



**HAL**  
open science

# Intégration de matières organiques locales dans les pratiques agricoles d'une diversité de systèmes de production de légumes en contexte périurbain

Léa Boros

► **To cite this version:**

Léa Boros. Intégration de matières organiques locales dans les pratiques agricoles d'une diversité de systèmes de production de légumes en contexte périurbain. Agronomie. 2021. hal-03395224

**HAL Id: hal-03395224**

**<https://hal.inrae.fr/hal-03395224v1>**

Submitted on 22 Oct 2021

**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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

# MÉMOIRE DE STAGE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par : **Léa Boros**

Dans le cadre de la dominante d'approfondissement :  
**IEVU (Ingénierie des espaces végétalisés urbains) à AgroParisTech**

*Intégration de matières organiques locales dans les pratiques agricoles d'une diversité de systèmes de production de légumes en contexte périurbain*

Pour l'obtention de la :  
Certification de spécialité Ingénierie des espaces végétalisés urbains,  
« Urban Agriculture, Urban Forestry »



Stage effectué du : **15/03/2021** au **10/09/2021**

À : **UMR Ecosys - INRAE**, 1 avenue Lucien Brétignières, 78850 Thiverval-Grignon

Maîtres de stage : **Florent Levasseur** et **Kevin Morel**

Enseignant référent : **Christine Aubry**

1) Principes

- Le plagiat se définit comme l'action d'un individu qui présente comme sien ce qu'il a pris à autrui.
- Le plagiat de tout ou parties de documents existants constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée.
- Le plagiat concerne entre autres : des phrases, une partie d'un document, des données, des tableaux, des graphiques, des images et illustrations.
- Le plagiat se situe plus particulièrement à deux niveaux : Ne pas citer la provenance du texte que l'on utilise, ce qui revient à le faire passer pour sien de manière passive. Recopier quasi intégralement un texte ou une partie de texte, sans véritable contribution personnelle, même si la source est citée.

2) Consignes

- Il est rappelé que la rédaction fait partie du travail de création d'un rapport ou d'un mémoire, en conséquence lorsque l'auteur s'appuie sur un document existant, il ne doit pas recopier les parties l'intéressant mais il doit les synthétiser, les rédiger à sa façon dans son propre texte.
- Vous devez systématiquement et correctement citer les sources des textes, parties de textes, images et autres informations reprises sur d'autres documents, trouvés sur quelque support que ce soit, papier ou numérique en particulier sur internet.
- Vous êtes autorisés à reprendre d'un autre document de très courts passages in extenso, mais à la stricte condition de les faire figurer entièrement entre guillemets et bien sûr d'en citer la source.

3) Sanction : En cas de manquement à ces consignes, le département SIAFEE se réserve le droit d'exiger la réécriture du document, dans ce cas la validation de l'Unité d'Enseignement ou du diplôme de fin d'études sera suspendue.

4) Engagement :

Je soussignée **Léa Boros**  
Reconnaît avoir lu et m'engage à respecter les consignes de non plagiat

A Gif-sur-Yvette le 31/08/2021

Signature :



## Remerciements

Je ne saurais remercier suffisamment tous les maraîchers et arboriculteurs qui ont accepté de me recevoir, ou simplement d'échanger par téléphone, alors même que je venais les interroger à la période la plus chargée de l'année. Merci pour ces échanges passionnants et les fruits et légumes que j'ai pu déguster. L'Ile-de-France regorge de délicieux produits !

Je tenais à remercier chaleureusement mes deux maîtres de stage, Florent Levavasseur et Kevin Morel, qui m'ont fait confiance et m'ont permis de réaliser ce stage. Leur accompagnement, leurs conseils et leur enthousiasme tout au long du stage ont fait de ces six mois à INRAE un moment formateur mais surtout passionnant. Ils ont participé à me donner le goût pour la recherche et je les en remercie sincèrement.

Avoir deux maîtres de stage, c'est aussi avoir deux unités d'accueil. Je remercie l'ensemble de l'UMR Ecosys pour son accueil dans les locaux de Grignon. C'était un plaisir de pouvoir revenir travailler dans ce cadre si particulier, et de pouvoir en profiter encore un peu avant la vente du site. Je remercie également l'équipe Agricultures Urbaines de l'UMR SADAPT qui a su m'intégrer malgré un travail en distanciel. Le pique-nique d'équipe au Potager du Roi était enchanteur.

Mes remerciements s'adressent également à Christine Aubry, pour sa disponibilité à toute épreuve, ses conseils avisés lors de ma décision de faire une thèse et surtout pour son implication et sa bonne humeur tout au long de l'année en option IEVU.

Je tiens à remercier Florent Kebalo et Nicolas Bijon pour leur participation au suivi de mon stage, notamment lors des COPIL. Florent, je salue en particulier ta bravoure face à l'odeur du digestat, tes récits de l'épandage me feront rire encore longtemps.

Je pense également à Clémence, partenaire d'entretiens sur le plateau de Saclay. Je la remercie pour son enthousiasme (et la très bonne brioche !) apporté lors des échanges avec les maraîchers qui ont été tous plus passionnants les uns que les autres. Qui pouvait croire qu'un jour l'urine permettrait de belles rencontres ?

Enfin, je voudrais remercier Paul, pour le rôle de collègue de télétravail qu'il a dû endosser malgré lui. Je ne le remercierais jamais assez de se passionner pour tous les sujets agronomiques qui me touchent. Merci pour le bonheur apporté au quotidien, de m'aiguiller dans mes choix de vie et surtout de croire en moi. Nos balades quotidiennes et nos nombreux pique-niques durant ces six mois dans cette magnifique région de la vallée de Chevreuse resteront gravés à jamais.

## Sommaire

<b>Remerciements</b>	<b>3</b>
<b>I - Introduction</b>	<b>7</b>
I. 1. L'utilisation d'engrais de synthèse et ses conséquences	7
I. 2. De la nécessité de relocaliser l'agriculture et les flux de matières associés	8
I. 3. Les PRO au sein du projet Flux Local	10
I. 4. Un focus sur certaines cultures spécialisées	11
<b>II - Méthodes</b>	<b>13</b>
II. 1. Territoires d'étude	13
II. 2. Elaboration du guide d'entretien	15
II. 3. Choix des produits résiduels organiques à présenter aux agriculteurs	16
II. 4. Sélection des enquêtés, prise de contact et réalisation des entretiens	21
II. 5. Analyses qualitatives des enquêtes	21
II. 6. Méthode d'estimation des potentialités d'utilisation du gisement de biodéchets d'Ile-de-France	23
<b>III - Résultats</b>	<b>24</b>
III. 1. Profil des agriculteurs enquêtés	24
III. 2. Pratiques actuelles d'entretien de la fertilité des sols en maraîchage et arboriculture	28
III. 3. Etude prospective de l'utilisation de matières organiques locales en maraîchage et arboriculture	38
III. 4. Estimation des potentialités d'utilisation du gisement de biodéchets d'Ile-de-France	42
<b>IV - Discussion</b>	<b>44</b>
IV. 1. Fiabilité des résultats	44
IV. 2. Comparaison des résultats aux pratiques en grandes cultures et transposition à d'autres territoires	45
IV. 3. Qualité des ressources de PRO disponibles et pollutions associées	46
IV. 4. Évolutions des pratiques et perspectives	47
<b>V - Conclusion</b>	<b>49</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>50</b>
<b>Annexes</b>	<b>55</b>

## Table des tableaux

Tab. 1 - Rôles des acteurs impliqués dans le projet Flux Local en fonction de leur catégorie	10
Tab. 2 - Répartition de la SAU sur les territoires d'étude	14
Tab. 3 - Comparaison de la population et de l'échantillon interrogé pour repérer un biais de sélection	27
Tab. 4 - PRO utilisés par les enquêtés en fonction du nombre d'utilisateurs (ordre décroissant) et des modes d'utilisation associés	29
Tab. 5 - Extrapolation des quantités de PRO épandues sur les trois territoires d'étude selon deux méthodes différentes	31
Tab. 6 - Avantages et inconvénients de l'utilisation de paillage mentionnés lors des entretiens	34
Tab. 7 - Avantages et inconvénients des engrais verts en maraîchage mentionnés lors des entretiens	36

## Table des figures

Fig. 1 - Territoires d'étude du projet Flux Local	13
Fig. 2 - Exemple de fiche de présentation de PRO : le compost de biodéchets	20
Fig. 3 - Répartition de l'ancienneté des agriculteurs enquêtés	24
Fig. 4 - Répartition des systèmes de production maraîchers et arboricoles enquêtés	25
Fig. 5 - Répartition des SAU maraîchères et arboricoles des exploitations enquêtées	26
Fig. 6 - Quantité de fumier de cheval et de compost de déchets verts utilisées par les maraîchers et arboriculteurs interrogés	30
Fig. 7 - Exemple de paillages chez des agriculteurs interrogés : l'un à base de paille et l'autre à base de laine de moutons	33
Fig. 8 - Répartition des utilisateurs d'engrais verts par type d'agriculture pratiqué	35
Fig. 9 - Ressenti des agriculteurs interrogés quant à l'utilisation potentielle de certains PRO	38

## Abréviations

AB : Agriculture Biologique

AMAP : Association pour le Maintien d'une Agriculture Paysanne

BRF : Bois Raméal Fragmenté

DV : Déchets Verts

GAB : Groupement des Agriculteurs Biologiques

IGN : Institut National de l'information Géographique et forestière

MO : Matière(s) Organique(s)

MSV : Maraîchage sur Sol Vivant

PAM : Plantes Aromatiques et Médicinales

PAT : Projet Alimentaire Territoriale

PRO : Produits Résiduaire Organiques

RPG : Registre Parcellaire Graphique

SAU : Surface Agricole Utile

STEP : Stations d'épuration

# I - Introduction

## **I. 1. L'utilisation d'engrais de synthèse et ses conséquences**

Après le développement des engrais phosphatés lors de la deuxième moitié du XIXe siècle, la fin de la seconde guerre mondiale s'est accompagnée de l'industrialisation massive de la production d'engrais azotés et son déploiement à l'international grâce au procédé Haber-Bosch (Boulaine, 1995). L'agriculture s'est ainsi peu à peu tournée vers une stratégie de fertilisation de la plante, au détriment de l'entretien du sol, alors surtout considéré comme un support de culture (Drinkwater et Snapp, 2007). L'utilisation de ces engrais de synthèse a permis de répondre à la demande alimentaire croissante du XXe siècle mais a aussi participé à la diminution du nombre d'exploitations en polyculture élevage, qui assuraient la fertilisation de leurs cultures en majorité grâce aux déjections animales (Le Noë, Billen, et Garnier, 2017). En 2016, la consommation mondiale des trois principaux fertilisants de synthèse (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> et K<sub>2</sub>O) s'élevait à 187 millions de tonnes (FAO, 2017), soit plus de quatre fois la quantité qui était utilisée dans les années 1960 (FAO, 2020).

Il s'avère que l'utilisation massive de ces intrants de synthèse peut conduire à une saturation des sols en éléments nutritifs, qui sont alors lessivés, induisant la pollution de milieux aquatiques, parfois leur eutrophisation et la diminution de leur biodiversité (Bateman et al., 2011; Antoni, 2015). L'utilisation d'engrais minéraux permet de se passer d'amendements organiques (comme le fumier ou le compost par exemple) ou de pratiquer la jachère, ce qui a notamment pour conséquence de diminuer la quantité de matières organiques (MO) restituées aux sols. En 2001, il était estimé que 31 à 39,5% des terres arables françaises étaient déficitaires en matières organiques, en particulier dans les régions de grandes cultures céréalières (Bassin Parisien, Midi Pyrénées, ...), de cultures de vignes, de vergers ou de maraîchage (Provence - Côte d'Azur, Languedoc-Roussillon, ...) (Roussel et Bourmeau, 2001). Or, la MO a un rôle essentiel dans la formation des complexes argilo-humiques, eux-mêmes nécessaires à une bonne rétention en eau et en éléments nutritifs du sol, qui pourront ensuite être redistribués à la plante. Un sol riche en MO est synonyme d'une bonne activité biologique des micro-organismes du sol (Dragon et Icard, 2010) qui jouent un rôle dans la disponibilité des éléments nutritifs (Alabouvette et Cordier, 2018). Un apport régulier de MO permet aussi d'améliorer la résistance au compactage, d'augmenter la teneur en matière organique du sol et de favoriser le ressuyage grâce à une structure du sol améliorée (Dragon et Icard, 2010).

De plus, la production d'engrais azotés se base sur des procédés industriels énergivores (Vitosh, Zane R., et Grubinger, 2019). Les productions d'engrais phosphatés et potassiques, quant à elles, se basent sur l'extraction de minerais dont les ressources ne sont pas renouvelables à l'échelle humaine et très peu disponibles en Europe (Reijnders, 2014).



Pour ces raisons, il semble primordial de modifier progressivement les méthodes de fertilisation, en prenant en compte l'entretien de la qualité des sols grâce à l'apport de matières organiques afin qu'ils restent productifs sur le long terme.

## **I. 2. De la nécessité de relocaliser l'agriculture et les flux de matières associés**

La ville<sup>1</sup>, où 79% de la population française réside en 2020 (Rannou-Heim, 2020), est la destination principale des denrées alimentaires produites par le monde agricole (Bognon et al., 2018). Grâce à la diminution des coûts de transport, le réseau d'approvisionnement alimentaire est aujourd'hui mondialisé et les produits consommés transitent entre de nombreuses mains avant d'atteindre le consommateur, avec, en 2010, seulement 14% des exploitations en France métropolitaine qui commercialisent en circuits courts (à savoir, vente avec zéro ou un intermédiaire) (Institut d'Aménagement et d'Urbanisme d'Ile-de-France, 2015a). Ce chiffre s'élève à 16% en Ile-de-France (Institut d'Aménagement et d'Urbanisme d'Ile-de-France, 2015a). En 2011, cette région était importatrice de 7,9 milliards d'euros de denrées alimentaires (Institut d'Aménagement et d'Urbanisme d'Ile-de-France, 2015b). L'ouverture à la concurrence étrangère, notamment via l'intermédiaire du marché international de Rungis à partir de 1969, a participé à la cessation d'activité de nombreux agriculteurs d'Ile-de-France ne pouvant pas s'aligner avec les prix des denrées étrangères. Par exemple, c'est plus de 1700 exploitations légumières qui ont disparu dans la région entre 1979 et 1999 (Cartau, 2021). De plus, parmi les agriculteurs encore présents sur le territoire français à l'heure actuelle, 19,5% ont un revenu nul ou déficitaire en 2017 et nombreux sont ceux qui ne parviennent pas à se verser un SMIC malgré de longues heures de travail (Salembier, 2019). La relocalisation de l'alimentation et la vente en circuits courts généralement associée pourraient être des pistes pour permettre aux agriculteurs de vivre décemment en leur permettant de mieux maîtriser leur prix de vente grâce à la limitation des intermédiaires. Vendre localement permet également de recréer du lien social avec les consommateurs et une fierté pour les produits cultivés, points primordiaux lorsque l'on sait que les agriculteurs sont nombreux aujourd'hui à souffrir de l'isolement (Weiler, 2016). Les enjeux de reterritorialisation de l'agriculture et de l'alimentation sont d'ailleurs de plus en plus présents dans les débats publics. Ils ont été renforcés par la crise récente liée au Covid-19 avec une augmentation provisoire de la demande de circuits courts par les consommateurs qui a remis en lumière la dépendance des villes au monde agricole (Dubos, 2021).

