémentarité des filières de valorisation de la matière organique

Si les approches centralisées et industrielles semblent permettre en théorie la réalisation d'économies d'échelle et le retour de la matière organique sur des sols agricoles, les filières de moindre envergure, présentes dans les centres urbains et donc au plus proche des habitants, présentent une plus grande diversité de fonctions : activités collectives de loisir, création de lien social et de liens à la nature, acquisition de connaissances et d'expertises techniques. Néanmoins il existe une concurrence, et une forte asymétrie, entre filières de proximité et filières industrielles, notamment dans le cas du compostage. Les investissements sont massivement dirigés vers les systèmes d'échelle vaste ; l'approche de proximité, moins investie, donne lieu à peu de recherches (améliorations techniques possibles, etc.).

Le déploiement du compostage de pied d'immeuble est par exemple reconnu pour son rôle social et culturel²⁴, et a indirectement permis la création de plateformes industrielles de taille intermédiaire impliquant des agriculteurs dans le maillon de traitement des matières (cf. réseau Compost in Situ). Des techniques de compostage à froid constituent un processus éprouvé sur certains dispositifs

(notamment en Touraine) mais demeurent peu diffusées. La question de l'optimisation est à penser en fonction d'un maillage territorial. Il pourrait être pertinent de réfléchir à la combinaison de plusieurs échelles de traitement, complémentaires et admettant les situations singulières.

L'organisation de la méthanisation en Île-de-France demeure floue, y compris quant à la destination des flux organiques qu'elle génère (digestats).

²⁴ Dèche J., 2021, Op. cit. ; Lehec E., 2018, Op. cit.

2. Une expérience de pensée : quatre situations-types

2.1. Situation d'un immeuble dans son quartier

Pour réfléchir à l'existant, la première situation archétypale est un immeuble d'habitation équipé d'un composteur collectif, comme il en existe 850 à Paris. Les services municipaux concernés par cette situation dépendent de la Direction de la propreté et de l'eau (DPE) :

- Le Service de la réduction des déchets, de l'innovation et des partenariats (SRIDP) se charge de l'accompagnement du compostage collectif, de la collecte des biodéchets et de la relation avec le Syndicat mixte central de traitement des ordures ménagères (Syctom) ;
- Le Service technique eau assainissement (STEA) intervient autour des expérimentations de toilettes sèches et de collecte séparative des urines que nous projetons comme mises en œuvre dans cet immeuble.

À l'échelle de l'immeuble et du quartier, il existe deux sources principales de biodéchets : les résidents de l'immeuble et les professionnels de l'alimentaire dans le quartier, restaurants et commerces de bouche.

On estime à environ 75 kg les déchets alimentaires générés par habitant et par

an¹⁸, dont il faut soustraire les produits animaux et autres produits non désirables pour le compostage. À l'échelle de l'immeuble et du quartier, les biodéchets, soit essentiellement des déchets alimentaires, peuvent être collectés en bac à compost en pied d'immeuble ou en bac à compost de quartier. Dans ce cas, ils sont mélangés à des matières sèches importées par la Ville de Paris dans le cadre de son marché d'accompagnement du compostage (broyat de bois). Certains arrondissements sont desservis par la collecte séparative en porte-à-porte. Dans ce cas, les habitants déposent leurs déchets dans des bacs dédiés installés dans leur immeuble. Un troisième dispositif est un réseau de points d'apport volontaire de biodéchets dans l'espace public.

À ce jour, le compost produit en pied d'immeuble fait l'objet d'un usage local par les habitants, pour les plantes vertes, potagères, aromatiques, dans les espaces verts de la résidence ou au sein des logements eux-mêmes, et à la marge, dans les jardins partagés ou même sur des espaces verts publics, à l'insu de la DPE¹⁹. De manière empirique (d'après les agents impliqués) et académiques²⁰, il semble

que le compostage présente plusieurs co-bénéfices : création de liens entre les habitants, sensibilisation aux cycles de l'azote et du phosphore, connexion de l'alimentation et du retour à la terre des nutriments, ou encore sensibilisation à l'alimentation de qualité. À Paris, deux documents ont impulsé une dynamique de déploiement de composteurs à destination des particuliers : le Plan Climat et le Plan Compost. Néanmoins, certaines limites à la massification du compostage sont identifiées par les agents de la Direction des espaces verts et de l'environnement (DEVE) et de la Direction de la Transition écologique et du climat (DTEC).

D'abord, il s'agit d'une pratique qui a été activement promue auprès des particuliers (installation de dispositifs de collecte), sans que les exutoires aient été concrètement identifiés et leur capacité d'absorption quantifiée. Ensuite, la qualité des matières produites renvoie à différents enjeux. Malgré les formations des maîtres composteurs, la production d'un compost de qualité (qui ne contient pas de pathogènes) nécessite un suivi important.

De plus, la présence de polluants dits éléments traces métalliques (ETM) a été objectivée par des analyses physicochimiques réalisées par la Ville sur 200 composts issus de jardins partagés, ainsi que dans d'autres études²¹. Enfin, l'import de matière sèche représente un volume important (165 m³/an pour le compostage de proximité à Paris selon la DPE) et peut contenir des métaux lourds, s'il provient de broyats d'arbres exposés aux polluants.

Une autre filière permettant la valorisation des biodéchets est celle de la méthanisation (voir l'encadré ci-dessous). Elle connaît une forte progression à l'échelle francilienne : les tonnages ainsi traités ont doublé entre 2014 et 2018.

Le Sycotom développe aujourd'hui la méthanisation pour répondre aux volumes de biodéchets produits et éviter leur traitement à de trop longues distances : une unité de méthanisation devrait ouvrir en 2025 dans le port de Gennevilliers et traiter 50 000 tonnes de biodéchets²².

Les 2 970 tonnes de biodéchets (ménages et marchés alimentaires) de la Ville de Paris triés et collectés séparément par la collecte centralisée sont traités en méthanisation²³. De même que pour le compost, la collecte des biodéchets auprès des particuliers s'effectue en porte à porte ou par le biais de points d'apport volontaire installés par la municipalité dans l'espace public. Pour ce qui est des restaurants et commerces de bouche, les biodéchets sont collectés en porte à porte et traités par un opérateur industriel en méthanisation.

¹⁸ Ville de Paris, 2021 et 2022b.

¹⁹ Lehec E., 2018.

²⁰ Ibid ; Dèche J., 2021, *Op. cit.*, Legrand M. et al., 2021, *Op. cit.*

²¹ Ville de Paris, 2023, *Op. cit.* ; Bouin C. et al., 2017.

²² Sycotom, 2023.

²³ Ville de Paris, 2021, *Op. cit.*

LES BIODÉCHETS COMPOSTABLES PEUVENT VENIR DE..



Des biodéchets compostables de qualité et de composition très différentes sont collectés auprès des particuliers (points d'apports volontaires et bacs à compost de quartier), de la restauration et des cantines scolaires (collecte en porte à porte).

La diversification des filières de valorisation, en fonction de la composition des biodéchets et des besoins des sols, pourrait permettre à une partie de ces biodéchets de contribuer à une agriculture plus durable (biologique, locale et pour une alimentation végétale).

La méthanisation en Île-de-France²⁵

Deux techniques principales de traitement des biodéchets coexistent : **le compostage**, qui produit un amendement organique, le compost, et **la méthanisation**, qui vise la production de gaz, donc d'énergie. Le compostage est une technique éprouvée. Si elle n'est pas toujours exécutée correctement par les gérants de plateformes, elle est privilégiée au plan législatif, notamment depuis la directive européenne de 2008 qui hiérarchise les modes de traitement de déchets en fonction de leurs vertus environnementales : **la récupération des matières contenues dans les déchets est théoriquement prioritaire sur leur réutilisation à des fins énergétiques.**

La méthanisation est un procédé plus sophistiqué au plan technique. Il s'agit d'assurer une décomposition des biodéchets dans un milieu anaérobie, sans oxygène, dans des cuves appelées « digesteurs ». Ce procédé produit du méthane, un gaz qui est ensuite injecté dans le réseau de gazoducs ou utilisé pour produire de l'électricité. Il reste ensuite un sous-produit, appelé « digestat », composé essentiellement d'eau mais aussi de minéraux (azote notamment, mais absence de carbone) directement disponibles pour les plantes.

Cette technique de traitement pose plusieurs questions. Premièrement, la méthanisation industrielle contribue peu

à la réduction du gaspillage alimentaire. Inversement, le compostage, plus modulable, peut s'accommoder d'apports moindres. Deuxièmement, **l'adaptation du procédé technique au traitement des biodéchets des ménages est plus complexe** que pour les effluents d'élevage, eux aussi particulièrement concernés par la méthanisation. En effet, les méthaniseurs sont sensibles aux variations en quantité et en qualité des apports et, justement, les biodéchets sont sujets à ces variations, en fonction des saisons notamment.

Aussi, **si les digestats peuvent théoriquement constituer des apports intéressants en éléments fertilisants et en matière organique, leur qualité est très variable** : comme le soulignait le ministère de la Transition écologique et solidaire en 2019, « sans mesure supplémentaire, la Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse [à des fins de production d'énergie] pourrait avoir de nombreuses incidences négatives sur l'enjeu de protection de la qualité des sols »²⁶. Troisièmement, le modèle économique de la filière n'est pas encore stabilisé.

La Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse indique que « le développement de la méthanisation reste encore lent, progressif et dépendant d'une tarification énergétique bonifiée pour assurer sa rentabilité »²⁷, tout comme l'ADEME, qui souligne : « Les grands [méthaniseurs]

collectifs rencontrent des difficultés et leur situation économique est parfois inquiétante »²⁸.

Des expériences sont réussies en méthanisation et des travaux sont en cours pour améliorer les procédés. Mais, en définitive, il faut tout de même souligner ici la faible contribution que pourraient représenter les biodéchets des ménages à la production d'énergie : la programmation pluriannuelle de l'énergie mettant en œuvre la loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) du 17 août 2015 prévoit la mobilisation de la moitié des biodéchets des ménages pour produire de l'énergie, ce qui devrait générer 2,8 TWh d'énergie supplémentaires²⁹.

Cette quantité représente 0,1 % des besoins en énergie de la France, en supposant

que les installations se perfectionnent et produisent effectivement cette énergie, à supposer également que les taux de captage des collectes centralisées de biodéchets progressent par rapport aux premières expérimentations parisiennes.

Les choix techniques faits en matière de gestion des déchets des ménages en Île-de-France depuis 2015 sont à comprendre, d'abord, dans le temps plus long d'une politique visant à récupérer l'énergie disponible dans la biomasse (en produisant du gaz, par méthanisation) plutôt que ses éléments biogènes (essentiellement du carbone et de l'azote susceptibles d'être retournés aux sols et aux plantes)³⁰ : la méthanisation est donc davantage subventionnée que le compostage.