Par reterritorialisation, j'entends les systèmes agricoles et alimentaires qui veulent se réancrer localement à la fois en termes d'approvisionnement (circuits de proximité), de métabolisme (mobilisant au maximum les ressources du territoire, avec notamment le recyclage de matières pour entretenir la fertilité des sols) et d'interactions humaines et économiques entre acteurs (développement de l'économie locale, création de lien social). Ces

---

<sup>1</sup> La ville correspond ici à « l'unité urbaine » définie par l'INSEE

questions sont particulièrement présentes dans les discours politiques des collectivités des régions urbaines. Plusieurs d'entre elles mettent en avant des communications axées autour de la « reconquête de l'autonomie alimentaire des villes » (Kirsch, 2021), bien que cela ne soit que partiellement possible pour de nombreuses agglomérations françaises : par exemple, il faudrait 3,6 millions d'hectares pour nourrir la population francilienne, là où le territoire compte moins de 600 000 ha de surface agricole utile en 2020 (INRAE, 2021).

Toutefois, des améliorations importantes sont possibles, notamment en ce qui concerne la réutilisation des matières disponibles au sein des territoires. Les villes peuvent être considérées comme un gisement de ressources de matières organiques qui pourrait être utilisé pour entretenir la fertilité des sols agricoles. A titre d'exemple, il est produit 354 000 tonnes de déchets verts en Ile-de-France et environ 900 000 tonnes de déchets putrescibles des ménages (hors déchets verts) par an (Lemaire, 2021). Ces matières peuvent être broyées, compostées ou méthanisées puis épandues sur les sols agricoles et les espaces verts du territoire pour améliorer leur qualité agronomique (Norris et Congreves, 2018). Les déchets verts franciliens sont déjà compostés dans 99% des cas en 2019 (Lemaire, 2021) mais la filière de valorisation des déchets putrescibles des ménages (qui seront mentionnés par le terme « biodéchets » dans la suite de ce rapport) n'en est, elle, qu'à ses balbutiements. Le gisement de biodéchets va d'ailleurs être amené à augmenter dans les années à venir puisque la loi dite « Anti-gaspillage » obligera un tri à la source dès 2024 à « tous les producteurs ou détenteurs, y compris aux collectivités territoriales » ce qui impliquera le tri des biodéchets des particuliers (*Loi n° 2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire*).

La réutilisation des déchets des villes n'est d'ailleurs pas une idée novatrice puisque, déjà au XIX<sup>e</sup> siècle, les agriculteurs utilisaient les boues de rue, les fumiers des chevaux, les excréta humains (dont urines et matières fécales plus ou moins transformées) et les résidus des abattoirs ou des activités industrielles comme engrais sur leurs parcelles agricoles (Barles, 2018). C'était tout particulièrement le cas pour les agriculteurs cultivant des fruits et légumes ou des plantes ornementales, sans élevage animal en parallèle, qui étaient alors dépendants d'engrais extérieurs à leur exploitation (Cheveau, De Smedt, et Zalay, 2014).

Réutiliser les déchets des villes franciliennes comme source de matières organiques pour entretenir la fertilité de sols agricoles pourrait ainsi être un moyen de réinscrire les systèmes agroalimentaires dans les cycles biogéochimiques en « bouclant les flux », notamment pour les cultures légumières et fruitières pour lesquelles la demande de produits locaux est en hausse (Lienhard, 2021). Aux premiers abords, il paraît avantageux pour les maraîchers et arboriculteurs de reterritorialiser leurs flux de matières, notamment en vue de renforcer la légitimité de leur présence et de préserver leurs espaces agricoles de l'urbanisation croissante. Cependant, ces projets émanent en majorité des collectivités locales, des instituts de recherche, d'entreprises privées ou d'associations et le partage de ces idées par les agriculteurs n'est pas une certitude, alors qu'ils sont pourtant les premiers

concernés. Sans leur accord, l'adoption de ces pratiques ne pourra pas voir le jour. Il est donc primordial de recueillir leur ressenti vis-à-vis des matières organiques des villes et leurs utilisations potentielles.

### I. 3. Les PRO au sein du projet Flux Local

Ce mémoire de fin d'études s'inscrit dans le contexte du projet « Flux Local » dont l'objectif principal est de « Réancrer les flux alimentaires et boucler les flux de matières organiques à l'échelle locale pour contribuer à la durabilité territoriale ».

Il s'agit d'un projet porté par une variété d'acteurs, dont les rôles sont précisés dans le tableau suivant :

Tab. 1 - Rôles des acteurs impliqués dans le projet Flux Local en fonction de leur catégorie

Catégorie d'acteurs	Associations territoriales	Acteurs de la recherche	Collectivités et acteurs institutionnels	Acteurs techniques
Acteurs concernés	Terre et Cité, l'association de la Plaine de Versailles, le Triangle Vert	INRAE, AgroParisTech, Université Paris-Saclay, LabEx BASC, La Fédération Ile-de-France de la recherche pour l'environnement, Programme Investissement d'avenir	Les communautés d'agglomération de Versailles Grand Parc, Saint Quentin en Yvelines et Paris-Saclay, l'établissement public d'aménagement Paris-Saclay	La chambre d'agriculture d'Ile-de-France, le pôle Abiosol
Rôles au sein du projet	Engager les acteurs locaux et assurer l'animation du projet	Participer à la production et à la vulgarisation de la connaissance	Mettre en place des politiques, des projets et des actions concrètes	Accompagner les évolutions de l'agriculture

Le projet Flux Local se présente sous la forme de quatre axes principaux :

- Caractériser la disponibilité des matières organiques, leur qualité et la capacité des acteurs à les mobiliser à l'échelle territoriale
- Accompagner la transition agroécologique des fermes par la diversification et l'utilisation des Produits Résiduaire Organiques (PRO)
- Mettre en regard les attentes des habitants et usagers avec des offres alimentaires plus durables pour favoriser leurs synergies
- Réancrer le métabolisme agri-alimentaire dans le territoire : modalités et trajectoires

Ce mémoire de fin d'études s'inscrit dans le premier axe, et tout particulièrement l'aspect concernant la caractérisation de la capacité des acteurs à mobiliser les matières organiques à l'échelle territoriale, mais il donne également des pistes pour le second axe concernant l'accompagnement à la transition agroécologique par l'utilisation de PRO.

Les PRO sont définis par INRAE comme : « toutes les matières résiduaire organiques pouvant être épandues en agriculture à l'état brut ou traitées, exceptées les

matières minérales. Le terme PRO regroupe ainsi les effluents d'élevage et les matières organiques, traitées ou non, provenant de l'agriculture (ex. bois de taille), des activités urbaines (ex. boues d'épuration, ordures ménagères), des industries agro-alimentaires (ex. vinasses, plumes, boues de laiteries) et autres industries (ex. boues papetières) » (INRAE, 2017).

Ce projet prend place dans un espace géographique précis, celui des associations partenaires, à savoir les territoires de la plaine de Versailles, du plateau de Saclay ainsi que celui du Triangle Vert situés au sud-ouest de la métropole parisienne (cf. II.1).

#### **I. 4. Un focus sur certaines cultures spécialisées**

Bien que le projet Flux Local se penche sur le système agri-alimentaire dans sa globalité, et s'intéresse donc à tous les types d'agriculture existants, ce mémoire avait pour projet initial d'étudier le cas particulier des cultures légumières. Finalement, ce sont les cultures spécialisées suivantes qui ont été étudiées : cultures légumières, cultures maraîchères, vergers, cultures de petits fruits rouges et fraises et cultures de plantes aromatiques et médicinales. En effet, ces cultures sont souvent centrales dans les projets de reterritorialisation et moins étudiées que les grandes cultures en termes d'utilisation de PRO. Le cas particulier des pépiniéristes a été exclu de cette étude.

Les cultures maraîchères sont connues pour être fortement exportatrices en éléments minéraux et ont des cycles plus courts qu'en grandes cultures. Elles sont en général caractérisées par une succession de cultures rapides sur la même parcelle, plusieurs fois par an. Ces caractéristiques induisent un recours important à divers intrants de façon régulière, que ce soit des amendements ou des engrais (Thibault et Lecompte, 2018; Chambre d'agriculture d'Occitanie 2012). La fertilisation en maraîchage peut se baser sur l'utilisation d'abaques présentant les besoins de chaque culture (Argouarc'h, 2005; Rey et al., 2017).

L'étude des pratiques actuelles et potentielles d'utilisation de PRO sur le territoire de la Plaine de Versailles a été en partie réalisée en 2018 (Moinard et al., 2021). Toutefois, ces travaux se sont principalement penchés sur l'utilisation en grandes cultures et une étude approfondie des pratiques d'utilisation de PRO en cultures spécialisées (auxquelles on fera référence avec le terme « cultures maraîchères et arboricoles » dans la suite de ce rapport par soucis de clarté) pourrait permettre de compléter ces recherches. Bien que les surfaces des cultures maraîchères et arboricoles soient limitées à côté de celles des surfaces cultivées en grandes cultures sur le territoire de la Plaine de Versailles, la production maraîchère nécessite des apports d'intrants plus élevés et/ou fréquents que ceux en grandes cultures. Pour une grande partie de ces productions, les retours au sol de résidus de culture sont très faibles (Norris et Congreves, 2018). Il a ainsi été posée l'hypothèse que le recours à des produits riches en matières organiques par les maraîchers et arboriculteurs n'était pas

négligeable bien que ceux-ci n'occupent qu'une infime partie de la surface agricole utile des territoires étudiés. Le développement du maraîchage bio-intensif ou du maraîchage sur sol vivant, pratiques où l'utilisation massive de ressources riches en matières organiques est courante, nous conforte dans cette hypothèse.

Ainsi, ce mémoire aura notamment pour but de mettre en évidence les quantités de PRO utilisées par les maraîchers et arboriculteurs des territoires d'étude et les PRO qu'ils pourraient être amenés à utiliser à l'avenir.

Les questions de recherche traitées dans ce mémoire seront les suivantes :

- Quelles sont les pratiques actuelles et les besoins des maraîchers et arboriculteurs en termes d'entretien de la fertilité de leur sol en zone périurbaine ? Quels sont les déterminants de ces pratiques ?
- Quelles sont leurs perceptions vis-à-vis d'une diversité de PRO des villes, disponibles actuellement ou à l'avenir ?

## II - Méthodes

### II. 1. Territoires d'étude

L'Ile-de-France est la région la plus peuplée et la plus dense de France avec 12 213 447 habitants au 1er janvier 2018 et un cinquième de la population réunie dans seulement 2% de la superficie française (Costemalle, 2020). 48% de ses terres sont dédiées à l'agriculture en 2018 contre 21% de terres artificialisées (Chambre d'agriculture d'Ile-de-France, 2018). Cette région présente des zones à forte densité de population urbaine (par exemple, Paris et ses quelques 20 641 hab/km<sup>2</sup> (INSEE, 2021)) entourées de terres agricoles.

Le projet Flux Local, présenté en I. 3., a pour territoire celui des associations territoriales partenaires, à savoir les territoires de la plaine de Versailles, du plateau de Saclay et du Triangle Vert. Ils sont tous trois situés entre trente et cinquante kilomètres de Paris et ont des terres agricoles encore préservées malgré leur localisation périurbaine. Ceci peut en partie être attribué au travail fait par leurs associations, qui œuvrent toutes pour le maintien de l'agriculture. La figure 1 ci-dessous les localise sur la carte de l'Ile-de-France.

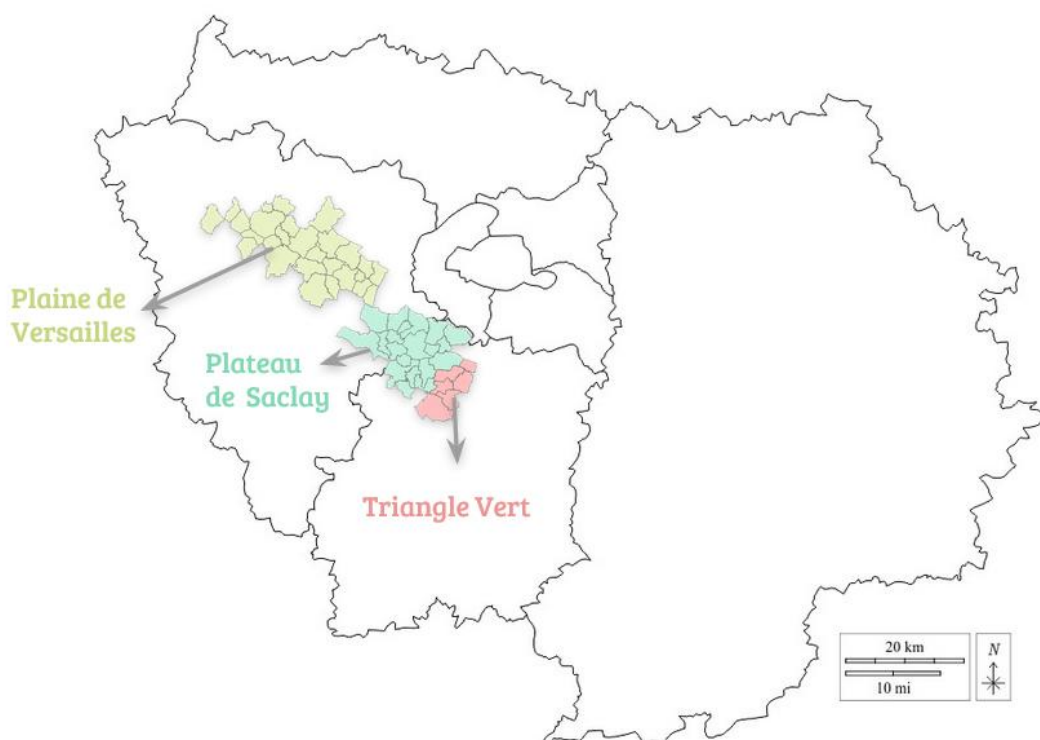


Fig. 1 - Territoires d'étude du projet Flux Local (source fond de carte : d-maps.com)

Les contours géographiques des territoires sont ceux des communes adhérentes à l'association de la Plaine de Versailles en 2021<sup>2</sup>, et celles de l'association Terre et Cité pour le

<sup>2</sup> Communes de la Plaine de Versailles : <https://www.plainedeversailles.fr/les-communes>

plateau de Saclay, à savoir le territoire du Projet Alimentaire Territorial (PAT) 2015<sup>3</sup>. Enfin, pour le Triangle Vert, ce sont les limites géographiques du territoire historique plutôt que celles des communes adhérentes à l'association qui ont été sélectionnées. En effet, ces communes adhérentes ont varié de nombreuses fois et il a semblé plus simple de se baser sur les limites historiques du territoire, à savoir celles délimitées par l'A128 au nord, l'A10 à l'ouest, la N104 au sud et la N20 à l'est. Les six villes suivantes ont ainsi été retenues : Champlan, Marcoussis, Nozay, Saulx-les-Chartreux, Villebon-sur-Yvette et Villejust.