²⁵ D'après Lehec E., in Barles S. *et al.*, 2024, à paraître.

²⁶ MTES, 2019, p. 33.

²⁷ *Ibid*, p. 42.

²⁸ Ademe, 2016, p. 11.

²⁹ MTES, 2020, p. 89.

³⁰ Dufour E., 2022 ; Mesnil C., 2023.

Pistes de réflexion

Comment réduire le gaspillage et les effets délétères des régimes alimentaires ?

Environ la moitié des déchets alimentaires produits est constituée de nourriture non consommée : produits relégués, restes de repas et restes d'assiette. Aborder la réduction du gaspillage passe par un changement des pratiques alimentaires des ménages, y compris les pratiques d'achat et de préparation (cuisiner ou congeler les restes, faire une liste de courses, etc.).

Favoriser cette transformation implique de mieux comprendre comment les individus se nourrissent, gèrent leur nourriture et l'inscription du repas dans un contexte socioculturel.

En termes de politiques publiques, au-delà de cibler les comportements par la sensibilisation, il convient de transmettre des outils et apprentissages pour agir sur les contextes de consommation. Une deuxième question est celle de l'évolution du régime alimentaire vers une moindre consommation de produits d'origine animale : cela entraînerait notamment une diminution des excréments humains à gérer, soit une baisse de la consommation d'énergie pour le traitement des eaux usées et des pollutions des milieux aquatiques.

Pourquoi et comment séparer plus finement les différents types de biodéchets ?

Les déchets de cuisine comprennent différentes matières qui peuvent être considérées séparément, afin d'envisager des voies de valorisation à plus forte valeur ajoutée, en amont du retour aux sols cultivés : différents composants des biodéchets sont assimilables à des matières premières, notamment quand la production d'un type de matière est concentrée en un endroit (ex: poissonniers et coquilles d'huître; bouchers et os; débits de boisson et café; boulangeries et pain sec).

C'est moins évident pour les ménages, où chaque type de matière est généré en petite quantité et se retrouve dans un des (déjà nombreux) contenants de déchets à la cuisine. On pourrait par exemple imaginer des points d'apport volontaire intermédiaires, matière par matière.

Quelle est la qualité des produits issus du compostage et de la méthanisation ?

Outre la question des exutoires mentionnée plus haut, celle de la caractérisation du compost produit doit aussi se poser avant de le céder ou de le vendre. De façon générale, se pose la question du respect des normes qualitatives des produits obtenus (quand elles existent) en fonction des débouchés envisagés³¹. Par ailleurs, la formation des habitants est indispensable pour un tri efficace de leurs déchets alimentaires.

L'hygiénisation thermique n'est pas garantie dans les composts de pied d'immeuble,

du fait d'une insuffisante montée en température en raison des faibles volumes. Sans suivi du dispositif, des problèmes sanitaires pourraient advenir pour les producteurs comme pour les utilisateurs des composts.

Enfin, il y a un enjeu d'apport de quantités suffisantes de compost pour **éviter de surcharger en matière organique et en éléments polluants les surfaces sur lesquelles ces composts seront épandus.**

³¹ Houot S. et al., 2003.

Séparer les excréments à la source : un flux organique à prendre en compte

Depuis un siècle, les excréments humains sont essentiellement gérés via les réseaux d'égout et le système de traitement centralisé des eaux usées, qui montre aujourd'hui ses limites. Ses coûts d'investissement et de fonctionnement, importants, augmentent à mesure de l'ajout de traitements supplémentaires (de l'azote, du phosphore, des microorganismes, micropolluants, etc.) visant à protéger les milieux aquatiques, où sont déversées les eaux usées traitées. Par ailleurs, l'azote et le phosphore des eaux usées, essentiellement issus des excréments, ne sont aujourd'hui que très peu retournés aux sols, via les boues de STEP³². Ainsi, la tension principale sur le système d'assainissement parisien, du point de vue de la qualité de la Seine, réside dans les excréments qui, une fois dilués dans les eaux usées, constituent une pollution, alors qu'ils pourraient constituer une ressource³³. Concernant l'assainissement, la séparation à la source permet des économies d'eau, d'énergie, de réactifs et favorise la protection des milieux, aquatiques notamment. Au niveau agricole, elle limite l'utilisation d'engrais issus de ressources fossiles³⁴.

Elle permet finalement de lier la gestion des excréments au système alimentaire du territoire en retournant les nutriments

ingérés aux sols cultivés sous forme de fertilisants.

La séparation à la source des excréments se développe depuis plusieurs décennies, en milieu rural et dans l'événementiel notamment. Les techniques associées (toilettes sèches en particulier) sont mises en avant par des associations telles que le Réseau de l'assainissement écologique, créé en 2006. La possibilité de gérer ces flux de manière séparée jusqu'en contexte urbain est discutée depuis les années 1990 en Europe³⁵ et depuis les années 2010 en France, avec la mise en œuvre de travaux de recherche³⁶, et de projets pilotes. Plusieurs solutions de gestion émergent, dans l'habitat participatif, les parcs urbains, l'espace public, le contexte scolaire, les réseaux de collecte avec point d'apport volontaire³⁷.

Urines et fèces, des enjeux différents

La majorité des nutriments excrétés par le corps humain se concentre dans l'urine (85 % de l'azote et 65 % du phosphore), dans un faible volume (1,5L/p/j). Pour améliorer le taux de recyclage des nutriments et limiter leur rejet en rivière, la collecte sélective des urines apparaît donc pertinente. Elle se fait à partir d'urinoirs secs ou de toilettes séparatives, sans ou avec très peu d'eau. Des traitements disponibles vont du simple stockage pour utilisation locale, à une transformation industrielle plus complexe, pour différentes filières de valorisation, par exemple en engrais désodorisé commercialisable.

Concernant les fèces collectées par voie sèche, le mode de traitement privilégié est le compostage, qui permet une gestion efficace des risques associés aux pathogènes fécaux. Si des recherches sont actuellement menées pour faciliter la mise en place de telles approches en contexte urbain, dans de bonnes conditions de salubrité³⁸, elles s'avèrent prometteuses, contrairement aux idées reçues, pour pallier un problème environnemental et sanitaire aujourd'hui insuffisamment pris en compte : la contamination des milieux aquatiques par les pathogènes fécaux (avec des impacts sur la baignade et la conchyliculture notamment)³⁹.

Enfin, par comparaison avec l'utilisation agricole des boues de STEP, le traitement et

la valorisation séparée des excréments permet d'éviter le mélange entre les matières fertilisantes issues de ces derniers et la diversité de contaminants issus d'autres effluents urbains, tels que les éléments traces métalliques.

Un développement croissant à Paris et en Île-de-France

Le premier texte réglementaire encadrant la pratique des toilettes sèches date de 2009⁴⁰. Plus largement, la séparation à la source est actuellement mise à l'agenda des politiques publiques à différents niveaux. A l'échelle du bassin versant, elle est mentionnée dans le Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) depuis 2015 (révisé en 2022⁴¹), ainsi que dans la Stratégie d'adaptation au changement climatique du bassin Seine-Normandie depuis 2016. Au niveau régional, le sujet apparaît dans les orientations stratégiques 2030 du Syndicat interdépartemental pour l'assainissement de l'agglomération parisienne (SIAAP).

Il est mentionné dans le SDRIF-E depuis 2023, ce qui ouvre la voie à son inscription dans les ScoT puis dans les PLU. Une stratégie régionale pour l'Île-de-France est en cours d'élaboration à l'Agence de l'Eau Seine Normandie, qui soutient en outre depuis 2018 la séparation à la source dans son programme d'intervention (jusqu'à 80 % de subvention). S'il n'existe aujourd'hui aucun

cadre juridique dédié, il est tout de même déjà possible de construire des filières de valorisation dans les cadres existants⁴², ce qu'un certain nombre d'acteurs s'attachent aujourd'hui à entreprendre.

En Île-de-France, la gestion des excréments hors des égouts a fait ses preuves depuis longtemps dans l'événementiel, mais aussi dans les chantiers (BTP), avec des filières de valorisation portées par les loueurs de toilettes sèches. Par ailleurs, même si la valorisation n'y est pas toujours effective, les toilettes et urinoirs secs se déploient également dans les aires routières, les parcs urbains (par exemple au Parc du Sausset, à Villepinte), au sein de bâtiments recevant du public (centre de loisir Jacques Chirac, Rosny-Sous-Bois). Allant plus loin, des projets intègrent dès la conception l'enjeu de la valorisation (surtout pour les urines jusqu'ici). A Paris, c'est le cas à l'Académie du Climat, projet porté par la Ville, ou au siège de l'Agence spatiale européenne (ESA, plus de 50 toilettes et urinoirs séparatifs, avec station de traitement par concentration à l'échelle du bâtiment).

L'écoquartier Saint-Vincent-de-Paul, à Paris, qui devrait être livré en 2027, prévoit quant à lui la collecte séparative de l'urine sur 600 logements, avec transport par un réseau dédié et station de traitement installée *in situ*. C'est la Ville de Paris qui porte ce premier projet de collecte des urines à l'échelle d'un quartier en France. D'autres acteurs tels que l'EPA Paris-Saclay étudient des projets de même niveau d'ambition.

Du côté de la valorisation, les sols urbains constituent un débouché complémentaire,

bien que quantitativement marginal vis-à-vis des surfaces agricoles. Les travaux scientifiques menés⁴³ ont montré l'intérêt agronomique des urino-fertilisants ainsi que les points de vigilance à approfondir (volatilisation, éléments indésirables tels que les micropolluants d'origine médicamenteuse). Sur ce dernier point, les recherches se poursuivent pour permettre une gestion adéquate des risques associés⁴⁴.

Du point de vue agronomique et horticole, les essais sont actuellement poursuivis par des Chambres d'Agriculture dont celle d'Île-de-France, ainsi que par la DEVE à Paris, pour préciser les contextes d'utilisation et les itinéraires techniques pertinents. A une étape ultérieure, AgriParis Seine pourrait offrir un contexte intéressant pour l'émergence d'une filière d'utilisation agricole des excréments en bassin de Seine.

³⁹ Minier P. *et al.*, 2023.

⁴⁰ Arrêté du 7 septembre 2009 modifié par l'arrêté du 7 mars 2012 fixant les prescriptions techniques applicables aux installations d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2 kg/j de DBO5 (NOR : DEVO0809422A).

⁴¹ La disposition 3.4.2. invite les collectivités locales à favoriser les toilettes sèches et la collecte séparative des urines en cas de nouvelle urbanisation ou de possibilité de déconnexion de sites importants.

⁴² Legrand M. *et al.*, 2023.

⁴³ Esculier F. *et al.*, 2022.