A l'heure actuelle, l'Île-de-France compte environ 5 000 ha (chiffre à consolider) de Surface Agricole Utile (SAU) en maraîchage et arboriculture (Devenir Agriculteur en Île-de-France, 2017), ce qui représente à peine 0,87% de sa SAU francilienne. Malgré l'urbanisation croissante, avec le développement de nombreuses villes comme l'agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines ou celle des Ulis dans les années 70 mais aussi la construction du cluster scientifique et technologique Paris-Saclay aujourd'hui, les territoires d'étude ont maintenu tant bien que mal des terres agricoles dont certaines sont cultivées en maraîchage et arboriculture. Le tableau 2 met en évidence la part de SAU en maraîchage et arboriculture de ces territoires, qui est plus importante que celle d'Île-de-France.

Tab. 2 - Répartition de la SAU sur les territoires d'étude

Territoires	Plaine de Versailles	Plateau de Saclay	Triangle Vert
Superficie totale (ha)	23217	15607	4859
SAU totale (ha) *	12156	3724	1491
SAU maraîchage et arboriculture (m&a) (ha) **	298	100	113
Part SAU m&a (%)	2,5 %	2,7 %	7,6 %

\*Chiffres obtenus à partir des données du Registre Parcellaire Graphique (IGN)

\*\*Chiffres obtenus grâce aux entretiens réalisés auprès des agriculteurs ainsi que des données récoltées sur internet (plus d'infos en Annexe 3)

Les méthodes de calculs de ces surfaces seront explicitées dans l'annexe 3.

Le Triangle Vert est la zone où le maraîchage est le plus représenté puisqu'il s'agit d'une région historiquement maraîchère, où étaient cultivées entre autres des fraises ou encore des tomates de plein champ. Ces pratiques ont peu à peu disparu lors de l'arrivée de la concurrence espagnole à Rungis au milieu des années 70 mais certains maraîchers ont pu se maintenir grâce notamment à la vente en circuits courts, sur les marchés locaux<sup>4</sup>.

C'est sur ces trois territoires du sud-ouest de l'Île-de-France qu'ont été réalisés les entretiens auprès de maraîchers et arboriculteurs dont la méthodologie va être précisée dans les parties suivantes.

<sup>3</sup> Communes du PAT du plateau de Saclay :

<https://rnpat.fr/wp-content/uploads/2019/08/rnpat11-territoire-temoins-saclay.pdf>

<sup>4</sup> Informations obtenues lors d'entretiens

## II. 2. Elaboration du guide d'entretien

Ce stage ayant pour objet l'étude des pratiques actuelles et des besoins des maraîchers et arboriculteurs en termes d'entretien de la fertilité de leur sol, mais également de saisir leur perception vis à vis de divers PRO, la méthode retenue a été de réaliser des entretiens directement auprès de ces agriculteurs.

Pour ce faire, il a été élaboré un guide d'entretien semi-directif afin de pouvoir poser des questions ouvertes, notamment pour connaître les raisons d'utilisation de telle ou telle méthode d'entretien de la fertilité des sols, de tel ou tel PRO, ce que ne permet pas nécessairement un entretien directif (Adams, 2015). L'idée est réellement d'obtenir l'avis des agriculteurs, leur ressenti, et de permettre un échange le plus libre possible, en ne donnant pas un cadre trop fermé aux questions posées. Ce guide a été inspiré de celui réalisé par Victor Moinard lors de son stage sur la caractérisation des ressources organiques de la Plaine de Versailles et leur utilisation en agriculture (Moinard et al., 2021), ainsi que celui rédigé par Florent Lelenda Kebalo dont la thèse (en cours actuellement) porte sur la modélisation des effets de fertilisants bio-sourcés sur la productivité et la qualité de l'eau, de l'air et du sol dans un système maraîcher périurbain. Le guide d'entretien créé est composé de trois grandes parties :

- Une première partie très générale, afin de répertorier les caractéristiques de l'exploitation telles que la date de création, le statut juridique, le nombre de salariés, les cultures produites, le mode de commercialisation, si l'exploitation dispose d'un label, les pratiques culturelles globales, etc.
- Une seconde partie centrée sur les pratiques actuelles de fertilisation et de paillage, avec un point spécifique sur l'utilisation de PRO et ses raisons quand c'est le cas, ou bien l'étude des freins à l'utilisation de ces produits lorsqu'ils ne sont pas utilisés. Cette partie permet également de déterminer les quantités de PRO utilisées par an et par hectare.
- Une troisième partie dont l'objectif est l'étude prospective de l'utilisation de divers PRO périurbains, disponibles actuellement ou à l'avenir. Cette partie se base sur la présentation de fiches de produits résiduaux organiques afin d'en discuter et de récolter les avis des agriculteurs à leur encontre. Il a ensuite été demandé de classer ces fiches en trois groupes, à savoir : « Oui, je souhaiterais utiliser ce produit » ; « Oui, je l'utiliserais mais sous certaines conditions » ; « Non, je ne souhaiterais pas utiliser ce produit ». A chaque fois, il était demandé si la présentation des fiches avait changé l'avis des agriculteurs interrogés sur les produits présentés, afin d'obtenir également leur avis « a priori ».

Le guide d'entretien a d'abord été rédigé sous un format détaillé, question par question, afin d'avoir une vue d'ensemble des points abordés tout en se basant sur un support



permettant de ne rien oublier lors des premiers entretiens. Celui-ci a rapidement évolué suite aux premières enquêtes afin d'être présenté sous une structure lisible sur une seule page A4, à savoir une *check-list* des points à aborder lors des enquêtes ou ce qu'Olivier de Sardan nomme également « canevas d'entretien » (Olivier de Sardan, 1995). Cela n'a pas pour autant diminué le nombre de points traités et a au contraire facilité les échanges qui se sont ainsi réalisés de façon plus fluide que lorsque le questionnaire se présentait sur plusieurs pages. Ce guide a été adapté aux différentes formes d'agricultures étudiées, à savoir le maraîchage (avec le cas des cultures de fruits rouges et hors-sol), l'arboriculture et les cultures de plantes aromatiques et médicinales. Le guide d'entretien sous sa forme détaillé est disponible à l'annexe 1.

## **II. 3. Choix des produits résiduaire organiques à présenter aux agriculteurs**

### **II. 3. 1. Critères de sélection des PRO présentés**

Comme mentionné dans la partie précédente, des produits résiduaire organiques ont été sélectionnés pour être présentés aux agriculteurs lors des entretiens. Il s'agit des produits suivants :

- Compost de déchets verts (DV)
- Compost de biodéchets
- Digestat de biodéchets
- Broyat de déchets verts
- Fumier de chevaux
- Fumier de bovins
- Urine humaine sous trois formes : brute, nitrifiée concentrée (liquide à diluer), alcalinisée déshydratée (solide)

Leur sélection s'est basée sur divers critères : l'intérêt agronomique potentiel de ces PRO en maraîchage et arboriculture, leur présence actuelle sur le territoire périurbain ou leur présence probable à l'avenir et leur potentiel de recyclage afin de « boucler les flux de matières » (ce qui est l'objectif clé du projet « Flux Local »). Ont également été étudiées les réglementations associées à l'utilisation de ces matières en maraîchage.

Il a tout d'abord été choisi de se pencher sur l'utilisation des deux PRO les plus utilisés en grandes cultures sur la Plaine de Versailles à l'heure actuelle (Moinard et al., 2021) à savoir le compost de déchets verts et le fumier de cheval. Ces deux produits, en général disponibles dans des zones proches des villes, le sont sur les trois territoires d'étude grâce à diverses stations de compostage (Compomar à Saclay, Zymovert à Limours, Vrac Vert à Ballainvilliers, Sepur à Thiverval-Grignon, etc.) récupérant les déchets verts issus des villes alentours, ainsi qu'à la présence importante de centres équestres, que l'on retrouve couramment aux abords des villes. Il a ainsi été jugé judicieux de les présenter aux

maraîchers. Pour le fumier de cheval, les informations présentées aux agriculteurs correspondent à celles d'un fumier de cheval sur litière « paille ». Bien qu'il existe d'autres types de litières (foin, copeaux de bois, miscanthus, etc.), la paille a été choisie car c'est la plus utilisée en centres équestres à l'heure actuelle (Lequimag, 2019).

Afin de faire une comparaison avec le fumier de cheval, il a été décidé de présenter également le fumier de bovin que l'on retrouve sur les territoires à la ferme de Grignon (200 vaches laitières), la ferme de Viltain (350 vaches laitières) et la ferme de Coubertin (70 vaches laitières) pour ne citer que les principales. Le fumier de mouton, bien que pouvant être lui aussi utilisé en maraîchage, n'a pas été retenu puisqu'il semblait suffisant de présenter deux fumiers pour cerner la perception des agriculteurs interrogés sur ce type de matière. Les fientes de volaille n'ont elles non plus pas été présentées à cause du manque de ressources disponibles sur les territoires d'étude.

Sachant la loi Anti-gaspillage adoptée fin janvier 2020, il a également été jugé pertinent de présenter des PRO à base de biodéchets. En effet, comme introduit précédemment, d'ici le 31 décembre 2023, les collectivités auront obligation de réaliser un tri à la source des biodéchets des ménages (*Loi n° 2020-105, 2020*). Ces matières pourront ainsi être revalorisées soit par compostage, soit par méthanisation, plutôt que d'être incinérées ou enfouies avec les ordures ménagères résiduelles comme c'est le cas actuellement (Lemaire, 2021). Il a ainsi été choisi de présenter deux matières à base de biodéchets aux maraîchers et arboriculteurs : le compost de biodéchets et le digestat de biodéchets, reconnues pour leur qualité agronomique.

L'utilisation de déchets verts issus des villes est possible sous forme de compost mais également sous forme de broyats et c'est une pratique qui semble se répandre de plus en plus (Rosso, 2014), notamment grâce au développement du maraîchage sur sol vivant. Ce broyat peut être utilisé comme paillage des cultures de légumes ou de fruits, ou bien enfoui sur quelques centimètres afin d'apporter de la matière organique au sol. Il a ainsi été décidé de le présenter aux agriculteurs. Toutefois, la composition du broyat de déchets verts étant très variable d'un broyat à l'autre, ou d'une saison à l'autre (Reyes-Torres, 2018), il a semblé plus judicieux de présenter le Bois Raméal Fragmenté (BRF), à savoir un bois vert de petit diamètre broyé en copeaux de quelques cm<sup>3</sup> (Rosso, 2014), dont les caractéristiques sont mieux définies. Cela n'a pas empêché de discuter des broyats de déchets verts de façon plus globale lors de la réalisation des entretiens.

Enfin, le dernier PRO local présenté aux agriculteurs a été l'urine. En effet, celle-ci est connue pour être riche en azote (sous forme d'urée), et en moindre mesure en phosphore et potassium, qui sont présents sous forme dissoute disponible directement pour les plantes, ce qui en fait un engrais efficace (Richert et al., 2011). L'urine ne contiendrait pas moins de trois quarts des excréments azotés urbains (Esculier, 2018). Pour ces raisons, un projet va

être prochainement mis en place dans un des bâtiments nouvellement construits du plateau de Saclay, avec récupération à la source des urines masculines, leur traitement sur filtre à charbon puis leur épandage sur une parcelle céréalière à des fins expérimentales. Les qualités agronomiques de l'urine sont reconnues, et cela depuis plusieurs siècles déjà, comme le montre ce passage des *Misérables* de Victor Hugo :

« La science, après avoir longtemps tâtonné, sait aujourd'hui que le plus fécondant et le plus efficace des engrais, c'est l'engrais humain. Les chinois, disons-le à notre honte, le savaient avant nous. Pas un paysan chinois, c'est Ekeberg qui le dit, ne va à la ville sans rapporter, aux deux extrémités de son bambou, deux seaux pleins de ce que nous nommons immondices. Grâce à l'engrais humain, la terre en Chine est encore aussi jeune qu'au temps d'Abraham.<sup>4</sup> »

Pourtant, cette reconnaissance n'est pas suffisante pour en justifier l'utilisation en France et il se peut qu'il y ait des blocages quant à l'utilisation d'un tel produit d'origine humaine, en particulier sur des cultures dont la production peut être consommée crue. Trois formes d'urines, dont les filières de production sont actuellement les plus matures (Martin, 2020), ont ainsi été présentées aux maraîchers et arboriculteurs, à l'instar de ce qui avait été fait par Florent Brun dans son enquête sur les « Freins et leviers à l'emploi de fertilisants à base d'urine humaine en agriculture en Ile-de-France » (Brun, 2018), à savoir :

- de l'urine brute passée sur filtre à charbon (comme celle qui sera expérimentée sur le plateau de Saclay)
- de l'urine sous forme concentrée nitrifiée liquide (comme ce qui est actuellement produit et commercialisé en Suisse, l'Aurin d'Eawag<sup>5</sup>)
- de l'urine alcalinisée déshydratée (qui est solide et se présente comme de l'ammonitrate sous forme de petites billes)

Des images d'échantillons de ces trois formes sont disponibles à l'annexe 2 dans la fiche « Fertilisants à base d'urine ».

### II. 3. 2. Réglementations relatives à l'utilisation de ces produits en maraîchage

Les utilisations de compost ou de broyat de déchets verts, de compost de biodéchets et de fumiers de chevaux et de bovins sont autorisées à l'heure actuelle en maraîchage. Toutefois, ce n'est pas le cas pour les digestats de biodéchets et l'urine.