2. Une expérience de pensée : quatre situations-types

2.2 Situation d'un marché alimentaire

Paris dispose de 81 marchés alimentaires. La matière organique qui y circule provient de deux sources principales : d'une part, des stands de commerçants, particulièrement en fin de marché ; il s'agit d'invendus alimentaires (produits abîmés ou restants), mais aussi de produits organiques non alimentaires, notamment les fleurs et les emballages en bois ou en carton ; d'autre part, des points d'apport volontaire (PAV) où les particuliers peuvent amener leurs biodéchets alimentaires domestiques.

Trois types d'acteurs entrent en jeu dans les flux : les services de la Ville ainsi que leurs prestataires pour l'installation et le nettoyage, mais aussi des associations et entreprises satellites, qui œuvrent sur les marchés autour de la lutte contre le gaspillage, le recyclage et la valorisation des biodéchets.

Concernant le premier groupe d'acteurs, plusieurs services de la Ville sont mobilisés dans la gestion des biodéchets des marchés. La Direction de l'attractivité et de l'emploi (DAE) est responsable de la tenue des marchés. La Direction de la propreté et de l'eau (DPE) se charge de la collecte des déchets et du nettoyage. La Division de l'alimentation durable (DAD), au sein de la DEVE, intervient de façon transversale

sur les questions alimentaires (rédaction, suivi et mise en œuvre du Plan Alimentation Durable à Paris). La Ville travaille également avec des prestataires extérieurs. En plus de leurs missions principales d'installation puis de démontage et de nettoyage, ces prestataires sensibilisent les commerçants à la gestion différenciée des déchets et s'assurent que le tri est fait dans les différentes bennes de collecte. En bout de chaîne, l'Agence métropolitaine des déchets ménagers (Syctom) est responsable du traitement et de la valorisation des déchets dans ses différents centres. En plus de ces acteurs traditionnels, le système d'acteurs autour des marchés s'étoffe par l'implication de structures d'aide alimentaire qui collectent les invendus, d'entreprises et associations anti-gaspillage ou encore d'organisations qui promeuvent le compostage.

En vue de la collecte différenciée, des points d'apport volontaire (PAV) de biodéchets pour les commerçants, les usagers et les riverains sont présents sur certains marchés. Le nombre de bennes de biodéchets est défini en fonction du nombre de commerçants sur le marché, il ne dépend pas de la densité de population résidente. Les commerçants sont chargés d'évacuer les déchets de leurs

stands vers les différents points d'apport, en fonction de leur nature. La DPE organise la collecte des bacs des PAV entre une et six fois par semaine en fonction des marchés. Une benne collecte les déchets alimentaires de tous les marchés qui sont ainsi agrégés. A la fin de la tournée, une pesée est effectuée. Néanmoins, certaines bennes peuvent ne pas être ramassées par la collecte ciblée des biodéchets si elles sont vides ou mal triées, lorsque les agents constatent la présence d'autres types de déchets. On parle alors de « taux de refus de bacs », un indicateur complémentaire à celui du tonnage total. Une fois collectés, les déchets organiques sont acheminés dans les centres de valorisation du Sycdom. **La majorité de la matière est destinée à la méthanisation, et une petite partie au compostage.** D'après les entretiens réalisés avec les agents du Sycdom, un premier contrôle de la qualité intervient au moment de la collecte, lorsqu'un bac est jugé mal trié et qu'il y a refus de collecte (le contenu du bac part alors au tout-venant et est incinéré). Un deuxième contrôle est opéré au centre de transfert. Enfin, dans le cas de la filière méthanisation, un troisième contrôle est effectué dans le méthaniseur. La méthanisation produit du gaz et un substrat appelé digestat. Le digestat est également contrôlé, mais le cas de digestat non conforme à la norme NFU-44-095 ne s'est jamais présenté au Sycdom. La Ville doit respecter les contraintes de qualité de tri imposées dans les installations gérées par le Sycdom. En revanche, ce dernier doit assurer la qualité des sous-produits de traitement, comme le compost,

afin qu'il soit conforme et valorisable⁴⁵. Pour le compostage de proximité c'est bien la Ville qui gère directement les questions de qualité de tri et de compost.

La destination exacte de la matière organique issue spécifiquement des marchés et des PAV est impossible à déterminer. En effet, le Sycdom traite les biodéchets alimentaires ménagers et assimilés issus de l'ensemble des collectes effectuées par la Ville de Paris (8 748 tonnes en 2022) et de l'ensemble des communes adhérentes.

Un peu plus de la moitié de ces déchets sont traités en Île-de-France, essentiellement en Seine-et-Marne. Le reste est valorisé dans l'Oise, le Loiret, l'Aube, le Loir-et-Cher et le Cher. La valorisation se fait alors principalement dans des méthaniseurs agricoles.

En ce qui concerne le méthaniseur de Gennevilliers, la zone d'épandage devra permettre de traiter jusqu'à 50 000 tonnes de biodéchets. La zone d'épandage du digestat serait située à l'ouest de l'Île-de-France (Eure et Eure-et-Loir) et 300 agriculteurs sont référencés pour accueillir l'épandage sur les terres qu'ils exploitent.



La réduction du gaspillage alimentaire et la végétalisation de l'alimentation pourraient être prioritaires, afin d'éviter les impacts environnementaux liés à la production alimentaire en dehors de la ville, et de faciliter la gestion des flux de biodéchets en ville en réduisant leur quantité.

Dans les marchés, la différenciation des biodéchets issus des commerces (de meilleure qualité) des particuliers (de qualité moindre) permettrait d'adapter leur valorisation. En fonction de leur qualité et de leur composition, les biodéchets issus de certains commerces et de la restauration collective pourraient être compostés et utilisés pour du maraîchage.



Pistes de réflexion

Comment aller vers une réduction des flux, que peut-on en attendre ?

La DPE constate depuis janvier 2022 une baisse des quantités de **biodéchets** issus des marchés, qui est due à une réduction des invendus. En effet, les commerçants indiquent être à flux tendu et présenter à la vente les fruits et légumes abîmés.

Une première piste serait de **faire en sorte que les invendus ne finissent plus dans les bennes**. Pour cela, plusieurs solutions sont possibles. Certaines pratiques actuelles pourraient être amplifiées : massifier le don et le glanage réalisé par des associations ou de petites entreprises. La qualité des produits pourrait être plus finement différenciée afin, par exemple, de vendre à plus bas prix les fruits et légumes dont l'aspect s'est dégradé sur l'étal du marché. De petites unités artisanales de transformation pourraient s'installer sur les marchés. Les fruits et légumes trop mûrs pourraient ainsi être mis en conserve sur place ; des « food-trucks » pourraient proposer des plats à partir des invendus et servir des repas

chauds sur les marchés.

Une deuxième piste concerne les **emballages organiques**, bois et carton, collectés. Pour diminuer ce flux, on pourrait **remettre en place des systèmes de consigne pour les conditionnements**, tant pour les cagettes et cartons utilisés par les commerçants pour acheminer leurs produits que pour les récipients de vente aux particuliers. Il faudrait réfléchir à la matière des emballages – verre, inox – pour assurer à la fois pérennité et qualité sanitaire.

Le troisième type de matière organique qui transite par les marchés est issu des apports de biodéchets des particuliers. Ces flux ne sont pas amenés à être réduits, au contraire, du fait de la mise en place de la collecte séparative et de l'augmentation espérée du taux de collecte. Toutefois, on peut imaginer à moyen et long terme des possibilités de réduction des biodéchets alimentaires des habitants, comme le détaille le scénario consacré aux immeubles d'habitation.

Peut-on augmenter le taux de collecte ?

Un levier est celui de la **diminution du taux de refus de collecte** – refus dus, nous l'avons vu, à la présence de déchets non organiques dans les bennes dédiées. Pour cela, il s'agirait d'**améliorer les pratiques de tri des usagers** (commerçants notamment). D'autres leviers peuvent être actionnés, afin d'**intégrer dans les**

filiales de valorisation des biodéchets qui en sont aujourd'hui absents.

On peut citer les bacs poissonniers, qui sont des PAV mais que reçoivent tant les déchets organiques liés aux poissons que leurs emballages plastiques (polystyrène) ; de même, les compacteurs sont des PAV qui reçoivent tout

type d'emballage, mélangeant carton, bois et plastique; une filière de déferrailage et broyage des cagettes pourrait être créée afin que le bois

puisse être réutilisé (cela existe notamment en Seine-Saint-Denis).

Peut-on améliorer les usages de la matière organique en entrée comme en sortie ?

Outre une meilleure maîtrise des flux globaux, l'un des enjeux de la valorisation de la matière organique concerne sa qualité. En effet, les possibilités de son retour au sol dépendent de ses caractéristiques physiques et chimiques aux différentes étapes du cycle.

En entrée, la qualité du tri est un facteur important, par exemple dans le cas de matières premières contenant des polluants, micro (exemple des pesticides) ou macro (exemple des agrafes). Après traitement, **la matière organique peut être adaptée à certains usages plus qu'à d'autres en fonction de sa composition chimique finale**. Par exemple, pour utiliser le compost comme amendement agricole, il est important de connaître le rapport carbone/azote ou le taux de phosphore, entre autres.

Dans le cas des marchés, on l'a vu, les flux de matière organique ont deux origines, alimentaires et non alimentaires. Le flux principal reste celui des biodéchets alimentaires, provenant de sources : les stands des marchés et les particuliers via les PAV. Les possibilités de contrôle de la qualité sont différentes dans ces

deux cas.

Afin de contrôler au mieux la qualité, on pourrait **différencier les flux issus du marché** – contrôlables par la Ville par le biais du règlement des marchés imposé aux commerçants – **et les flux issus des PAV résidentiels** – dont on maîtrise moins bien la qualité. Par ailleurs, une deuxième question, qui reste à approfondir, est celle de savoir si l'on trouve des résidus de pesticides dans les composts et le digestat. **Massifier la vente au marché de produits issus de l'agriculture biologique** – à des prix accessibles pour éviter les invendus – permettrait peut-être d'éviter les résidus de pesticides.

Un autre point d'attention concerne les produits non alimentaires présents sur les marchés, notamment les fleurs, dont la culture est moins contrainte d'un point de vue de l'application de produits phytosanitaires que les cultures alimentaires. De même, on pourrait normer les encres utilisées sur les emballages pour qu'elles soient comestibles. Enfin, il faudrait s'assurer que les conditionnements sont compostables et pas seulement biodégradables.

⁴⁴ A ce stade, les travaux menés (ex. Goulas A. *et al.*, 2020) montrent que, si les urines humaines contiennent des micro-polluants d'origine médicamenteuse, les différents traitements disponibles peuvent permettre d'en limiter la diffusion dans l'environnement. Ce sujet n'est actuellement quasiment pas pris en compte par le système d'assainissement centralisé, conduisant à la diffusion de ces contaminants dans les milieux aquatiques.

⁴⁵ Syctom, 2023, *Op. cit.*

2. Une expérience de pensée : quatre situations-types

2.3 Situation d'un parc, jardin ou espace vert public

Les sources de matières organiques d'un parc urbain proviennent principalement de tailles (arbustes ou arbres du parc, d'alignement dans la rue ou près des écoles), de tontes, de fleurs fanées, de plantes ornementales (dans le cadre du renouvellement des espaces paysagers), ainsi que des feuilles mortes à l'automne. Cet ensemble sera appelé « déchets verts » dans la suite du document.

Des flux entrants répondent à des besoins de matières initialement absentes dans le parc : le compost élaboré en régie à partir des déchets verts des parcs, les substrats des plantations d'ornement, les sapins de Noël qui sont ensuite broyés (paillage ou matière sèche carbonée pour les composts). Le compost des particuliers, fabriqué dans des composteurs de quartier installés dans des jardins, est utilisé par des associations et éventuellement par des jardins partagés, ou donnés à des habitants bénéficiant d'un permis de végétaliser, mais il n'est pas utilisé dans les jardins de la Ville.

Peu de déchets verts sortent des parcs lorsqu'ils sont produits ou récoltés en excès. Il s'agit principalement des biodéchets et composts des particuliers, des résidus d'abattage (souches, racines, végétaux malades ou invasifs), des feuilles mortes en excès.

Différents acteurs sont impliqués dans la

gestion de la matière organique dans les parcs. Parmi les services de la Ville impliqués, le service d'exploitation des jardins (SEJ de la DEVE) est chargé de la gestion des parterres, de la tonte, de la taille des arbustes et des espaces de compostage de ses déchets verts ; le service de l'arbre et des bois (SAB de la DEVE) est en relation avec des prestataires extérieurs pour la taille des arbres ; les résidus de cultures et de substrats horticoles sont traités par le centre de productions horticoles ; la DPE met à disposition des bacs de compostage et contribue à la gestion du compost.

D'autres acteurs interviennent, notamment le Sycotom pour le traitement des flux sortants des parcs, mais aussi de nombreux particuliers : les utilisateurs des permis de végétaliser (micro-flux), les usagers des parcs et jardins partagés et notamment ceux qui apportent des biodéchets dans les bacs de compostage et utilisent le compost sur les parcelles des jardins partagés. Enfin, les agriculteurs sont partie intégrante du système d'acteurs, en bout de chaîne, car c'est sur leurs terres que le compost ou le digestat sont épandus.

La DEVE collecte et traite 13 000 tonnes (estimation) de résidus organiques par an. Des espaces de stockage et parfois de compostage des déchets verts (taille, tonte, fleurs produits sur place) sont aménagés

dans les parcs dans les zones techniques non accessibles au public. Afin de collecter les biodéchets apportés par les particuliers, des bacs (en bois) sont installés par la DPE, puis la gestion se fait de façon autonome par les collectifs et associations de riverains ou de jardins partagés.

Le traitement des déchets verts produits lors des actions d'entretien des espaces verts est le suivant :

- Une partie des déchets est broyée sur place et utilisée en paillage de massif et en mulch pour les déchets de tonte.
- Le reste des déchets verts produits non utilisables en broyat est majoritairement déposé dans les bennes à déchets verts dans les zones techniques puis est collecté par un prestataire pour réaliser un compostage industriel (sauf pour les feuilles de marronniers).
- Le compost des particuliers n'est pas utilisé dans les espaces verts parisiens (ou de façon très marginale et non officielle), qu'il soit produit en pied d'immeuble, non collecté et réutilisé sur place, ou qu'il provienne de composteurs de quartier dont le compost est donné à des détenteurs de permis de végétaliser et à des jardins partagés.

Les feuilles non compostables (platanes, marronniers, certaines espèces exotiques envahissantes) sont directement envoyées avec le tout-venant. En revanche, pour les autres essences, il existe des possibilités de valorisation après collecte différenciée. Lorsque la matière en excès part en compostage, la qualité du compost est un sujet central et dépend notamment de la

présence de polluants dans les déchets verts, et d'un excès de matière brune (pour ce qui concerne les espaces verts de la Ville). Les arbres peuvent contenir des métaux lourds dans leurs tissus (bois, feuilles, racines) provenant des sols ou de dépôts atmosphériques. Ces branches polluées peuvent donc altérer la qualité du compost et avoir des conséquences sur les sols où il est épandu. Afin de ne pas exporter les pollutions sur d'autres sites, il est préférable de privilégier le réemploi sur le site de production. Un autre point à prendre en compte, concernant la qualité du compost, est le surplus potentiel de matière brune comparé à la matière verte⁴⁶. Il serait utile d'avoir une étude sur les apports en carbone et polluants provenant de ces matières. Les composts parisiens sont la plupart du temps conformes à la norme. Toutefois, un apport trop important finit par charger les sols en ETM.

Par ailleurs, l'intérêt d'utiliser des déchets verts pour la méthanisation reste à confirmer. Cela fait ressortir aussi le manque de connaissances sur les zones d'épandage du digestat.

La majorité de la matière produite dans un parc est stockée et utilisée sur place : composts issus des jardins partagés ; feuilles mortes épandues dans les bois ou laissées sur place ; déchets de tontes valorisés directement sur les pelouses.

La saisonnalité des tontes, tailles et chutes de feuilles d'automne peut jouer sur la quantité de flux de matière à gérer ainsi que l'augmentation d'espaces végétalisés. Cela pose la question des exutoires potentiels.

Ainsi, une grande partie des feuilles d'automne (84 %) sont balayées par la DPE et sont majoritairement incinérées (3 280 tonnes), une petite part étant valorisée par compostage industriel (500 tonnes). Les résidus organiques souillés par des éléments non biodégradables (emballages, canettes, bouteilles, ...) ainsi que les résidus

d'abattage excédentaire sont incinérés ou valorisés dans des processus de compostage industriel et de méthanisation. Une partie de la matière issue de l'élagage est envoyée sur le site de compostage de Gravelle à Vincennes.

Pistes de réflexion

Peut-on considérer que le retour au sol de la matière organique est presque complet dans les espaces verts ?

La gestion différenciée et écologique mise en œuvre par la DEVE depuis 2009, avec l'espacement des tontes, la taille légère, le fauchage tardif et la limitation des fertilisations et de l'arrosage (ce qui réduit le développement des végétaux), tend à diminuer la production de déchets verts, même si les projections sont plutôt à la hausse, compte tenu des projets de végétalisation à la Ville. Dans les parcs et jardins, la collecte de la matière organique est déjà assez élevée : tous les déchets verts produits sont en grande partie traités sur place ou gérés par ailleurs (déchets d'élagage). Les composts de quartier n'y sont pas valorisés.

Pour aller plus loin dans la réduction des flux il faudrait changer les modalités esthétiques des paysages produits (moins de changement des massifs, fauche tardive, palette végétale de sempervirent, généralisation du paillage, etc.).

L'interdiction des sapins de Noël pourrait être envisagée.

On pourrait également penser la replantation des arbres en fonction de leur intégration possible à la circularité de la matière organique (en plus des autres facteurs à prendre en compte, biodiversité, allergènes, etc.) et des essences à privilégier : faut-il continuer à planter des platanes et marronniers, dont les feuilles sont difficilement compostables ?

⁴⁶ Small G. et al., 2019.

Points de vigilance

Les échanges entre la Ville et le groupe scientifique montrent que la capacité des parcs urbains à recevoir de la matière organique supplémentaire est extrêmement limitée. Ils peuvent éventuellement constituer des points de collecte des biodéchets ménagers, de façon contrôlée toutefois, dans la mesure où une généralisation - peu probable - du compostage collectif nécessiterait de mobiliser des surfaces dans les espaces verts ou publics en voirie pour installer les dispositifs (80 m² seraient nécessaires, pour 150 habitants selon la DEVE, ce qui ferait 50 hectares pour 1 million de foyers). La qualité des dépôts est meilleure lorsque les composteurs sont situés sur des espaces verts, que sur un espace plus minéral, où ils peuvent être plus assimilés à des poubelles⁴⁷.

Le centre de production horticole pourrait probablement en accueillir une petite quantité, mais ces matières doivent aussi trouver un exutoire en dehors de la Ville, en particulier pour des usages agricoles en substitution aux engrais de synthèse. L'urino-fertilisant produit par les futurs habitants du quartier Saint-Vincent-de-Paul y sera utilisé, ce qui pointe vers des possibilités, même marginales, d'écoulement de ces matières dans la Ville. Toutefois, **les espaces verts parisiens, plus largement des villes denses, ne peuvent en aucun cas constituer un exutoire pour les biodéchets nouvellement collectés**

ou autres nutriments produits dans le futur par les parisiens, notamment parce qu'ils sont déjà amendés et fertilisés avec les composts des déchets verts ; les conséquences d'une saturation de matière organique et de nutriments dans les sols ont déjà été examinées pour des projets d'agriculture urbaine⁴⁸. **Il paraît donc nécessaire d'avoir une approche globale de la question des exutoires des matières organiques produites par la Ville.**

⁴⁷ Tonnelat S. *et al.*, 2022.

⁴⁸ Small G. *et al.*, 2019, *Op. cit.*

2. Une expérience de pensée : quatre situations-types

2.4 Situation des flux des terres végétales et des sols urbains

La construction d'infrastructures et de bâtiments fait intervenir différents flux de matières qui doivent être gérés par les pouvoirs publics et des acteurs privés.

- Construire sur un terrain occupé précédemment par un écosystème plus ou moins naturel nécessite, pour creuser les fondations, de décaper le sol (enlever les premières couches de terre végétale, un mélange de matière organique et minérale). Cette terre végétale fertile contient de la matière organique, de l'azote, du phosphore (tous les nutriments minéraux nécessaires à la croissance des plantes) et peut servir pour installer de nouveaux parcs et planter de nouveaux arbres d'alignement.
- Pour construire des fondations, il faut excaver plus profondément des matériaux essentiellement minéraux plus ou moins grossiers. Ces matériaux ne contiennent pas de matière organique mais peuvent servir potentiellement à construire des substrats supportant des plantes, si on y ajoute de la matière organique.
- La démolition de bâtiments, souvent nécessaire en ville avant un projet d'aménagement, produit une grande quantité de déchets constitués de restes de matériaux de construction. Ces matériaux ne contiennent pas de matière organique mais peuvent aussi servir à construire des substrats, des technosols, en ajoutant de la matière organique.

Tous matériaux confondus en dehors des terres, les installations de traitement des déchets inertes d'Île-de-France accueillent plus de 25 millions de tonnes de déchets, dont 17 millions de tonnes de terres et 8 millions de tonnes de déchets de béton en mélange (dont 90 % proviennent du secteur de la construction)⁴⁹. La Ville de Paris importe environ 350 m³ de terre végétale par an pour planter des arbres, construire de nouveaux parcs et exporte environ 700 m³ de terres végétales « usagées ». Cette pratique est bien encadrée et la qualité des terres importées est contrôlée : les terres font l'objet d'une analyse agronomique classique (teneur en matière organique, texture, pH, salinité, teneur en matière organique, CEC, réserves minérales, ETM). Ces analyses permettent de vérifier les exigences du cahier des charges mais aussi de générer des plans de fertilisation permettant de raisonner les apports d'amendement et d'engrais.