Dans le cas du digestat de biodéchets, l'utilisation en maraîchage est à l'heure actuelle interdite par l'arrêté du 8 août 2019 approuvant deux cahiers des charges pour la mise sur le marché et l'utilisation de digestats de méthanisation agricole en tant que matières fertilisantes, article IV-II (Le Ministre de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2019). Divers cas de pollution des eaux souterraines ayant été recensés aux abords de méthaniseurs (Assemblée

---

<sup>4</sup> Victor Hugo, *Les Misérables*, partie V, livre 2, chapitre 1, 1862

<sup>5</sup> <https://www.eawag.ch/fr/departement/eng/projets/aurin-un-engrais-a-base-durine/>

Nationale, 2019), cette interdiction semble être appliquée par principe de précaution, dans l'éventualité où des éléments indésirables transitent du digestat à la plante. Les cultures maraîchères pouvant être consommées crues, les risques sanitaires sont accrus en cas de contamination. Toutefois, la réglementation pourrait être amenée à évoluer si des expérimentations mettent en évidence qu'aucune trace d'élément nocif pour l'homme n'est retrouvée dans les productions maraîchères suite à l'épandage de digestat de biodéchets et s'il est possible de contrôler les pollutions potentielles du sol, de l'eau et de l'air suite à l'utilisation de ce genre de produit.

En ce qui concerne les urines, un flou réglementaire subsiste. En effet, il ne leur a pas été attribué de statut de déchet ou de produit à l'heure actuelle mais, comme le souligne l'étude de Florent Brun (2018) citée plus haut, diverses institutions souhaitent la reconnaissance réglementaire de l'urine afin qu'elle puisse être utilisée à des fins agricoles.

Bien que l'usage de ces deux matières ne soit pas encore autorisé en maraîchage, il a semblé pertinent de les présenter aux maraîchers et arboriculteurs des territoires d'étude dans l'optique d'une évolution potentielle de la réglementation, les débats autour de la méthanisation et de la réutilisation d'urines étant au coeur de l'actualité. Ces produits ont l'avantage d'avoir de fortes efficacités fertilisantes, contrairement aux autres PRO présentés, et découlent de gisement aux volumes conséquents.

Enfin, il a été choisi de ne pas présenter les boues de station d'épuration urbaines (STEP), la réglementation liée à leur utilisation sur cultures maraîchères et fruitières étant très stricte et difficile à mettre en place. En effet, dans ce cas de figure, ces dernières peuvent être utilisées seulement si elles sont épandues hors période de végétation, dix-huit mois avant récolte ou dix mois dans le cas de boues de STEP hygiénisées. Cette matière étant utilisée depuis plus d'années que le digestat de biodéchets ou l'urine, il n'est pas attendu d'évolution réglementaire allant dans le sens d'une utilisation facilitée en maraîchage (mais plutôt dans le sens d'une limitation). Ainsi, leur présentation aux maraîchers et arboriculteurs n'était pas souhaitée.

### II. 3. 3. Caractéristiques présentées sur les fiches PRO

Les produits mentionnés dans la partie précédente ont été présentés aux agriculteurs grâce à des fiches créées spécialement pour l'occasion. Un exemple est disponible en figure 2. Le reste des fiches est disponible en annexe 2.

Des caractéristiques agronomiques y sont présentées, telles que le pH, le C/N, les concentrations en éléments nutritifs (N minéral et organique, P et K), le taux de matière organique du PRO et le taux d'humus que l'on peut espérer en tirer. Ces informations, bien que très utiles aux agriculteurs pour juger de l'intérêt de l'utilisation d'un amendement ou d'un fertilisant, ne sont pas suffisantes. Ainsi, des données d'ordre réglementaire et de qualité ont été ajoutées : le statut du produit, son autorisation en agriculture biologique (AB), une fourchette de prix et enfin son innocuité. Le choix de présenter ces caractéristiques s'est

basé sur divers exemples pré-existants : les fiches du guide des produits organiques du Languedoc-Roussillon<sup>6</sup>, les fiches composts de la chambre d'agriculture du Var<sup>7</sup> ou encore les informations disponibles sur l'outil Azopro du CTIFL<sup>8</sup>. Les premiers entretiens réalisés auprès d'agriculteurs ont également eu pour but de valider la pertinence des caractéristiques présentées. Elles se sont avérées satisfaisantes et n'ont ainsi pas eu à être modifiées.

## COMPOST DE BIODECHETS

- **Amendement organique** composé à **50 % de biodéchets** (partie fermentescible des biodéchets de particuliers ou d'industrie agro-alimentaire) triés à la source et à **50% de déchets verts**, le tout **composté**
- Composition **variable** selon la **proportion de biodéchets** et de **déchets verts**, ainsi que la **gestion du compost** (temps maturation, aération, ...)
- **Meilleure nutrition azotée** que le compost de déchets verts simple, mais **apporte moins de MO** au sol

en g/kg	N organique	N minéral	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>Total</b>	9,8	0,3	5,1	8,3
<b>Dispo en année 1</b>	1	La totalité	La totalité	La totalité
<b>Dispo en année 2</b>	8,8	-	-	-

**Prix :** Gratuit à 50€/t

**Statut :** produit  
si NF U 44-051

Autorisé en **AB**  
(seulement si produit dans un système de collecte fermé et contrôlé, accepté par l'état)

**Innocuité :**  
Très peu d'ETM, d'HAP et de pathogènes si normé. Etre prudent avec les composts non normés.

**C/N :** 12 - 15  
(dépend de la quantité de biodéchets)

**pH :** 8 - 9

**280 kg/t de MO**

**Humus à terme :**  
120 kg/t

Fig. 2 - Exemple de fiche de présentation de PRO : le compost de biodéchets

<sup>6</sup> Guide des produits organiques utilisables en Languedoc-Roussillon :

<https://occitanie.chambre-agriculture.fr/publications/toutes-les-publications/la-publication-en-detail/actualites/guide-des-produits-organiques-utilisables-en-languedoc-roussillon-tome-2/>

<sup>7</sup> Le compost, intérêt et utilisation :

[https://paca.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Provence-Alpes-Cote\\_d\\_Azur/020\\_Inst\\_Paca/CA83/Documents/1\\_actualites/archives/2019/COMPOST\\_1612.pdf](https://paca.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Provence-Alpes-Cote_d_Azur/020_Inst_Paca/CA83/Documents/1_actualites/archives/2019/COMPOST_1612.pdf)

<sup>8</sup> Base de données Azopro : <https://www.ctifl.fr/Pages/EspacePro/DetailApplication.aspx?id=179>

## **II. 4. Sélection des enquêtés, prise de contact et réalisation des entretiens**

Afin d'être le plus exhaustif possible, il a été choisi de contacter tous les maraîchers et arboriculteurs des territoires d'étude. Leurs contacts ont été récupérés auprès des associations territoriales concernées, à partir des sites internet et pages Facebook des exploitations ou encore des catalogues des producteurs proposés par certaines mairies. La liste ainsi établie comportait cinquante agriculteurs et a été soumise à la chambre d'agriculture d'Ile-de-France qui a validé qu'aucun maraîcher et arboriculteur n'avait, normalement, été oublié.

La méthode pour convenir de rendez-vous auprès des agriculteurs a été la suivante : envoi d'un e-mail informatif, appel téléphonique en cas de non réponse avec message vocal au besoin et rappel quelques jours après. Il a finalement été possible d'interroger vingt-et-un maraîchers et arboriculteurs sur les cinquante initialement retenus. Cinq entretiens ont été réalisés par téléphone et un en visio (dans ce cas, les fiches de présentation des PRO ont été transmises par e-mail), les autres ont pu être réalisés en présentiel chez les agriculteurs. Les informations obtenues lors des enquêtes ont été récoltées par prise de notes directe puis mises au propre juste après, afin d'être les plus exhaustives possibles (Adams, 2015). Il a été choisi de ne pas enregistrer vocalement les enquêtes car celles-ci étaient très souvent réalisées en extérieur, la qualité audio en aurait ainsi pâti. De plus, cela implique une retranscription très chronophage dont il a été jugé préférable de se passer au vu des délais du stage.

L'entretien le plus court a duré 25 minutes, le plus long 2h45. En moyenne, les entretiens ont eu une durée d'environ 1h30. Ceux auprès d'agriculteurs du plateau de Saclay ont été réalisés avec Terre et Cité dans le cadre d'une enquête sur l'utilisation d'urine en agriculture sur le plateau. Cette mutualisation de nos entretiens a permis d'éviter de surcharger l'emploi du temps des agriculteurs déjà bien occupés.

## **II. 5. Analyses qualitatives des enquêtes**

L'analyse qualitative s'est basée sur les données récoltées lors des vingt-et-un entretiens mentionnés ci-dessus, ainsi que neuf entretiens au sujet de la fertilisation des sols déjà menés lors de projets antérieurs d'INRAE, entre 2018 et 2021. Les informations obtenues grâce aux neuf entretiens complémentaires ne sont pas toujours complètes en ce qui concerne l'utilisation prospective de PRO. Des points d'attention seront précisés dans la partie « Résultats » lorsque ce sera le cas.

Ces entretiens ont été analysés qualitativement à l'aide des logiciels NVivo et Excel. D'après Komis, Depover et Karsenti (2013), « le terme d'analyse qualitative désigne tout processus technique ou intellectuel pour traiter, manipuler, explorer et interpréter des données issues d'une recherche qualitative dans le but d'identifier des séquences, de repérer des modèles, de comprendre des processus, de former des catégorisations ou des classes d'objets et d'émettre des hypothèses et des conjectures concernant les aspects (sujets, objets ou événements) du monde en question ».

En s'inspirant de la méthodologie pour structurer et analyser un corpus de recherche dans NVivo proposée par deux chercheurs du CNRS (Plard et Martineau, 2019), il a ainsi été possible d'analyser chaque entretien selon les attributs suivants, qui sont supposés influencer potentiellement les modes d'entretien de la fertilité des sols :

- Territoire d'étude
- Sexe de l'enquêté
- Ancienneté de l'enquêté (depuis combien de temps est-il agriculteur ?)
- Type d'agriculture pratiquée (conventionnelle, biologique ou sans pesticides)
- Cultures (maraîchage, arboriculture, plantes aromatiques et médicinales (PAM) ou une combinaison de ces options)
- Surface totale de l'exploitation
- SAU maraîchère (ou PAM quand c'est le cas)
- SAU arboricole
- Surface de serres
- Mode de commercialisation

Une lecture fine et répétée de chaque compte-rendu d'entretien a permis leur appropriation et leur connaissance approfondie. Grâce au logiciel NVivo, il a été possible de « coder » ces entretiens, à savoir attribuer à certaines parties de texte des catégories ou sous-catégories associées à des thèmes. Il est attendu que ces thèmes et les catégories associées soient influencés par les attributs mentionnés plus haut. Cette méthode est définie par Paillé et Mucchielli comme le procédé de thématisation, à savoir : « la transposition d'un corpus donné en un certain nombre de thèmes représentatifs du contenu analysé, et ce, en rapport avec l'orientation de recherche. L'analyse thématique consiste, dans ce sens, à procéder systématiquement au repérage, au regroupement et subsidiairement, à l'examen discursif des thèmes abordés dans un corpus » (Paillé et Mucchielli, 2010). Par exemple, une catégorie a été créée afin d'évaluer le « niveau de réflexion sur la fertilisation ». On peut également citer celle caractérisant la « Fertilisation actuelle », qui contient des

sous-catégories telles que : « Engrais du commerce », « Compost » ou encore « Fumier », elles-mêmes divisées en sous-catégories précisant la nature exacte des produits utilisés. A chaque fois, il a été tenté de mettre en évidence des tendances de pratiques ou de visions en fonction des attributs précisés plus haut.

## **II. 6. Méthode d'estimation des potentialités d'utilisation du gisement de biodéchets d'Ile-de-France**

Les enquêtes menées et leur analyse ont permis de mettre en évidence la perception de certains PRO par les maraîchers. En prenant en compte ces tendances, et notamment le fait que le compost de biodéchets est plutôt bien perçu par une majorité des maraîchers à la manière du compost de déchets verts, il a été calculé la quantité de biodéchets d'Ile-de-France qui pourrait être écoulee sur la surface maraîchère et arboricole actuelle sous forme de compost. Comme mentionné dans l'introduction, cette surface est estimée à environ 5 000 ha (Devenir Agriculteur en Ile-de-France, 2017). Le gisement francilien de biodéchets est estimé à 900 000 t par l'ORDIF en 2019 (Lemaire, 2021) et pourrait fournir environ 300 000 t de compost de biodéchets (Mallard et al., 2005). Le calcul mentionné a été effectué afin de mettre en évidence s'il était réaliste d'écouler le gisement de biodéchets d'Ile-de-France sous forme de compost.

Ces calculs se sont basés sur l'hypothèse que : « tous les maraîchers d'Ile-de-France épandent en moyenne 30 t/ha/an ». Cette quantité a été choisie à partir de la médiane des quantités de composts de déchets verts utilisées à l'heure actuelle au sein de notre échantillon (cf fig. 6). Il a été estimé que les quantités utilisables de compost de biodéchets seraient les mêmes que celles de composts de déchets verts. Cette hypothèse est considérée comme fournissant une valeur « haute » puisque, comme observé en III. 2. 1, tous les maraîchers n'utilisent pas de compost. Les résultats de ce calcul sont disponibles en III. 4.



## III - Résultats

### III. 1 . Profil des agriculteurs enquêtés

#### III. 1. 1. Présentation des caractéristiques de l'échantillon enquêté

Trente entretiens ont été analysés. Des profils divers ont été interrogés afin de mettre en évidence une variété de pratiques et d'avis au sujet de l'entretien de la fertilité des sols. La figure 3 présente la répartition par ancienneté des agriculteurs enquêtés. L'ancienneté est ici considérée comme le nombre d'années au cours desquelles l'enquêté a travaillé en tant que maraîcher ou arboriculteur, que ce soit sur sa propre exploitation ou non.

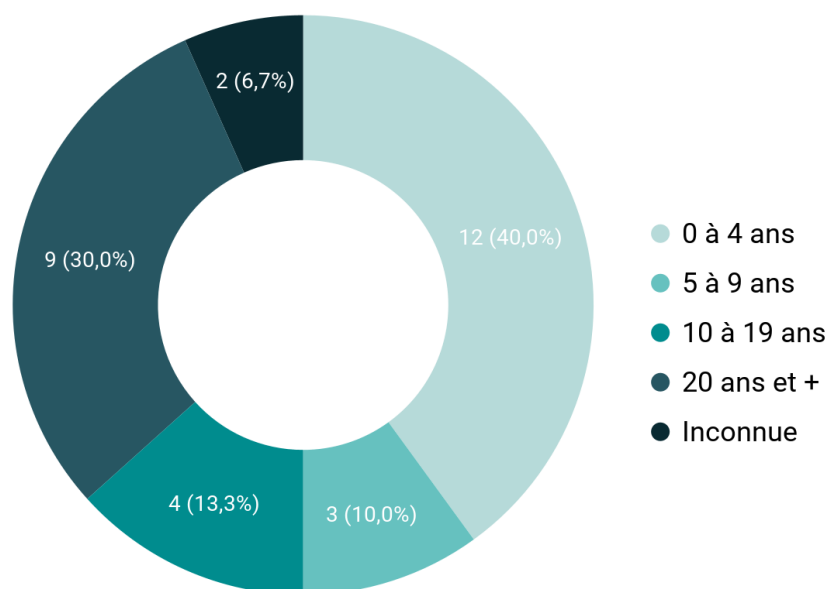


Fig. 3 - Répartition de l'ancienneté des agriculteurs enquêtés (30 individus)

On note que 40% (n=12) des maraîchers ont moins de 5 ans d'ancienneté. Cela confirme la tendance observée ces dernières années en Ile-de-France où l'on constate une grande part d'installation en maraîchage, généralement diversifié et en agriculture biologique (Cartau, 2021). Les personnes s'installant dans ces conditions sont pour la plupart en reconversion professionnelle et n'ont pas de famille dans le monde agricole. Cela est bien le cas de notre échantillon dont les caractéristiques de jeunes installés sont, pour la grande majorité, similaires à celles mentionnées.

Cela impacte au global l'échantillon, où 47% (n=14) des agriculteurs interrogés sont certifiés Agriculture Biologique (AB). 40% (n=12) sont en agriculture conventionnelle. Les 4

enquêtés restants déclarent ne pas utiliser de pesticides et avoir des pratiques similaires (voire plus strictes) que celles nécessaires à l'obtention du label AB.

Parmi l'échantillon interrogé, différentes structures d'exploitations étaient représentées, avec une dominance du maraîchage puis de l'arboriculture et des cultures céréalières pour certains. La figure 4 ci-dessous présente cette répartition. Ont été distingués les maraîchers ayant planté quelques fruitiers au milieu de leurs cultures de légumes, et les agriculteurs ayant deux espaces clairement définis pour le maraîchage et l'arboriculture. En effet, les volumes de fruits produits dans le second cas sont bien plus importants que dans le premier et il a été jugé nécessaire de les distinguer.

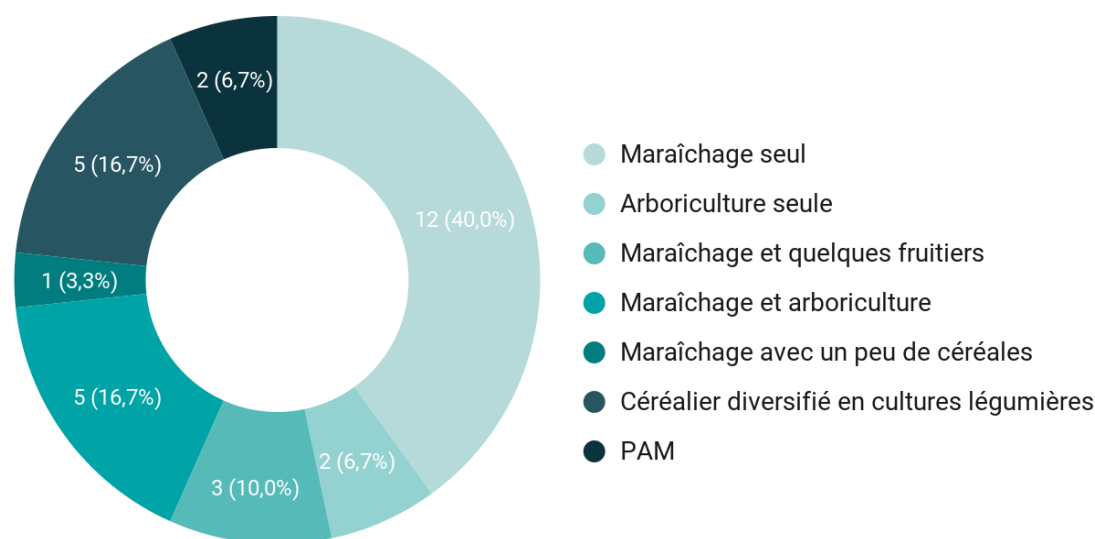


Fig. 4 - Répartition des systèmes de production maraîchers et arboricoles enquêtés

Cette grande diversité de systèmes de production induit des variations importantes de SAU chez les enquêtés. En effet, un céréaliier diversifié en cultures légumières aura généralement une superficie de parcelles cultivées en légumes plus importante qu'un agriculteur cultivant seulement des cultures maraîchères. A titre de comparaison, au sein de notre échantillon, la moyenne de la SAU en fruits et légumes des céréaliiers diversifiés en cultures légumières s'élève à 22 ha contre une moyenne de 7,2 ha pour les agriculteurs cultivant seulement des cultures maraîchères.

La figure 5 présente la répartition de ces exploitations en fonction de leur SAU. L'exploitation la plus petite visitée ne possédait que 1200 m<sup>2</sup> de SAU là où la plus grande atteignait plus de 50 ha. On remarque que la part d'exploitations de petite taille est majoritaire. Ceci s'explique en partie par l'installation de nouveaux maraîchers diversifiés comme mentionné plus haut. Les exploitations de grande taille sont, quant à elles, en général

plus spécialisées, c'est-à-dire qu'elles ne cultivent qu'une faible diversité de légumes (notamment des salades) ou bien appartiennent à des céréaliers s'étant diversifiés en cultures légumières.

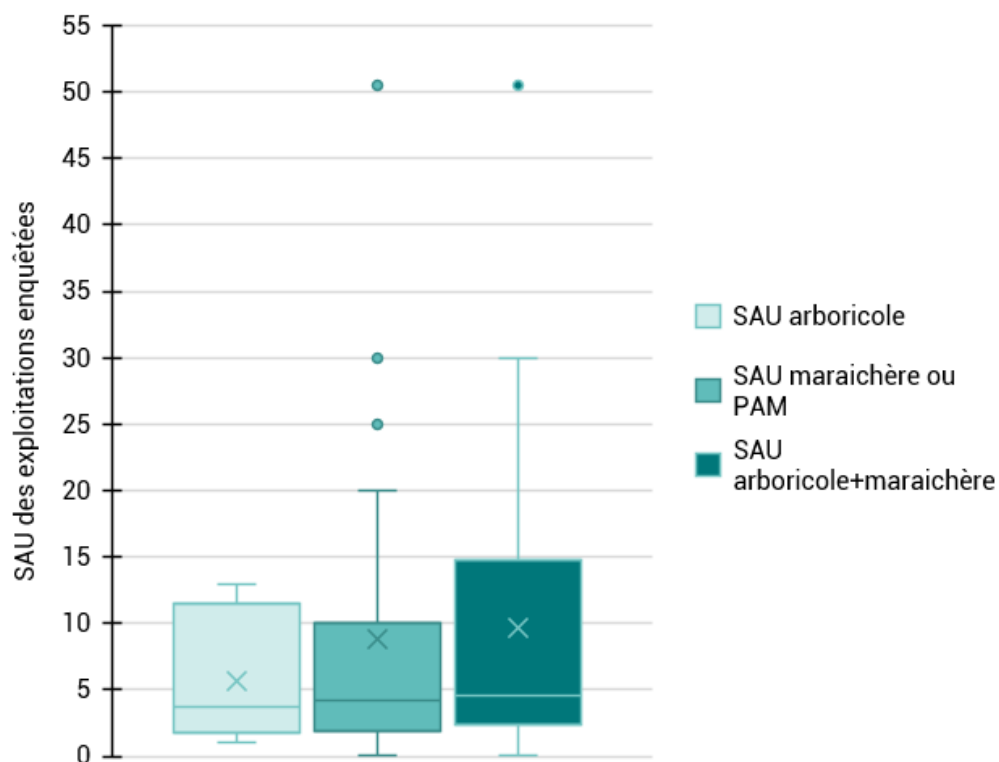


Fig. 5 - Répartition des SAU maraîchères et arboricoles des exploitations enquêtées

Enfin, les agriculteurs se différencient par leur mode de commercialisation. Un point commun est palpable tout de même lors des entretiens : tous sont fiers de leurs fruits et légumes. Toutes les options de commercialisation suivantes ont été rencontrées : boutique à la ferme, distributeur automatique, cueillette à la ferme, vente dans des magasins locaux, vente en Association pour le Maintien d'une Agriculture Paysanne (AMAP), vente en ligne, marchés, cantines scolaires, vente à des distributeurs parisiens, marché international de Rungis, grande distribution et vente à des restaurateurs. Dans la très grande majorité des cas, les agriculteurs combinent ces divers modes de distribution pour augmenter leurs revenus et diminuer le risque si un des débouchés venait à être compromis (on pense par exemple à l'arrêt de la vente aux restaurateurs lors des confinements liés au Covid-19).

Bien que ces modes de distributions soient multiples, un dénominateur commun apparaît : vingt-quatre des maraîchers et arboriculteurs interrogés commercialisent leur production uniquement en circuits courts. Les autres commercialisent soit seulement à

Rungis (n=3), soit à la fois en circuits courts et à Rungis (n=2). L'information est manquante pour un agriculteur.

### III. 1. 2. Comparaison de l'échantillon aux caractéristiques des agriculteurs des territoires d'étude

Afin de s'assurer de la représentativité de l'échantillon interrogé (trente agriculteurs), celui-ci a été comparé aux caractéristiques de la totalité des maraîchers et arboriculteurs des territoires d'étude (cinquante agriculteurs référencés, voir II. 4). Certaines informations ne peuvent parfois être obtenues que lors d'entretiens, comme l'ancienneté ou le mode de commercialisation par exemple. Il a ainsi été choisi de comparer les échantillons sur deux critères dont les informations sont trouvable sur internet, à savoir : le type d'agriculture pratiqué (conventionnelle, biologique ou sans pesticides) et les cultures produites (maraîchage, arboriculture, plantes aromatiques et médicinales (PAM) ou une combinaison de ces options). Dans le cas du « type d'agriculture pratiqué », les informations ont pu être complétées pour quarante-sept agriculteurs sur les cinquante sélectionnés. Le tableau 3 compare l'échantillon interrogé à la population des maraîchers et arboriculteurs des territoires d'étude.

Tab. 3 - Comparaison de la population et de l'échantillon interrogé pour repérer un biais de sélection

	Part de la population (%)	Part de l'échantillon interrogé (%)
Cultures produites		
Maraîchage seul ou maraîchage avec quelques fruitiers	52	50
Maraîchage et arboriculture	18	16,7
Arboriculture seule	4	6,7
Céréaliier diversifié en maraîchage	18	16,7
PAM	6	6,7
Maraîchage avec un peu de céréales	2	3,3
Type d'agriculture pratiqué		
Conventionnelle	42,5	40
Sans pesticides	12,8	13
Biologique	44,7	47

A l'observation de cette comparaison, il semble raisonnable d'admettre que les trente entretiens réalisés sont représentatifs des cinquante agriculteurs maraîchers et

arboriculteurs présents sur les territoires d'étude. On notera toutefois que si 89% (n=8/9) des agriculteurs sélectionnés sur le plateau de Saclay ont été interrogés, ce chiffre diminue à 67% (n=10/15) pour le Triangle Vert et à 46% (n=12/26) sur la Plaine de Versailles. Ceci peut notamment s'expliquer par le nombre d'agriculteurs, bien plus important sur le territoire de la Plaine de Versailles qui est peu urbanisé sur sa frange ouest.

### **III. 2. Pratiques actuelles d'entretien de la fertilité des sols en maraîchage et arboriculture**

#### **III. 2. 1. Utilisation globale de sources de matières organiques variées**

Les entretiens réalisés ont permis de confirmer que l'utilisation de produits riches en matières organiques en maraîchage est courante. En effet, sur les trente entretiens analysés, **93%** (n=28/30) affirment avoir recours à des apports de matière organique, que ce soit sous forme de PRO ou bien d'engrais organique du commerce. Seuls un maraîcher et un arboriculteur n'utilisent que de l'engrais minéral pour fertiliser leurs parcelles.

Parmi les raisons de recours à des apports de MO citées, le désir de compenser les exportations occasionnées par la culture maraîchère est souvent revenu. Des PRO sont généralement utilisés comme amendement et nombreux sont ceux voulant augmenter le taux de matière organique de leur sol, jugé trop faible suite à une analyse (<2% pour plusieurs maraîchers interrogés). Certains mentionnent le but suivant : améliorer la structure de leur sol, sa porosité mais également d'y ramener de la vie. Certains utilisent des PRO pour augmenter la fertilité de leur sol sur le long terme. Enfin, des matières riches en MO sont également employées comme paillage, pour maintenir l'humidité du sol et limiter le développement d'adventices. Le tableau 4 présente tous les apports de PRO réalisés par les agriculteurs interrogés et leur mode d'utilisation.



Tab. 4 - PRO utilisés par les enquêtés en fonction du nombre d'utilisateurs (ordre décroissant) et des modes d'utilisation associés

PRO utilisés	Nombre d'utilisateurs	Modes d'utilisation		
		Engrais (fertilisation court terme)	Amendement	Paillage
Compost de déchets verts	13/30	-	11/30	6/30
Fumier de cheval	12/30	-	12/30	-
Engrais organique du commerce sous forme de bouchons	11/30	11/30	-	-
Broyat de déchets verts	10/30	-	3/30	7/30
Paille	9/30	-	-	9/30
Résidus de récoltes, de taille d'arbres ou de tonte de pelouse	8/30	-	8/30	-
Fumier de bovins	5/30	5/30	5/30	-
Fientes de volailles de l'exploitation	3/30	3/30	-	-
Purin d'ortie	3/30	3/30	-	-
Foin	2/30	-	-	2/30
Tonte de mouton	2/30	-	-	2/30
<b>Matières avec seulement un utilisateur</b>				
Carton ( <i>paillage</i> ), compost de biodéchets ( <i>engrais et amendement</i> ), drêche de bière ( <i>amendement</i> ), farine de plumes ( <i>engrais</i> ), feuilles mortes ( <i>paillage</i> ), fientes de volailles du commerce ( <i>engrais</i> ), fumier de mouton ( <i>engrais et amendement</i> ), guano ( <i>engrais</i> ), marc de café myceliumisé ( <i>amendement</i> ), paillis de miscanthus ( <i>paillage</i> ) et tourteau de ricin ( <i>engrais</i> )				

On remarque sans surprise que le compost de déchets verts et le fumier de cheval sont les PRO les plus utilisés, comme pour les agriculteurs en grandes cultures de la Plaine de Versailles (Moinard et al., 2021). Ces PRO sont suivis de près par les engrais organiques du commerce sous forme de bouchons, avec onze personnes déclarant en utiliser. Le broyat de déchets verts et la paille sont également utilisés par environ un tiers des enquêtés. L'usage de fumier de bovin, matière moins disponible dans la région que le fumier de cheval, ne se retrouve que chez cinq agriculteurs sur trente. On notera également que le compost de biodéchets n'est à l'heure actuelle utilisé que par un seul maraîcher, celui-ci ne s'en servant que sur une parcelle test pour juger de son efficacité. C'est un produit encore peu développé pour le moment, d'où l'intérêt d'étudier le ressenti des agriculteurs vis-à-vis de son utilisation.