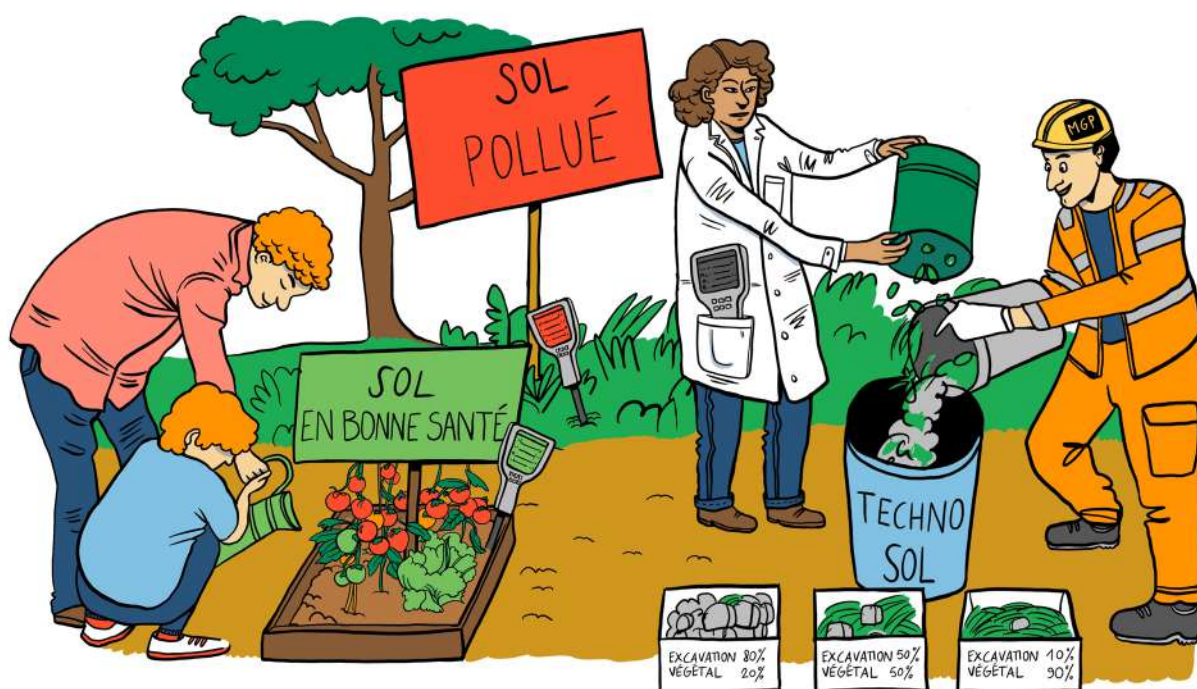
Une difficulté résulte de la multiplicité des corps de métiers intervenant dans les chantiers : maître d'ouvrage, maître d'œuvre, entreprise de travaux, bureau d'étude. A la Ville de Paris, les principales directions concernées sont la DEVE et, notamment, le Service Paysage et aménagement, le Service des techniques du Végétal et de l'agriculture en charge de l'analyse de la qualité des terres, le Service de l'arbre et du bois, qui s'occupe de la plantation et entretien des arbres, le Service d'entretien des

jardins, la DVD qui réalise la végétalisation de l'espace public, et la Direction des constructions publiques et de l'architecture, la direction référente dans le domaine du bâtiment et de la construction.

Actuellement, l'utilisation de terres végétales arrivant à Paris repose sur une exploitation minière des terres végétales : il faut des milliers d'années pour reconstituer un sol naturel fertile, et chaque mètre carré de terre végétale importée correspond à un mètre carré d'écosystème artificialisé en zone rurale. Cependant, les chantiers producteurs de terres

végétales auraient lieu même si la Ville de Paris ne les achetait pas.

La traçabilité (localisation et usage) des terres exportées vers l'extérieur de Paris reste limitée : cette traçabilité est une obligation réglementaire (loi AGECE) en cours de mise en place par la Ville. Enfin, **étant donné la nécessité de réduire la dynamique d'artificialisation des sols et la réglementation ZAN, la source de terre végétale devrait se tarir progressivement. Il convient donc de développer des solutions alternatives.**



Une partie des terres végétales décapées dans les chantiers à l'extérieur de Paris est importée et valorisée pour végétaliser la Ville. Le gisement devrait diminuer avec la réduction de l'artificialisation des sols. Les usages des sols parisiens pourraient être affectés en fonction de leur qualité, en réservant les sols de meilleure qualité pour des usages alimentaires et à destination des enfants, et en définissant des usages adaptés pour les sols pollués.

Le processus de création de technosols pourrait être optimisé afin de restaurer les sols parisiens en limitant les apports extérieurs à la ville, à partir d'un mélange de déchets de bâtiments, de matériaux excavés dans les chantiers et de matières organiques.

Pistes de réflexion

Peut-on envisager une diminution de l'apport des terres ?

Dans une perspective de sobriété, il faudrait en priorité diminuer les besoins de nouvelles terres. Cela demande de **contrôler précisément la qualité des terres que l'on veut remplacer et de conserver les terres**

qui ne sont pas dégradées (suffisamment fertiles non polluées). Par exemple, faut-il remplacer systématiquement la terre (9 m³) quand on replante un arbre d'alignement après abattage ?

Qu'apporterait la production de technosols ?

Une solution alternative, à l'étude, consiste à augmenter la capacité de création de technosols, idéalement à partir de matériaux provenant du milieu urbain⁵⁰. Il est techniquement possible de créer des technosols en ajoutant de la matière organique (par exemple, des composts fabriqués à partir des déchets verts des parcs ou des déchets ménagers) à de la matière minérale (dont il faut contrôler la granulométrie et la chimie). On manque cependant de recul (suivi sur le long terme de technosols) et **des recherches sont encore nécessaires pour optimiser le processus et le rendre utilisable à grande échelle, en particulier pour évaluer sa capacité à être support de cultures alimentaires**⁵¹.

Les matériaux utilisés, issus de la démolition des bâtiments (ciment, plâtre) et des terres excavées (calcaire), confèrent un caractère alcalin au substrat. Cette alcalinité pourrait nécessiter une correction, ou un choix d'espèces végétales adaptées.

Augmenter quantitativement la production de technosols nécessiterait l'utilisation de surfaces importantes non disponibles dans Paris, sauf si les technosols étaient construits *in situ* (i.e. dans le parc qui va les accueillir).

Des questionnements encore ouverts

D'une manière plus générale, le milieu urbain est intrinsèquement source de nombreux types de polluants que l'on retrouve dans les sols (métaux lourds, HAP, plastiques ...), les eaux usées (pathogènes, antibiotiques ...), les déchets ménagers (pesticides...), ou dans la matière carbonée (ETM...). Certaines sources de pollution ont déjà pu être limitées, mais leur suppression complète apparaît peu probable. De même, la qualité des terres pourrait être remise en question par la découverte d'autres contaminants tels que les microplastiques, qui se trouvent dans les sols⁵² et les composts⁵³. Il est donc probable que, malgré les pratiques les plus vertueuses possibles en termes de gestion des sols urbains, il faille s'adapter à des sols urbains en partie pollués.

Ce problème pourrait en outre signifier que l'utilisation sur le long terme de composts issus des déchets urbains pourrait renforcer le niveau de pollution des sols urbains et polluer les technosols enrichis en matière organique à partir de ces composts. Cela demanderait à terme de **suivre précisément la qualité de l'ensemble des sols urbains et de garder les mesures de restauration des sols et de renouvellement des terres par importation de terres pour les cas les plus extrêmes** (par exemple des menaces pour la santé humaine). Entre-temps, il s'agirait de **calibrer la qualité des sols en fonction des usages et des usagers**. Cela impliquerait

de réserver des terres de bonne qualité agronomique et sanitaire pour l'agriculture urbaine et les espaces ouverts aux enfants (ex. cours oasis), afin de prévenir les risques sur la santé des usagers. Ces arbitrages pourraient cependant limiter la réversibilité des usages (par exemple, d'espace vert à agriculture urbaine).

Au-delà de Paris, la quantité de terres décapées lors des chantiers et effectivement réutilisées à l'échelle française gagnerait à être estimée. Finalement, un accompagnement législatif serait souhaitable pour optimiser la réutilisation des terres décapées et pour favoriser un suivi dans le temps de la qualité de tous les sols urbains, sur la base des outils développés par le Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM).

⁵⁰ Damas O., Coulon A., 2016.

⁵¹ Cochard L., 2024.

⁵² De Souza Machado A. *et al.*, 2018.

⁵³ Vithanage M. *et al.*, 2021..

3. Bilan et perspectives

Suivre la piste des matières organiques

De nombreux projets sont en cours à la Ville de Paris pour répondre aux enjeux mentionnés dans l'introduction de ce carnet. Les quatre situations détaillées précédemment l'illustrent bien. Les leviers de transformation proposés sont le fruit d'un exercice de projection. Ils ont été établis dans un temps limité, avec des données encore manquantes et demeurent donc incomplets.

Ils permettent toutefois d'identifier des **pistes à approfondir**:

- **Pour les biodéchets, la nécessité de trouver les exutoires et de collecter des données sur la qualité des produits issus de cette matière organique (compost et digestat).**
- **Pour les excréments, le besoin de poursuivre, en s'appuyant sur les premiers retours d'expériences, les réflexions pour développer la collecte, en particulier des urines, en vue de son utilisation comme fertilisant.** Ces résultats indiquent plusieurs pistes d'amélioration de la gestion des excréments urbains et potentiellement des premiers jalons vers la mise en place d'une planification de la gestion des matières organiques urbaines.

- **Il apparaît crucial de continuer à innover en matière de technosols** pour que leur usage puisse être massifié et pour résoudre les problèmes techniques liés à leur qualité.



Synthèse des enseignements communs des cas d'étude

Prévenir les flux pour éviter leur gestion

Le cas de l'immeuble fait émerger la question du **gaspillage alimentaire**. Il pose des problèmes en amont de la production de déchets et en aval (de l'énergie, des matières, de l'espace ont été consommés pour produire les aliments puis traiter les biodéchets). Ce flux évitable doit être réduit. En effet, il s'agit d'un des principaux leviers dont dispose la Ville pour réduire l'impact environnemental lié à la consommation alimentaire de sa population. Or **il semble que les investissements soient davantage mis sur la collecte et les installations de traitement que sur la diminution du flux de biodéchets en amont.**

À l'image des déchets plastiques que nous sommes aussi incités à réduire à la source mais qui font l'objet d'un traitement spécifique en centre de tri - et dont les tonnages ne baissent pas -, on peut s'interroger sur l'influence réelle des campagnes de sensibilisation contre le gaspillage alimentaire face à la dépendance des installations de traitement en apport de matière organique, et face aux discours promouvant plutôt la production d'énergie renouvelable : « Transformés en biogaz, les

déchets alimentaires servent à faire rouler les bus ou encore les camions-bennes de la Ville de Paris. »

Ainsi, **la réduction des flux de matières organiques en amont de leur consommation en ville semble être moins priorisée que la valorisation des déchets qui en sont issus, en ville.** Considérer la suppression de ces flux comme prioritaire impliquerait d'y consacrer une part bien plus importante des efforts financiers et politiques.

Le cas des chantiers fait apparaître un flux prioritaire dont la gestion mériterait d'être interrogée : les terres décapées et excavées exportées ou importées dans la capitale constituent en masse le premier flux en jeu dans la ville. Si la végétalisation et la désimperméabilisation des sols permettent de répondre à de multiples enjeux socio-écologiques (gestion de l'eau, rafraîchissement, etc.), il semble qu'un glissement s'opère dans sa mise en œuvre - considérer une terre polluée comme impropre à la végétalisation ou à la gestion de l'eau - qui conduit à importer des terres végétales décapées dans les chantiers à

l'extérieur de la ville et à mettre en circulation des quantités importantes de matières.

Il paraît donc nécessaire de prévoir une solution de long terme : suivant les polluants présents et les niveaux de pollution relevés, les sols parisiens pourraient être traités avec des matières présentes dans la ville et/ou accueillir des végétaux spécifiques et adaptés. Il demeure complexe de supprimer toute circulation de polluants (métaux lourds, hydrocarbures, plastiques) en ville, ce qui limite le recyclage des sols urbains et la soutenabilité de leur gestion, pour l'agriculture urbaine par exemple. A long terme, **la priorité pour la gestion des sols parisiens est peut-être moins leur renaturation systématique – qui incite à l'importation de terres de l'extérieur – que la diminution de leur teneur en éléments polluants, qui dépend d'autres secteurs de l'action publique** (les mobilités, entre autres).

Une autre priorité pourrait être de faire avec l'existant : tout comme la prévention des déchets, la gestion des sols pourrait éventuellement reposer sur un principe d'évitement des mouvements de terres. Cette éthique du faire avec les matières dont la ville dispose aujourd'hui participerait peut-être de la mise en visibilité de la question de la pollution : l'interdiction de certaines pelouses aux enfants en raison de la présence d'éléments potentiellement dangereux ferait prendre concrètement conscience de l'urgence de la réduction de ces polluants.

Flux entrants et sortants : deux poids, deux mesures

Le travail d'analyse des quatre situations révèle une forte asymétrie entre le suivi par la Ville pour des matières circulant ou restant dans son périmètre et celui des matières qui en sortent. Font l'objet d'analyse les composts issus de déchets verts épandus sur les espaces verts parisiens ainsi que celui des composteurs de proximité. Par contraste, sur le sujet assez récent de la méthanisation des biodéchets collectés, la Ville ne sait pas précisément **comment et où est utilisé le digestat issu de la méthanisation**, qui pour le moment a lieu en Seine-et-Marne et hors Île-de-France. Le Sycatom, compétent en matière de traitement, ne semble pas transmettre suffisamment d'informations détaillées aux collectivités partenaires. Ainsi, **la gestion des matières organiques apparaît encore suivre une logique de traitements des déchets** : la Ville de Paris, chargée d'organiser la collecte séparative des biodéchets, n'a ni visibilité ni d'autorité sur leur devenir. Or, si les sols des espaces publics de la municipalité n'échappent pas à l'attention et au contrôle de la Ville, ce n'est pas le cas pour les sols en extra-muros, pourtant exutoires des biodéchets alimentaires parisiens et amenés à l'être de plus en plus avec le développement de la collecte séparative.

Ces questions soulèvent celle de l'asymétrie entre la ville-centre d'une

métropole et sa périphérie⁵⁴ : **si Paris n'est pas juridiquement ou réglementairement responsable de ces matières, des inégalités territoriales se fondent sur les asymétries entre ce qui entre dans la ville centre** (des chaînes d'approvisionnement complexes de matières premières, biens et services) et ce qui en sort (les déchets orientés vers des exutoires internes ou externes à Paris).

Sur ce point, **la Ville s'engage dans une coopération avec AgriParis Seine**, partenaire des collectivités du bassin de la Seine visant à stimuler l'installation d'une agriculture plus soutenable, notamment dans l'optique d'approvisionnement des cantines parisiennes. Des projets expérimentaux en cours tentent de renvoyer aux champs, après traitement, une partie des biodéchets produits par les cantines parisiennes. **A partir de cette expérimentation, il s'agirait de mettre en cohérence de façon plus systématique des politiques publiques liées à l'alimentation et à la gestion des matières organiques urbaines.** Si une alimentation saine et soutenable passe notamment par la réduction de l'utilisation de produits phytosanitaires et du recours aux fertilisants azotés, il faudrait en parallèle encourager la réutilisation des substances de fertilisation ou d'amendement produites en ville par les territoires agricoles qui l'approvisionnent.

Des signaux faibles de changement apparaissent à Paris. L'expérimentation de Saint-Vincent-de-Paul et l'engagement de la Ville dans le projet européen P2GREEN,

qui vise à construire une méthodologie de gestion des excréments à l'échelle territoriale en lien avec l'agriculture locale, montrent un décloisonnement des compétences : la Ville assure le traitement spécifique des urines, en principe pris en charge par le SIAAP avec le reste des eaux usées via ses installations centralisées de traitement. Néanmoins, ce décloisonnement expérimental reste pour l'heure anecdotique en termes quantitatifs et ne semble pas constituer un moteur des choix plus larges opérés par la Ville.

Diversité des matières et uniformité de leur traitement

Le choix de la méthanisation par la Ville et le Syctom comme voie principale de traitement des biodéchets des ménages pose question d'un point de vue strictement écologique : les biodéchets contiennent finalement peu d'énergie alors qu'ils contiennent une bonne partie des nutriments minéraux (azote, phosphore notamment) que contenaient les aliments dont ils sont issus. Il faudrait donc en théorie privilégier le recyclage de ces nutriments plutôt que de valoriser l'énergie qu'ils contiennent⁵⁵.

Au-delà de la compétition entre valorisation énergétique et valorisation matière⁵⁶, il faut discuter aussi le choix fait par la Ville d'une solution presque unique de traitement d'un gisement de matière organique dont les quatre scénarios de

ce carnet font apparaître la diversité.

En recherchant une complémentarité entre les évaluations quantitatives des volumes à gérer, essentielles du point de vue logistique, et celles qui tiennent compte de la composition physico-chimique des matières, on percevrait un paradoxe : le choix d'une solution de traitement monopolistique (si l'on raisonne en termes de tonnages) pour des matières qui, elles, sont très diverses.

La Ville étant soumise à la législation et à l'augmentation de la Taxe générale sur les activités polluantes, le détournement massif de flux des incinérateurs est devenu urgent ; la méthanisation des biodéchets ou des boues de station d'épuration à des fins de production d'énergie non fossile est aussi fortement subventionnée. Cette contrainte financière n'incite pas à répondre aux enjeux écologiques : **identifier les besoins des acteurs de la Ville et de son hinterland pour mettre en place des solutions de captage des matières en fonction des besoins.**

Elle a pour conséquence de rendre invisibles les techniques de gestion, usages et exutoires possibles des substances contenues dans les matières organiques, que ce soit pour les biodéchets ou les excréments. **Les démarches expérimentales pour renverser la logique dominante foisonnent sur le territoire francilien** – en ce qui concerne les urines, un inventaire est en cours dans le cadre d'un partenariat en cours entre le LEESU, le CEREMA, l'Agence de l'eau Seine Normandie et la Ville de Paris. L'analyse des situations permet de faire

un pas de côté par rapport à la hiérarchie des modes de traitement produite par la Directive cadre de l'Union européenne sur les déchets (directive 2008/98/CE) qui donne, pour tous les flux de déchets, priorité à la prévention. Or, les objectifs de renaturation, de désimperméabilisation et de végétalisation urbaine mènent à une augmentation de la production de résidus issus de ces espaces : le cas des espaces verts publics montre que la production de résidus organiques n'est pas toujours un problème en soi.

Dans ce cas, elle serait plutôt le signe d'une plus grande végétalisation des espaces urbains. L'analyse du cas parisien montre que l'optimum de récupération et de recyclage de la matière organique est quasiment atteint.

La diversité des matières contenues dans les flux de biodéchets invite à ne pas les regarder seulement comme des masses indifférenciées à gérer mais à regarder la composition de ces masses.

⁵⁴ Verhaeghe L., 2020.

⁵⁵ Barles S., 2017, *Op cit.*

⁵⁶ Mesnil C., 2023, *Op. cit.*

Dans quel but gère-t-on les matières organiques urbaines ?

Dans les différents services de la Ville de Paris, coexistent des cultures techniques distinctes, des approches des matières organiques variées, en fonction des contraintes et des objectifs que se donnent ces services. On perçoit, par exemple, des approches essentiellement logistiques (portées par les services opérationnels de la DPE en charge de la mise en place de la collecte) et des dynamiques tenant compte des questions de composition des matières en fonction des usages (voir notamment les services de la DEVE), et des questions d'exutoire. Si les deux approches sont utiles, nécessaires et complémentaires, il semble important de renforcer les échanges entre elles afin de mettre en place une gestion soutenable et cohérente de ces matières.

Une fois réduits les flux à gérer, les matières organiques d'origine urbaine méritent d'être considérées non comme des déchets encombrants dont il faudrait se débarrasser, mais comme une ressource à valoriser. Toutefois, cette approche pourrait susciter des narratifs cautionnant la production de biodéchets au titre de leur valorisation vertueuse, d'où le premier point d'alerte sur la faiblesse des moyens alloués à la diminution de la production de déchets relativement à leur traitement. Il s'agirait donc de regarder ces matières urbaines comme prenant pleinement part au système de production

(y compris non urbain): les rendre visibles, les valoriser, non seulement matériellement mais symboliquement, en commençant, par exemple, par essayer de comprendre les besoins différenciés des acteurs qui mobilisent les matières organiques. **Cela revient à se demander quelle place nous souhaitons pour les biodéchets dans le territoire urbain.**



3. Bilan et perspectives

Pistes de travail

Ce carnet devait recenser les services de la Ville impliqués dans la gestion ou la mise en jeu de matières organiques. Les réunions de travail pour l'élaboration du carnet ont permis de faire dialoguer plusieurs directions mais certains services n'ont pas pu assister aux échanges ; le travail de recensement des services et de leurs objectifs n'a pu être achevé. Là encore, une entrée par les données permettra d'étayer plus fortement les échanges et de mettre en discussion les différents objectifs poursuivis par les directions et les élus de la Ville : détourner les biodéchets des incinérateurs pour certains services de la DPE, développer le compostage pour d'autres, transformer l'approvisionnement alimentaire pour la division alimentation durable, restaurer les sols pour la DEVE, etc.