Lorsque cela était possible, les quantités de PRO épandus ont été relevées. Il a été plus difficile que prévu d'obtenir cette information, notamment car les maraîchers ne savent pas toujours exactement la dose employée, surtout lorsqu'il s'agit de matière disponible sur leur exploitation ou apportée gratuitement (fumier de cheval de l'exploitation ou qu'un ami rapporte sans spécifier la quantité, fientes de poules de l'exploitation, résidus de récolte, broyats de déchets verts apportés gratuitement par une collectivité, etc.). Des informations exploitables ont été obtenues pour les deux PRO les plus utilisés à savoir le fumier de cheval et le compost de déchets verts. La figure 6 présente les quantités utilisées pour ces deux produits : on observe qu'il existe une grande variation de ces quantités, qui vont de 9,5 à 100 t/ha/an pour le compost de déchets verts. Cela dépend de l'utilisation qui en est faite, à savoir en entretien de la fertilité du sol ou en réajustement du taux de matière organique du sol. Dans l'ensemble, les quantités de compost de déchets verts tournent plutôt autour de 15 à 50 t/ha/an. Pour le fumier, les quantités sont plus faibles et oscillent entre 10 et 30 t/ha/an. Les doses épandues sont conséquentes lorsqu'on les compare à celles des engrais organiques du commerce (voir définition en III. 2. 2.) dont les concentrations en éléments N, P et K sont plus élevées : au sein de notre échantillon, les doses employées varient de 0,4 à 4 t/ha/an.

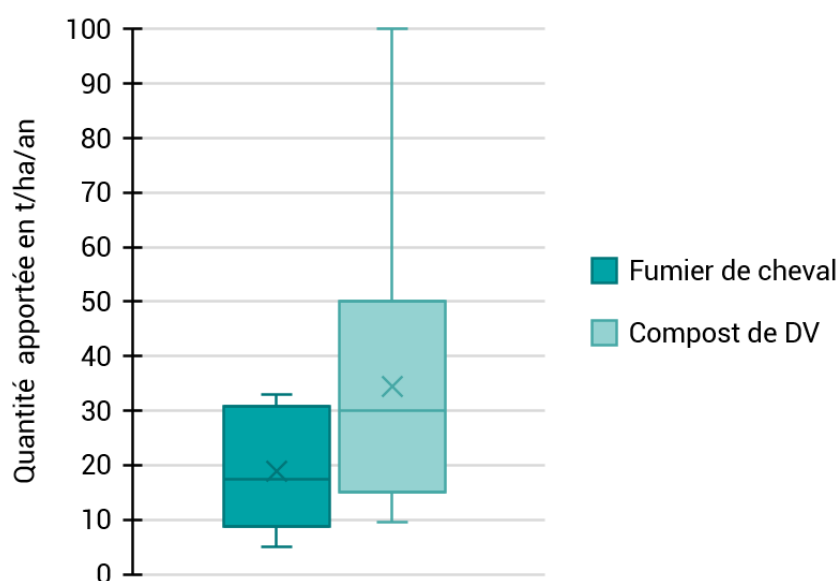


Fig. 6 - Quantité de fumier de cheval et de compost de déchets verts utilisées par les maraîchers et arboriculteurs interrogés (ne prend pas en compte les non-utilisateurs)

Il n'a malheureusement pas été possible d'établir de « profil type » d'utilisateurs par quantité de PRO utilisés. Les agriculteurs « bio » comme les « conventionnels » peuvent utiliser de grandes ou de petites quantités de PRO. La SAU cultivée et le territoire où est localisé l'exploitation n'ont pas non plus été des facteurs influençant ces quantités. Il semblerait que cela dépende surtout de la facilité à se procurer et à épandre ces produits

(coût d'achat faible, PRO déjà disponible sur l'exploitation, matériel pour épandre à disposition, etc.).

Bien qu'incomplètes, les données de quantité de PRO utilisés par les maraîchers et arboriculteurs ont permis de déterminer une **quantité minimale** de PRO utilisée par notre échantillon. Ainsi, notre échantillon de trente agriculteurs utilise, **au minimum**, 7 859 t de PRO par an.

Comme cet échantillon a été jugé représentatif de la population totale des maraîchers et arboriculteurs des territoires étudiés, il est possible d'extrapoler cette quantité à l'ensemble des trois territoires d'étude. Cela peut se faire de deux façons :

- En considérant que les trente agriculteurs ont un comportement similaire aux cinquante maraîchers et arboriculteurs des territoires (méthode 1 = M1)
- En considérant que la quantité de PRO épandu sur la surface de l'échantillon (soit 291 ha de SAU d'après les entretiens) est proportionnelle à celle qui serait épandue sur la SAU totale en maraîchage et arboriculture du territoire (méthode 2 = M2)

Le tableau 5 ci-dessous récapitule les quantités de PRO potentiellement épandues sur les trois territoires d'étude à l'heure actuelle :

*Tab. 5 - Extrapolation des quantités de PRO épandues sur les trois territoires d'étude selon deux méthodes différentes*

	Echantillon interrogé	Population totale
Nombre d'individus	30	50
SAU maraîchère et arboricole (ha)	291*	511**
Quantité réelle minimale de PRO utilisée (t/an)	7 859	-
Quantité extrapolée minimale de PRO utilisée (M1)	-	13 098
Quantité extrapolée minimale de PRO utilisée (M2)	-	13 800

\*Surface obtenue grâce aux entretiens

\*\*Surface obtenue grâce aux entretiens et à des recherches en ligne. (Pour les diverses méthodes de calcul de SAU maraîchères et arboricoles, voir annexe 3)

On peut donc conclure que la quantité minimale de PRO utilisée sur la plaine de Versailles, le plateau de Saclay et le Triangle Vert est comprise entre 13 100 et 13 800 t par an.



### III. 2. 2. Utilisation spécifique d'engrais du commerce

Dans ce rapport, ont été considérés comme « engrais du commerce » les produits mentionnés de la façon suivante par les agriculteurs interrogés : « engrais bouchons », « bouchons organiques », « engrais organique », « engrais organo-minéral », « engrais minéral », « ammonitrate », « patentkali », « farine de plumes », « tourteau de ricin », « guano » et « fientes de poules pondeuses du commerce ». Les composts, bien qu'étant eux aussi commercialisés dans la plupart des cas, n'ont pas été considérés comme « engrais du commerce » puisqu'ils ont un rôle d'amendement.

En se basant sur cette définition, **70%** des maraîchers et arboriculteurs interrogés utilisent des engrais du commerce. Nombreux sont ceux qui expliquent ne pas réussir à faire autrement. Une partie de ceux utilisant des engrais du commerce organiques (mais pas d'engrais minéraux), précisent vouloir s'en passer sans y parvenir s'ils veulent des productions suffisantes. Dix-neuf des vingt-et-un utilisateurs d'engrais du commerce font usage de PRO sur leur exploitation : les engrais du commerce sont utilisés comme complément pour la fertilisation de leur sol pour dix-sept d'entre eux. Les deux agriculteurs restants fertilisent leurs parcelles exclusivement avec des engrais du commerce, les PRO utilisés servant au paillage.

Parmi les neuf maraîchers non utilisateurs d'engrais du commerce, la médiane d'ancienneté ne dépasse pas deux ans et demi. En effet, bien que deux de ces agriculteurs aient plus de trente ans d'ancienneté, le reste du groupe est installé depuis moins de trois ans. Nombreux sont ceux qui ont le désir de se passer volontairement d'engrais du commerce, d'autres expliquent qu'ils n'ont simplement pas suffisamment poussé la réflexion sur la fertilisation de leurs cultures à l'heure actuelle. Certains jeunes installés peuvent compter sur des sols de bonne qualité et capitalisent sur la fertilité existante, mais pour combien de temps ?

Ce groupe de non-utilisateurs d'engrais du commerce a également la particularité d'être composé de six agriculteurs en AB et de trois agriculteurs définis sous le terme « Sans pesticides » (voir III. 1. 1.). Ces trois maraîchers ont une démarche d'autonomie du point de vue de leur fertilité, en se passant le plus possible voire totalement de produits phytosanitaires et d'engrais du commerce. Enfin, le groupe des non-utilisateurs d'engrais du commerce exploite des parcelles maraîchères très petites, puisque la médiane de la SAU de ce groupe est de 1 ha. Mis à part un maraîcher qui cultive sur 20 ha, les huit autres maraîchers ont entre 1 200 m<sup>2</sup> et 2,5 ha de SAU, ce qui est dans la fourchette basse de notre échantillon d'agriculteurs interrogés (voir Fig. 5).

Ainsi, il semble difficile de produire des cultures maraîchères et arboricoles sans engrais du commerce sur le long terme avec les pratiques actuelles. Certains expriment pourtant leur désir de s'en passer.

### III. 2. 3. Utilisation de PRO comme paillage

Comme précisé plus haut, des PRO peuvent être utilisés en maraîchage et en arboriculture à des fins de paillage. C'est ce que font quatorze des trente agriculteurs interrogés. Les matières pouvant servir de paillage sont diverses. Le broyat de végétaux, le carton, le compost de déchets verts ou de lin, les feuilles mortes, le foin, la paille, le paillis de miscanthus et la tonte de mouton ont été mentionnés. La figure 7 illustre l'utilisation de paillages à base de paille et de laine de moutons.



(Crédits photos : Léa Boros)

*Fig. 7 - Exemple de paillages chez des agriculteurs interrogés : l'un à base de paille et l'autre à base de laine de moutons*

Les motivations principales quant à l'utilisation de paillage sont les suivantes : cela permet de maintenir l'humidité du sol, de limiter le développement des adventices et de se passer de bâches plastiques. Ces matières sont utilisées par des agriculteurs ayant pour la plupart un désir de diminuer le travail du sol sur leur exploitation, recouvrir d'un paillage les cultures n'est alors pas problématique.

Toutefois, de nombreuses contraintes ont été rapportées et parmi les quatorze utilisateurs, tous ont admis ne pas être encore totalement satisfaits quant à l'efficacité de ces matières en ce qui concerne la limitation du développement des adventices : par exemple le chardon, le rumex ou encore le liseron parviennent à se développer chez certains. Il est alors possible de faire des combinaisons de paillage pour limiter l'accès à la lumière des adventices et limiter leur croissance. Un des maraîchers interrogés a utilisé un assemblage de carton, broyat de bois puis compost de déchets verts en guise de lit de semence qui semble satisfaisant pour venir à bout des adventices. Cette technique a malheureusement le défaut

d'être très chronophage. Le tableau 6 récapitule les avantages et inconvénients de l'utilisation de paillage.

Tab. 6 - Avantages et inconvénients de l'utilisation de paillage mentionnés lors des entretiens

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limite les pertes en eau, maintient l'humidité du sol</li> <li>- Atténue les variations de température du sol (le maintient plus frais en été)</li> <li>- Limite le développement des adventices</li> <li>- Évite l'utilisation de bâches plastiques</li> <li>- Apporte progressivement de la matière organique au sol en se décomposant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La paille et le foin ont tendance à se mélanger aux cultures et induisent des tris manuels chronophages lors des récoltes</li> <li>- La paille et le foin bourrent certaines machines agricoles</li> <li>- Laisse passer des adventices</li> <li>- Peut être source d'adventices, notamment pour le foin et la paille</li> <li>- Peut contenir des résidus plastiques, en particulier dans le compost de déchets verts, les broyats de végétaux ou les feuilles mortes</li> </ul>

Les profils des agriculteurs utilisant du paillage, bien que variés, mettent en évidence de grandes tendances. Sur les quatorze utilisateurs, neuf possèdent le label AB et trois se revendiquent « sans pesticides ». Seulement deux sont en agriculture conventionnelle<sup>9</sup>. Ces deux agriculteurs ne paillent pas leurs cultures maraîchères et se concentrent seulement sur le paillage des fruits rouges tels que les framboisiers ou les groseillers. Ces plantes étant pérennes, cela ne pose pas autant de problèmes de manipulations que lorsque le paillage est utilisé sur des cultures maraîchères annuelles. La raison principale d'utilisation de paillage mentionnée par ces deux agriculteurs est la limitation des pertes en eau et les économies d'arrosage permises.

Ainsi, le paillage en maraîchage est surtout associé à des pratiques agricoles où l'usage de produits phytosanitaires est faible. En effet, un de ses rôles étant la limitation du développement des adventices, l'intérêt est moindre s'il y a utilisation d'herbicides.

On observe également que cette pratique est surtout déployée sur des cultures maraîchères : c'est le cas pour onze des quatorze utilisateurs de paillage<sup>10</sup>. Seul un agriculteur paille ses cultures arboricoles, en pied d'arbre. Les deux derniers les utilisent sur leurs cultures de plantes aromatiques et médicinales (soit la totalité des producteurs de ce type interrogés). Le paillage n'est pas utilisé chez les céréaliers diversifiés en cultures légumières. Cela peut notamment s'expliquer par la superficie importante des surfaces cultivées en légumes, qui impliqueraient des volumes de paillage très importants. Il s'agit aussi souvent

<sup>9</sup> Pour rappel, l'échantillon interrogé est composé de 14 agriculteurs AB, 4 « sans pesticides » et 12 conventionnels

<sup>10</sup> Pour rappel, 26 agriculteurs de l'échantillon interrogé cultivent des productions maraîchères, que ce soit seul ou avec de l'arboriculture

d'exploitations assez mécanisées, ce qui n'est pas toujours compatible avec les paillis pouvant bourrer les machines agricoles.

### III. 2. 4. Utilisation d'engrais verts en complément des PRO

Les engrais verts ont des rôles similaires aux PRO pouvant être apportés en maraîchage : ils peuvent maintenir la fertilité des sols et limiter la pression des adventices (ITAB et GRAB, 2005). Les entretiens ont pu mettre en évidence que onze des agriculteurs enquêtés en utilisent en complément de l'apport de PRO au sol. En effet, nombreux sont ceux qui admettent ne pas parvenir à fertiliser leur sol uniquement avec des engrais verts, qu'ils utilisent alors en combinaison avec d'autres types d'apports de fertilisants.

L'utilisation des engrais verts étant une des pratiques de base de l'agriculture biologique (ITAB et GRAB, 2005), c'est sans surprise que l'on obtient la répartition présentée en figure 8, avec seulement un agriculteur conventionnel utilisant des engrais verts.

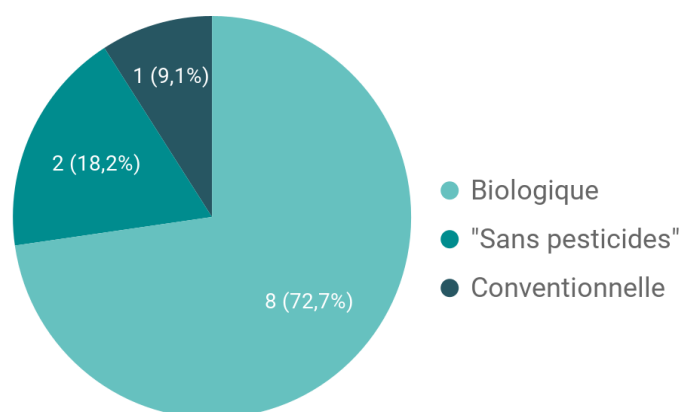


Fig. 8 - Répartition des utilisateurs d'engrais verts par type d'agriculture pratiquée

Le maraîcher conventionnel utilisant des engrais verts cultive également des céréales sur ses parcelles. Ainsi, il a choisi de planter du seigle comme engrais vert car cela permet d'améliorer la structure de son sol sans avoir à investir dans du matériel adapté puisqu'il possède déjà les machines nécessaires aux grandes cultures.

Mise à part le seigle utilisé par cet agriculteur, les autres maraîchers interrogés ont mentionnés les engrais verts suivants : sorgho, avoine, épeautre, trèfle (violet, incarnat, ...), mélange de pois fourrager, mélilot jaune, vesce, moutarde et phacélie.

Dans notre échantillon, cette pratique ne s'observe pas en arboriculture, mais seulement en maraîchage ou cultures de PAM et elle est toujours associée à l'apport de PRO. Tous les utilisateurs interrogés ne se sont mis à semer des engrais verts que très récemment (de moins d'un an à trois ans d'utilisation maximum) et tous ont expliqué être encore en train

de tâtonner avec cette méthode, difficile à maîtriser, notamment en maraîchage où les rotations de cultures sont souvent très courtes et où il n'est pas aisé d'intégrer des engrais verts entre deux cultures de légumes. Les avantages et inconvénients rencontrés par les onze agriculteurs concernés sont répertoriés dans le tableau 7.

Tab. 7 - Avantages et inconvénients des engrais verts en maraîchage mentionnés lors des entretiens

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Amélioration de la structure du sol</li> <li>- Utilisation en complément de PRO pour fertiliser le sol</li> <li>- Couverture du sol l'hiver pour limiter les risques gélifs</li> <li>- Limitation de l'érosion du sol</li> <li>- Limitation des phénomènes de battance</li> <li>- Amélioration de la vie microbienne du sol</li> <li>- Attrait des pollinisateurs</li> <li>- Possibilité de paillage une fois couché</li> <li>- Limitation du développement d'adventices par compétition</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Difficulté de plantation entre deux cultures maraîchères (laps de temps court)</li> <li>- Bourrage des machines agricoles une fois couché si engrais verts de grande taille (type seigle par exemple)</li> <li>- Insuffisants pour fertiliser seuls le sol</li> </ul>

### III. 2. 5. Réflexion des agriculteurs et conseils reçus quant à l'entretien de la fertilité de leurs sols

Contrairement à ce qui peut être observé en grandes cultures, les maraîchers et arboriculteurs interrogés n'ont pas de plan de fertilisation précis en éléments nutritifs N, P et K. Bien que des abaques présentant les exportations en éléments nutritifs de chaque production maraîchère existent, aucun agriculteur ne nous a précisé s'en servir systématiquement pour calculer précisément les apports de telle ou telle culture. L'idée est plutôt d'avoir une vision globale, voire parfois « à la louche », des apports qui devront être amenés à l'année. Des adaptations en fonction des familles de légumes cultivées sont possibles (par exemple, apport d'engrais du commerce plus riche en K pour certaines familles de cultures demandeuses), mais la grande diversité des productions maraîchères empêchent de faire du cas par cas, ce qui serait trop chronophage.

Six des maraîchers interrogés admettent même ne pas avoir réfléchi à leur plan de fertilisation et attendre de « voir ce qu'il se passe », de façon expérimentale, en ajoutant telle ou telle PRO. Il s'agit à chaque fois de personnes récemment installées (ancienneté d'un an et demi à quatre ans), sauf pour un maraîcher qui a plus de trente ans d'expériences mais qui explique que la réflexion sur la fertilisation est à l'heure actuelle le cadet de ses soucis et qu'il est beaucoup plus embêté par des problématiques liées à l'irrigation ou la gestion des ravageurs.

Toutefois, nombreux sont ceux réalisant des analyses de leur sol. Cette information n'a malheureusement pas pu être récoltée pour tous les enquêtés (question non posée dans les entretiens réalisés lors de projets INRAE antérieurs au stage) mais parmi les quinze répondants, treize précisent avoir fait au moins une analyse afin de connaître les caractéristiques de leur sol. Parmi ces caractéristiques, on retrouve en général la proportion en éléments fertilisants, le pH, la CEC, le taux de matière organique du sol et sa texture. Des conseils sont donnés quant aux améliorations à apporter au sol et notamment celui d'apporter des sources de matière organique quand le bilan humique est mauvais.

Pour certains maraîchers, c'est la seule source de conseils qu'ils reçoivent en ce qui concerne l'entretien de la fertilité de leur sol. Parmi les quinze maraîchers ayant fourni cette information, neuf ont admis recevoir des conseils pour l'entretien de la fertilité de leur sol. Les sources de conseil sont variées et regroupent : les conseillers de la Chambre d'Agriculture, les entreprises ou organismes faisant des analyses de sols (ex : FREDON, LAMS, ...), les fabricants ou revendeurs d'engrais et des professeurs de BPREA.

Parmi ceux ne recevant pas de conseils pour l'entretien de la fertilité de leurs sols, certains expliquent que le prix du service est trop élevé, d'autres qu'ils n'ont pas été satisfaits des conseils qu'ils ont pu avoir les années précédentes. Certains n'y ont simplement jamais pensé. Quelques maraîchers en agriculture biologique se basent sur des échanges avec d'autres collègues du Groupement des Agriculteurs Biologiques (GAB).

Ainsi, il ne semble pas y avoir de consensus quant à l'entretien de la fertilité des sols en maraîchage et encore moins en ce qui concerne l'utilisation de PRO. Nombreux sont ceux qui avouent « tâtonner » voir « ne pas savoir ce qu'ils font réellement » et un renforcement de l'accompagnement, en particulier des nouveaux installés, pourrait être envisagé en ce qui concerne ces sujets. Ces pratiques peu rigoureuses peuvent peut-être s'expliquer par le fait que la part du budget alloué à la fertilisation en maraîchage n'est pas la plus importante (information confirmée lors des entretiens), et que des ajustements précis des quantités d'engrais ou d'amendements achetés ne sont pas nécessaires. De plus, contrairement à la recherche sur les cultures céréalières, celles sur les cultures de légumes sont moins développées et très peu de ressources permettent d'établir des prévisions d'utilisation de PRO en fonction des objectifs de rendement.

### III. 3. Etude prospective de l'utilisation de matières organiques locales en maraîchage et arboriculture

#### III. 3. 1. Recueil des avis des maraîchers et arboriculteurs quant à l'utilisation de divers produits résiduaux organiques

Comme mentionné en II. 3, sept PRO disponibles localement ou pouvant le devenir à l'avenir ont été présentés aux maraîchers et arboriculteurs rencontrés afin de connaître leur avis quant à une utilisation potentielle de ces produits sur leurs exploitations. Il est à noter que des réponses sont manquantes pour certains entretiens, notamment ceux réalisés lors de projets INRAE antérieurs. Une fois les fiches de PRO présentées aux agriculteurs, il leur a été demandé de les classer en trois catégories : « Oui, je souhaiterais utiliser ce PRO » ; « Oui, je l'utiliserais mais sous certaines conditions » ; « Non, je ne souhaiterais pas utiliser ce PRO ». La figure 9 récapitule les réponses obtenues.

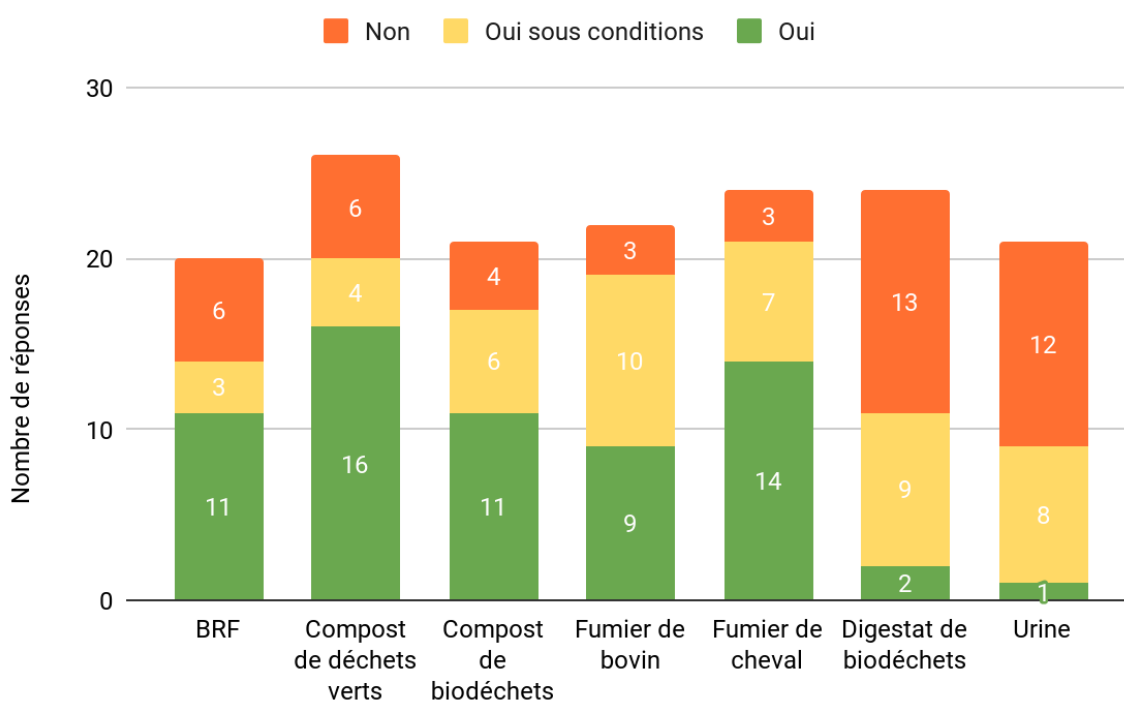


Fig. 9 - Ressenti des agriculteurs interrogés quant à l'utilisation potentielle de certains PRO

Il a été mis en évidence dans la partie III. 2. 1. que le compost de déchets verts et le fumier de cheval sont les PRO les plus utilisés en maraîchage sur les territoires d'étude. C'est donc sans surprise qu'ils apparaissent comme des produits que les maraîchers et arboriculteurs se sentent prêts à utiliser.

### ***Compost de déchets verts***

En ce qui concerne le compost de déchets verts, seize des vingt-six répondants se disent prêts à en utiliser et quatre le sont sous certaines conditions. Les conditions mentionnées dans ce cas là sont le fait de pouvoir s'assurer que le compost ne contient pas de résidus de plastiques. Un agriculteur précise qu'il serait prêt à en utiliser seulement s'il a la possibilité de le faire soi-même, justement pour s'assurer de la qualité du produit. Les six agriculteurs ne souhaitant pas en utiliser mentionnent quant à eux les raisons suivantes : la crainte de l'immobilisation de l'azote du sol par apport de compost de déchets verts, le sentiment que cela n'a aucun intérêt pour la qualité du sol, le fait de ne pas être prêts à payer pour ce qu'ils considèrent comme un déchet et enfin, la présence récurrente de plastiques.

### ***Fumier de cheval***

Le fumier de cheval est encore plus plébiscité avec seulement trois répondants refusant son utilisation. Les raisons de ce refus sont la peur des résidus d'antibiotiques voire de pathogènes potentiellement présents dans le fumier et la présence trop importante de paille avec le risque de faim d'azote associé. Cette crainte se retrouve également chez certains agriculteurs se disant prêts à utiliser du fumier de cheval sous la condition qu'ils puissent s'assurer qu'il est exempt de résidus pharmaceutiques. Nombreux sont ceux qui mentionnent les problèmes de logistique : la difficulté d'approvisionnement ou les difficultés d'épandage sans épandeur sont pour certains les seules raisons les empêchant d'utiliser du fumier de cheval. Néanmoins, le fumier de cheval tire profit du fait qu'il ait été utilisé historiquement en maraîchage, ce qui renforce la confiance des agriculteurs pour ce produit.

### ***Fumier de bovin***

Le fumier de bovin a une image similaire à celle du fumier de cheval (avec également seulement trois personnes contre son utilisation dont la crainte principale est la présence de résidus pharmaceutiques), voire meilleure pour certains considérant sa richesse légèrement plus importante en éléments fertilisants. Toutefois, les agriculteurs se disant prêts à l'utiliser « sous conditions » sont plus nombreux. Ceci s'explique tout d'abord par une difficulté d'approvisionnement accrue dans la région où les élevages bovins sont moins nombreux que les centres équestres, ce qui implique des trajets plus importants. De plus, cette ressource étant moins connue, certains maraîchers expliquent qu'ils aimeraient pouvoir établir une relation de confiance avec les éleveurs afin de connaître les conditions d'élevage et la qualité des fumiers (surtout en ce qui concerne la présence de pathogènes ou antibiotiques) avant de se lancer.