Partager et mettre en commun les données

Ce carnet visait à établir un état des lieux des flux de matières organiques au sein de la Ville de Paris ; ce dernier n'a pas pu être établi avec précision, en raison de données inexistantes, partielles ou disséminées dans plusieurs services de la Ville ou institutions partenaires. Or **la connaissance des quantités, qualités et voies de circulation des matières organiques qui transitent par la Ville de Paris est une base pour une politique coordonnée.** Cette politique semble pour l'instant inconcevable car

la vision métabolique (à la fois socio-technique et écologique) n'est pas structurante dans l'organigramme municipal.

Circulations et modalités de transformation des matières

Des données sont à collecter sur les destinations finales des matières organiques qui sortent de la ville et sur leur composition (digestat, composts, boues de STEP, et à terme, urinofertilisants) et leur redistribution spatiale. Il manque également des données sur le fonctionnement et le rendement effectif des installations de compostage et de méthanisation. Les dévoiler permettrait d'éclairer les choix de gestion, autant que d'informer les usagers. Quel est le rendement des installations de méthanisation ? Quelle proportion de matière retourne effectivement au sol ?

Propriétés physiques, chimiques et biologiques des matières organiques

Il s'agit de dresser un inventaire des matières non plus seulement en fonction de leur provenance, de leur quantité ou du service de gestion dont elles dépendent mais aussi de leurs qualités, au sens physique, chimique et biologique : les matières sont-elles solides ou liquides ? De quelles substances se composent-elles et dans quelle mesure présentent-elles un risque sanitaire ? **En fonction de la nature précise de ces matières, il faut alors réfléchir en détail aux besoins et donc aux usages possibles.**

Réglementation : à quel moment et pour quelles raisons contrôler la matière organique avant son retour au sol ?

La qualité des matières collectées puis transformées fait l'objet de réglementations diverses conduisant à un contrôle en amont ou en aval (installation de traitement, en entrée et/ou en sortie d'installation), une absence de contrôle réglementaire pour les composts de proximité qui traitent moins de 52 tonnes de

déchets par an, des seuils réglementaires qui varient en fonction des installations. Il faudrait **inventorier ces réglementations en vue de les mettre en cohérence et de les adapter aux enjeux de bouclage des flux, en tenant compte des risques sanitaires.**

Des groupes de travail transversaux pour une stratégie commune

La question de la collecte des données constitue un objectif relativement précis : **sans présager de la possibilité de mettre en place une planification coordonnée de la gestion des matières organiques à très court terme, la constitution d'un groupe de travail qui viserait à collecter et rassembler les données serait un premier jalon.** Il devrait nécessairement être composé de personnels rattachés à des services et institutions variées : au sein de la Ville, les élus doivent donner l'impulsion, puisque les objectifs parfois contradictoires des différents services sont déterminés en amont par les feuilles de route. Ce groupe de travail pourrait se constituer dans le cadre ou le sillage de plusieurs structures mettant en réseau les collectivités : AgriParis Seine et/ou le GREC et/ou l'association ARCEAU (dont un groupe de travail est dédié à la séparation des excréments à la source).

Les scénarios esquissés dans les quatre situations pourraient être discutés dans le cadre de groupes mixtes (acteurs

opérationnels de plusieurs institutions et chercheurs). Ces discussions pourraient rapidement donner lieu à des mesures concrètes.

Il est difficile d'anticiper ce travail mais des aspects variés seront nécessairement à prendre en compte. L'approche est d'abord métabolique mais il ne faudra pas se positionner sur le seul plan de la rationalité métabolique : l'allocation des ressources doit répondre à d'autres besoins, qui sont fonction des spécificités des territoires. Il faudra travailler avec l'ensemble des acteurs, y compris ceux correspondant aux usages à venir des matières organiques, qui comprennent les services de la ville, les habitants et entreprises de taille intermédiaire, ainsi que les industriels du traitement des déchets et de l'assainissement. Il faudra aussi porter une attention particulière à la qualité des matières participant aux flux et à tous les exutoires possibles de ces flux, y compris à l'extérieur de la ville.

Bibliographie (ordre alphabétique)

ADEME, 2016, La méthanisation, Les avis de l'ADEME, 17 p.

<https://www.enrchoix.idf.ademe.fr/ressources/autres/doc15-avis-ademe-methanisation-novembre-2016.pdf>

Augiseau V., Barles S., 2018, Bilan de flux de matières de la région Île-de-France en 2015. Rapport pour le compte de la région Île-de-France en 2015, 38 p.

https://www.researchgate.net/publication/346604865_Bilan_de_flux_de_matiere_de_la_region_Ile-de-France_en_2015

Bahers J-B., Giacchè G., 2018, Échelles territoriales et politiques du métabolisme urbain : la structuration des filières de biodéchets et l'intégration de l'agriculture urbaine à Rennes, Vertigo, Hors-série 31.

<https://journals.openedition.org/vertigo/21609>

Barles S., 2005, L'invention des déchets urbains. France (1790-1970), Champs Vallon, 304 p.

Barles S., 2017, Écologie territoriale et métabolisme urbain : quelques enjeux de la transition socio-écologique, Revue d'Économie Régionale & Urbaine, 5, p. 819-836.

<https://doi.org/10.3917/reru.175.081>

Baysse-Lainé A. *et al.*, 2022, Gestion des sols et des substrats pour la nature et l'agriculture urbaines à Strasbourg : vers un renouvellement des représentations et des pratiques des circulations de matière ?, Projets de paysage, 27.

<https://doi.org/10.4000/paysage.31236>

Bognon S., 2015, Nourrir Paris : trajectoire de l'approvisionnement alimentaire de la métropole capitale, de la fin de l'Ancien Régime à nos jours, Géocarrefour, 90(2), p. 163-171.

<https://doi.org/10.4000/geocarrefour.9776>

Bouin C., Couderc N., Gaffier C., 2017, Projet ingénieur commandité par la Ville de Paris : Étude des quantités et de la qualité du compost de biodéchets ménagers issu de deux formes de compostage collectif à Paris et identification de leurs débouchés potentiels.

<https://clcvparis.org/wp-content/uploads/2017/04/Etude-AgroParisTech-2016-2017.pdf>

Brun F. *et al.*, 2020, Vers une valorisation des urines humaines, le regard des agriculteurs franciliens. Études rurales 206, p. 200-2020.

<https://doi.org/10.4000/etudesrurales.24043>

Cochard L., 2024, Construction de sol et Agriculture urbaine, Étude bibliographique, 52 p.

https://www.chaire-agricultures-urbaines.org/_files/ugd/d88e76_06ba748902ad42908b1622d236c65c4b.pdf

Damas O., Coulon A., 2016, Créer des sols fertiles : Du déchet à la végétalisation urbaine, Éditions Le Moniteur, Antony, 336 p.

Dèche J., 2021, La gestion des déchets organiques par les citoyens en milieu urbain. Questionner l'engagement à travers l'analyse des pratiques de compostage de proximité, Thèse de doctorat en sociologie, Université de Tours. 438 p.

De Souza Machado A. *et al.*, 2018, Microplastics as an emerging threat to terrestrial ecosystems. Global Change Biology, 24(4), p.1405-1416.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/gcb.14020>

Drangert J.-O., 1998, Urine blindness and the use of nutrients from human excreta in urban agriculture, GeoJournal, 45, p. 201-208.

- Dufour E. 2022, Entre le regain et l'incendie : l'étape oubliée du compostage industriel, voie médiane abandonnée du traitement des ordures ménagères (Ile-de-France, 1940-1990), Flux, 1, n° 131, p. 32-50.
<https://doi.org/10.3917/flux1.131.0032>
- Esculier F., Tabuchi J.-P., Créno B., 2015, Nutrient and energy flows related to wastewater management in the Greater Paris: the potential of urine source separation under global change constraints, International conference on Water, Megacities and global change, Paris.
- Esculier F. *et al.*, 2018, The biogeochemical imprint of human metabolism in Paris Megacity: A regionalized analysis of a water-agro-food system, Journal of Hydrology, vol. 573, p. 1028-1045,
<https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2018.02.043>
- Esculier F., Barles S., 2020, Past and Future Trajectories of Human Excreta Management Systems: Paris in the Nineteenth to Twenty-First Centuries, in N. Flipo *et al.* (eds) The Seine River Basin. The Handbook of Environmental Chemistry, vol 90. Springer, Cham. p. 117-140. https://doi.org/10.1007/698_2019_407
- Esculier F. *et al.*, 2022, Projet Agrocapi – Étude de filières de valorisation agricole d'urinofertilisants, Rapport final, 55 p.
https://www.leesu.fr/ocapi/wp-content/uploads/2022/09/Rapport_Agrocapi_vf-2022_bis.pdf
- Goulas A. *et al.*, 2020, Principaux enjeux liés à la présence de micropolluants organiques dans les urino-fertilisants (résidus pharmaceutiques, hormonaux et de soins personnels), Note de synthèse, projet AGROCAPI.
https://www.leesu.fr/ocapi/wp-content/uploads/2020/04/AGROCAPI_note_pharma_200420.pdf
- Joveniaux A. *et al.*, 2022. Towards the development of source separation and valorization of human excreta ? Emerging dynamics and prospects in France, Frontiers in Environmental Sciences, 10.
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenvs.2022.976624/full>
- Houot S. *et al.*, 2003, Valeur agronomique et impacts environnementaux de composts d'origine urbaine : variation avec la nature du compost, Dossier de l'environnement de l'INRA, n°25, p. 107-124.
<https://compostagecefrepade.files.wordpress.com/2009/01/houaud25.pdf>
- Legrand M., Esculier F, Tabuchi J.-P. (coord.), 2023, Enjeux réglementaires relatifs à la séparation à la source des urines et matières fécales en vue d'une valorisation agricole. Partie 1 : Éléments réglementaires actuels. ARCEAU Île-de-France, 24 p.
https://arceau-idf.fr/sites/default/files/doc-ressources/NOTE%20-%20GTT%20Se%CC%81paratio_n_web%20copie.pdf
- Legrand M. *et al.*, 2021, Séparation à la source et valorisation des excréments humains du Grand Paris : des filières émergentes, TSM Techniques, Sciences, Méthodes 9, p.103-118.
<https://doi.org/10.36904/tsm/202109103>
- Lehec É., 2018, La remise en cause des services urbains en réseau : une approche par la technique. Le cas du compostage en pied d'immeuble à Paris, Thèse de doctorat en Aménagement, urbanisme, Université Paris 1, 469 p.
- Lehec É., 2024 (à paraître), La gestion des biodéchets en contexte de transition socio-écologique : entre valorisation hyperlocale et massification, in Barles S. *et al.* (éds), La Fabrique du Grand Paris.
- Martin T., 2020. L'urine humaine en agriculture : des filières variées pour contribuer à une fertilisation azotée durable, Thèse de doctorat, Univ. Paris-Saclay.
- Mesnil C., 2023, Convertir la méthanisation en "solution de transition énergétique" : le cas de la relance de la méthanisation en Île-de-France 1990-2020, Thèse de doctorat en urbanisme-aménagement, Université Paris Est. 465 p.
- Minier P., 2023, Assainir la ville sans contaminer l'environnement : tout-à-l'égout et séparation à la source face au risque sanitaire lié aux matières fécales, Thèse de doctorat de l'Université Paris-Est.
- Minier P. *et al.*, 2023, Can sewerage be considered safe management of human feces ?, City and Environment Interactions, 19, p. 100-107.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590252023000090>
- Ministère de la transition écologique et solidaire (MTES), 2019, Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse, 131 p.
<https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Strat%C3%A9gie%20Nationale%20de%20Mobilisa>

tion%20de%20la%20Biomasse.pdf

Ministère de la transition écologique et solidaire (MTES), 2020, Stratégie française pour l'énergie et le climat – Programmation pluriannuelle de l'énergie 2019-2023-2024-2028, 400 p.
<https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/20200422%20Programmation%20pluriannuelle%20de%20l%27e%CC%81nergie.pdf>

ORDIF, 2023, Les déchets inertes en Île-de-France. Données 2020, Paris, Institut Paris Région, 23 p.
https://www.ordif.fr/fileadmin/DataStorage/user_upload/ORDIF_Notice_Dechets_inertes_2020__1_.pdf

Redlingshöfer B., 2024, Le gaspillage alimentaire dans les villes : une approche par le métabolisme urbain pour éclairer les politiques, *Techniques Sciences Méthodes*, 1/2, p. 49-67.
<https://astee-tsm.fr/numeros/tsm-1-2-2024/redlingshoefer/>

Small G. et al., 2019, Excess phosphorus from compost applications in urban gardens creates potential pollution hotspots, *Environmental Research Communications*, 1, n° 9.
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/2515-7620/ab3b8c>

Starck T., Fardet T., Esculier F., 2024, Fate of nitrogen in French human excreta: Current waste and agronomic opportunities for the future, *Science of The Total Environment*, 912:168978. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969723076076>

Steffen W., et al, 2015, Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet, *Science*, 347(6223), 1259855.
<https://www.science.org/doi/10.1126/science.1259855>

Syctom, 2023, Rapport d'activité 2022, 84 p.
https://www.syctom-paris.fr/fileadmin/user_upload/Syctom_RA_2022.pdf

Tonnelat S. et al., 2022, La main dans le bac. Mobilisations et freins du compostage partagé dans l'ouest de l'Île-de-France. Rapport Final, ADEME, UMR LAVUE, Ecole du Compost, 197 p
<https://librairie.ademe.fr/dechets-economie-circulaire/5603-compost-la-main-dans-le-bac.html>

Verhaeghe L., 2020, Explorer les nouvelles relations villes-campagnes et les reconfigurations du métabolisme territorial qu'elles induisent, in I. Laudier & L. Renou (éds.), *Prospective et co-construction des territoires au XXIe siècle*, Paris, Hermann. p. 79-94.

Ville de Paris, 2017, Programme local de prévention des déchets ménagers et assimilés, PLPDMA de la Ville de Paris, décembre 2017.

Ville de Paris, 2020, Renforcer la coopération entre municipalité et chercheurs sur la transition socio-écologique, Rapport du Conseil scientifique de la Ville de Paris.

Ville de Paris, 2021, Rapport annuel 2021 sur le prix et la qualité du service public de prévention et de gestion des déchets ménagers et assimilés à Paris, 56 p.

Ville de Paris, 2022a, Plan alimentation durable 2022-2027, 80 p.
<https://cdn.paris.fr/paris/2023/02/16/plan-alimentation-durable-2022-2027-version-finale-7-fevrier-2023-bd96dpi-PPo0.pdf>

Ville de Paris, 2022b, Rapport annuel 2022 sur le prix et la qualité du service public de prévention et de gestion des déchets ménagers et assimilés à Paris et Bilan du programme local de prévention des Déchets Ménagers et Assimilés (PLPDMA) , 52 p.

Ville de Paris, 2023, Sources et gestion de la matière organique dans les espaces verts parisiens, Info-Etudes n°58, Direction des Espaces Verts et de l'Environnement, Service des Techniques du Végétal et de l'Agriculture, Division Expertises Sol et végétal, p. 6-17.

Vithanage M. et al., 2021, Compost as a carrier for microplastics and plastic-bound toxic metals into agroecosystems, *Current Opinion in Environmental Science & Health*, 24, 100297,
<https://doi.org/10.1016/j.coesh.2021.100297>

Entretiens

Entretien avec le Syctom en juillet 2023, Elisabeth Lehec, Patrice Poignard (Ville de Paris) et Catherine Boux, Marie-Hélène Lerasle (Syctom)

Acronymes

CEREMA : Centre d'études et d'expertise sur les risques, la mobilité et l'aménagement

DAE : Direction de l'attractivité et de l'emploi

DEVE : Direction des espaces Verts

DPE : Direction de la propreté et de l'eau

GRDF : Gaz réseau distribution France

GREC : Groupe régional d'expertise sur le changement climatique et la transition écologique en Île-de-France

HAP : hydrocarbures aromatiques polycycliques

LEESU : Laboratoire Eau Environnement et Systèmes Urbains

ORDIF : Observatoire régional des déchets en Île-de-France

PAV : points d'apport volontaire

PLU : Plan Local d'urbanisme

SAB : service de l'arbre et des bois

SDAGE : Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux

SIAAP : Syndicat interdépartemental d'assainissement de l'agglomération parisienne

SDRIF-E : Schéma directeur environnemental de la région Île-de-France.

SCOT : Schéma de cohérence territoriale

SEJ : service d'exploitation des jardins

SIAAP : Syndicat Interdépartemental pour l'Assainissement de l'Agglomération Parisienne

STEP : station d'épuration

STEA : Service technique de l'eau et de l'assainissement, Direction de la propreté et de m'erau, Ville de Paris

SYCTOM : Syndicat mixte central de traitement des ordures ménagères

ZAN : Zéro artificialisation nette



Annexe - Chiffres généraux sur les quantités de déchets organiques et excréments produits, collectés et valorisés

Types	Quantité annuelle (t/an)	Commentaire
Matières gérées en « tas » : gestion non différenciée pour les déchets et excréments (Paris)		
Déchets alimentaires mélangés dans les OMR	122 000 (ou 24 % du bac OM soit 170 000 t) voir rapport annuel déchet	Estimation sur la base 70kg/hab/an (communiqué lors de l'atelier du 15 mai 23; Ville de Paris, 2022b)
Dont gaspillage	61 000	Estimation (Redlingshöfer, B., 2024)
Excréments	Urine : 1.3 Mt [1.1-1.6] Matières fécales 120 kt [50-200]	Estimation sur la base de valeurs moyennes par habitant (Fardet, 2024)
Matières gérées après collecte sélective par le service public (Paris)		
Biodéchets (alimentaires) des ménages (2 ^{ème} , 12 ^{ème} et 19 ^{ème} arrond.)	1700	Ville de Paris 2021 ; collecte en porte-à-porte en pied d'immeuble et sur les marchés
Matières gérées après collecte sélective par le service public (Paris)		
Biodéchets des marchés	1250	Ville de Paris
Biodéchets (alimentaires) des restaurants administratifs	687	Ville de Paris, 2021 ; déchets de la collectivité
Biodéchets (alimentaires) des équipements municipaux (hors marchés et restaurants administratifs) : établissements publics, écoles, etc. ?	Non renseigné	
Déchets verts	897	Ville de Paris, 2021

Types	Quantité annuelle (t/an)	Commentaire
Matières gérées après collecte sélective par le service privé (Paris)		
Biodéchets alimentaires des distributeurs, industries agro-alimentaires, restauration collective et autre	Non renseigné	
Gestion dans les quartiers (Paris)		
Biodéchets compostés en pied d'immeuble + 60 composteurs de quartier	1000 340	Estimation, 591 composteurs dans des sites de copropriétés (bailleurs sociaux et privés), 418 dans des établissements publics (Ville de Paris 2021), hypothèse d'1t par composteur (Lehec, 2018)
Biodéchets traités dans des lombricomposteurs (6 050 en fonctionnement)	472	1,5 Kg/semaine/foyer
Déchets verts	Non renseigné	
Expérimentations de séparation à la source d'excrétats	100 t/an	Estimation sur la base des projets pilotes connus, hors événementiel (Arceau idf, 2024)
Gestion des matières à d'autres échelles que Paris		
Traitement des déchets alimentaires (Syctom)	8 748	Syctom, 2022 ; méthanisation quasi exclusivement
Terres excavées (Île-de-France)	Environ 20 000 000 dont 1-2 000 000 à Paris	ORDIF
Usage productif de l'azote issu des excrétats (Ile-de-France)	2,1kt de N (4% du total excrété)	Principalement via boues de STEP et excrétats collectés en toilettes sèches événementielles (Villaseñor et al., 2022)

Données complémentaires :

- Importation annuelle par la mairie de 350 m³ de terre végétale
- Exportation annuelle par la mairie de 700 m³ de terre végétale possibles de ces flux, y compris à l'extérieur de la ville.

De 2022 à 2024, une expérimentation inédite de collaboration entre recherche et action publique sur la transition socio-écologique a réuni des chercheurs et chercheuses du GREC francilien - Groupe régional d'expertise sur le changement climatique et la transition écologique en Île-de-France - et des agents et agentes de la Ville de Paris.

Au-delà d'une simple synthèse de connaissances, ce carnet est le bilan d'une démarche approfondie d'interface entre un collectif de recherche interdisciplinaire et des agents et agentes issus de différents services de la Ville de Paris. Quatre thématiques-clés pour renforcer l'action de la Ville de Paris sur la transition socio-écologique ont été identifiées et problématisées collectivement lors d'ateliers de lancement en mars et juin 2022. Sur chacune d'entre elles, les collectifs de recherche ont produit un état de l'art, sur la base duquel trois ateliers de travail Ville-recherche ont été organisés pour croiser la parole de la recherche à l'expertise et à l'action de la Ville de Paris.

Ce carnet de synthèse présente les apprentissages collectifs permettant de renforcer l'action publique et d'ouvrir des champs de recherche-action pour une transition plus juste et donnant toute leur place aux plus vulnérables, plus sobre en matière et en énergie, et s'insérant dans les limites planétaires.

Orchestrer les flux de matières organiques urbaines

Une réflexion à partir du cas de la Ville de Paris



PARIS
RECHERCHE