### ***Compost de biodéchets***

Contrairement à ce qui pouvait être attendu, s'agissant d'un produit très peu répandu à l'heure actuelle, le compost de biodéchets engendre finalement peu de méfiance avec seulement quatre interrogés sur vingt-et-un se disant contre son utilisation. Les raisons de leur refus sont les mêmes que celles pour le compost de déchets verts et ne sont pas spécifiques à celui à base de biodéchets. Parmi les utilisateurs « Oui sous conditions », là encore, les conditions sont similaires à celles du compost de déchets verts mais certains ajoutent également qu'ils aimeraient pouvoir connaître les doses en éléments N, P et K du produit avant de l'acheter, ou encore de pouvoir le tester sur un petit bout de parcelle afin d'observer comment le sol réagit. Les agriculteurs prêts à en utiliser considèrent ce produit de la même façon que le compost de déchets verts et voient même d'un bon œil le fait qu'il soit issu des ordures ménagères, évitant ainsi leur incinération. En ce qui concerne la qualité du produit, des a priori contrastés sont apparus : tandis qu'une partie imaginent que le tri à la source des biodéchets permettra d'obtenir un compost avec moins de résidus plastiques que celui de déchets verts, d'autres voient ce tri par les particuliers comme une source accrue d'erreurs de tri et s'inquiètent de retrouver des éléments indésirables.

### ***BRF (assimilé au broyat de végétaux lors des échanges)***

Le BRF est en proportion moins bien perçu que le compost de déchets verts. La peur principale des interrogés contre son utilisation réside dans la faim d'azote qu'il peut provoquer. Quelques-uns s'inquiètent également de la lenteur de décomposition ou de l'acidification potentielle des sols qu'il peut provoquer. Pour les personnes prêtes à l'utiliser « sous conditions », le problème de l'approvisionnement est le premier cité. Certaines collectivités sont prêtes à amener du bois de taille chez les maraîchers mais pas nécessairement broyé, et à des périodes variables dans l'année. Cela implique l'achat d'un broyeur dont le coût n'est pas négligeable pour les maraîchers. Onze agriculteurs sont toutefois prêts à l'utiliser et y voit divers avantages : le broyat est perçu comme « s'accrochant moins partout » que la paille s'il est utilisé comme paillage, d'autres y voient la possibilité d'améliorer la mycorhization au niveau de leur sol, son taux de matière organique ou encore de rendre les passe-pieds plus praticables.

### ***Digestat de biodéchets***

Le digestat de biodéchets n'est pas autorisé en maraîchage à l'heure actuelle, il s'agissait donc ici de cerner a priori la perception des maraîchers vis-à-vis de ce produit. Celui-ci fait plus débat que le compost de biodéchets, alors même qu'il est potentiellement

produit avec les mêmes déchets, avec treize des vingt-quatre répondants contre son utilisation même s'il venait à être autorisé en maraîchage. Les méfiances sont multiples et celle revenant le plus souvent est l'aspect du produit qui dérange et l'odeur associée. La forme liquide convainc également peu puisque les maraîchers interrogés ne sont pas équipés pour épandre ce genre de matière. Ils y voient donc un investissement qu'ils n'ont pas nécessairement envie de faire. Le fait qu'il n'y ait pas encore réellement de retours d'expérience en maraîchage inquiète également : l'aspect sanitaire et les potentielles contaminations des végétaux ou des sols ont été mentionnés à diverses reprises. La comparaison avec les contaminations de sols liées à l'épandage de boues de STEP a été citée à diverses reprises. Certains sont aussi purement et simplement opposés aux principes de la méthanisation, qu'ils jugent trop industriel et qu'ils associent à la destruction de la matière organique. C'est d'ailleurs un point qui est revenu à de nombreuses reprises : le produit est trop peu riche en matière organique aux yeux de la majorité des maraîchers contre son utilisation.

La distinction a été faite entre les agriculteurs ayant répondu être prêts à utiliser ce produit du moment où il était autorisé en maraîchage et ceux étant prêts à l'utiliser sous d'autres conditions. Les premiers ont été considérés comme un « Oui » franc là où les seconds ont été classés en « Oui sous conditions ». Les conditions mentionnées rejoignent les raisons de refus des autres maraîchers : ils sont intéressés par l'apport d'azote important que permet le digestat, pour la nutrition des plantes et la limitation de la faim d'azote, mais ils veulent être sûrs de pouvoir maîtriser les odeurs émanants du produit afin de limiter la pénibilité du travail et les problèmes avec les riverains. Ils aimeraient aussi pouvoir s'assurer que les consommateurs acceptent un tel produit. Certains expliquent qu'ils n'accepteront de se lancer dans l'utilisation de digestat de biodéchets que si des expérimentations prouvent qu'il n'y a pas de risques sanitaires, que ce soit au niveau des légumes et de leur consommation ou au niveau de la potentielle lixiviation de nitrates. D'autres sont prêts à l'utiliser seulement s'il est gratuit et proche de chez eux. La problématique de l'épandage d'un engrais sous forme liquide revient également souvent : certains envisagent alors des aides à l'investissement ou un achat groupé en CUMA de rampes pendillards d'épandage.

### *Urine*

Enfin, il a été étudié la perception de l'urine par les maraîchers et arboriculteurs. A l'image du digestat de biodéchets, l'urine est également moins bien perçue que les autres PRO présentés. Les douze agriculteurs contre son utilisation ont en priorité des craintes quant à l'innocuité des urines : restera-t-il des résidus pharmaceutiques ou des hormones qui

pourraient être transférés aux fruits et légumes ou qui pourraient perturber le milieu ? Certains sont aussi purement et simplement dégoûtés par le fait d'utiliser de l'urine sur leurs cultures. La crainte de la perception par les consommateurs est aussi prégnante et des agriculteurs sont persuadés que leurs produits ne seraient pas acceptés si les consommateurs apprenaient qu'ils avaient été fertilisés à l'urine. D'autres raisons plus techniques ont été mentionnées : le pH de l'urine inquiète, ainsi que le matériel nécessaire pour le stockage de gros volumes de liquide et son épandage.

Huit maraîchers et arboriculteurs ont été moins repoussés par l'utilisation d'urine mais se questionnent tout de même sur les points bloquants mentionnés au paragraphe précédent. Ils seraient prêts à en utiliser si on peut leur prouver l'innocuité de l'urine fournie, s'ils mettent en place un dialogue permettant l'acceptation par les consommateurs et si on leur épand le produit directement sur leur exploitation afin d'éviter les problématiques de stockage. Trois des huit agriculteurs ont mentionné être prêts à en utiliser si l'urine venait à être certifiée en AB.

La question de la forme de l'urine (brute, concentrée liquide ou solide) a été finalement peu discutée lors des entretiens par manque de temps mais cette problématique de volumes de stockage de l'urine brute liquide a été récurrente. Les formes concentrées pourraient alors avoir du sens, mais quelques maraîchers ont également été dérangés par l'aspect « industrialisés » de ces produits.

Une remarque est revenue de façon récurrente dans les entretiens : certains perçoivent plus positivement le fait de fertiliser des arbres fruitiers plutôt que des cultures maraîchères. Le transfert aux fruits est instinctivement moins évident de part la longueur du trajet des « racines aux branches » et ainsi moins rebutant. Plusieurs ont admis « uriner volontairement au pied des arbres ».

### **III. 4. Estimation des potentialités d'utilisation du gisement de biodéchets d'Ile-de-France**

900 000 t de biodéchets sont produits en Ile-de-France par an à l'heure actuelle. Ce gisement pourrait fournir 300 000 t de compost de biodéchets (Mallard et al., 2005) à l'année plutôt que d'être incinéré. En se basant sur l'hypothèse présentée en II. 6, à savoir supposer que tous les maraîchers d'Ile-de-France se mette à utiliser cette matière à hauteur de 30 t/ha/an, il serait possible d'écouler 150 000 t de compost de biodéchets sur la SAU maraîchère et arboricole dont la superficie est évaluée à environ 5 000 ha.

Ainsi, en prenant en compte cette hypothèse, il faudrait doubler la surface exploitée en maraîchage et arboriculture en Ile-de-France pour écouler la totalité du gisement de biodéchets des franciliens. Il est bien sûr possible d'utiliser le compost de biodéchets également en grandes cultures, qui recouvrent 90% de la SAU d'Ile-de-France, à savoir environ 511 000 ha (Devenir Agriculteur en Ile-de-France, 2017). Combiner l'utilisation de ce compost en maraîchage, arboriculture et grandes cultures pourrait ainsi permettre d'utiliser le gisement de biodéchets francilien lorsque ces derniers seront triés à la source.

## IV - Discussion

### **IV. 1. Fiabilité des résultats**

Le travail d'analyse qualitative réalisé repose sur des entretiens semi-directifs auprès d'agriculteurs. Ces entretiens se sont déroulés de mai à juillet 2021, période très chargée pour les maraîchers et arboriculteurs. Cela a impliqué des temps d'entretien variables, en fonction de la disponibilité des enquêtés. Certaines enquêtes réalisées sur des temps plus courts que d'autres n'ont pas permis d'obtenir toutes les informations prévues dans le guide d'entretien, notamment pour la partie prospective. Il a donc fallu composer avec des nombres de réponses variables comme cela a déjà été mentionné au cours du rapport. Pour certaines données quantitatives telles que la quantité de PRO utilisée, un questionnaire à remplir à l'avance ou en ligne par exemple aurait peut-être permis d'obtenir des informations plus précises puisque ce mode de recueil de données aurait permis aux agriculteurs d'aller vérifier ou retrouver les informations lorsqu'ils ne s'en souviennent pas, ce qui peut être récurrent.

Bien que cela semble coïncider avec les tendances d'installation en maraîchage en Ile-de-France (Cartau, 2021), les jeunes installés sont fortement représentés dans l'échantillon enquêtés, avec 40% des maraîchers et arboriculteurs ayant une ancienneté de moins de cinq ans alors même que la population agricole est connue pour être vieillissante (Chardon, Jauneau, et Vidalenc, 2021). Il se peut que cette représentation importante des maraîchers récemment installés soit liée au fait que des agriculteurs peu expérimentés peuvent avoir une vision formatrice des échanges avec un institut de recherche agronomique et soient par conséquent plus intéressés par le fait de participer à un entretien.

Sachant les difficultés à obtenir les quantités de PRO utilisées, les estimations présentées dans le tableau 5 doivent être considérées comme des « fourchettes basses », un chiffre minimum de la quantité de PRO réellement utilisée. En effet, les quantités de paille, de broyats de végétaux et de résidus de récolte, taille d'arbres et tonte de pelouse de l'exploitation n'étaient quasiment jamais renseignables par les enquêtés et n'ont donc pas pu être comptabilisées dans ces calculs, alors même que ces matières sont utilisées par environ un tiers de l'échantillon interrogé.

Les calculs d'estimation d'utilisation du gisement de biodéchets sous forme de compost se sont basés sur des hypothèses d'utilisation importante de compost de biodéchets, à savoir par tous les maraîchers et arboriculteurs d'Ile-de-France à hauteur de 30 t/ha/an. Or, au sein de notre échantillon, seuls treize des trente maraîchers interrogés utilisent du compost de déchets verts et aucun arboriculteur n'est concerné. Ainsi, considérer que tous

les maraîchers d'Ile-de-France se mettent à utiliser du compost de biodéchets renvoie à une vision quelque peu utopique. Toutefois, il ne faut pas perdre de vue que certains maraîchers utilisent des quantités conséquentes de PRO à hauteur de 100 t/ha/an. Pour obtenir un chiffre plus précis, il serait souhaitable de disposer des surfaces en maraîchage et des surfaces en arboriculture en Ile-de-France de façon distincte et non pas regroupées ensemble. Un autre point à prendre en compte est que la ressource de compost de biodéchets ne doit pas venir en remplacement de celle de compost de déchets verts, déjà utilisée aujourd'hui et dont la ressource provient essentiellement des coupes issues des villes. On peut également s'interroger sur la pertinence d'un apport de 30 t/ha/an de compost : est-ce pertinent en termes d'apport de MO au sol et d'éléments N, P et K par rapport aux exportations dû à la récolte des fruits et légumes ?

Ainsi, ces résultats proposent des pistes de réflexion à approfondir quant à l'utilisation du compost de biodéchets en agriculture. Ce produit, contrairement au digestat de biodéchets, a l'avantage d'être bien perçu par une majorité des maraîchers et arboriculteurs interrogés. Il faut également noter que les surfaces maraîchères et arboricoles en Ile-de-France ne représentent qu'une infime partie de la SAU et que le compost de biodéchets pourrait aussi tout à fait être utilisé en grandes cultures (pour rappel, la SAU en grandes cultures en Ile-de-France est aujourd'hui de 511 000 ha).

#### **IV. 2. Comparaison des résultats aux pratiques en grandes cultures et transposition à d'autres territoires**

Les méthodes d'entretien de la fertilité des sols en maraîchage sur les territoires étudiés sont similaires à celles en grandes cultures en ce qui concerne les PRO les plus utilisés, à savoir le compost de déchets verts et le fumier de cheval (Moinard et al., 2021). Cela correspond en réalité aux PRO disponibles sur le territoire. Cependant, en ce qui concerne l'utilisation d'engrais du commerce, les pratiques divergent : en maraîchage, l'utilisation d'engrais organiques commerciaux est bien plus courante que ce que l'on observe en grandes cultures. Cela peut en partie s'expliquer par le fait que la part des charges liées à la fertilisation en maraîchage est plus faible qu'en grandes cultures (Lecuyer, Chatellier, et Daniel, 2013) : ainsi, il est moins gênant pour les maraîchers d'acheter des engrais plus chers au kilo, leur surface d'exploitation étant plus petite. L'utilisation d'engrais minéral est, quant à elle, plus faible en maraîchage qu'en grandes cultures mais cette affirmation est à nuancer car l'échantillon interrogé est composé à pratiquement 50% d'agriculteurs bio, qui ne peuvent utiliser ce genre d'engrais.

Les doses de composts utilisées en maraîchage sont plus importantes que celles utilisées sur le même territoire en grandes cultures : là où la quantité médiane est de 30 t/ha/an pour les maraîchers, celle-ci se rapproche de 20 à 30 t/ha tous les trois à quatre ans en grandes cultures (source interne UMR Ecosys - INRAE). Cela peut s'expliquer notamment par des exportations plus importantes en cultures maraîchères, mais aussi par un raisonnement de la fertilisation moins poussée comme cela a été observé lors des entretiens.

Cette étude est spécifique au maraîchage et à l'arboriculture en Ile-de-France. Toutefois, il paraît pertinent de pouvoir transposer les résultats trouvés à d'autres territoires agri-urbains ayant des caractéristiques voisines, à savoir : un maraîchage faiblement développé en milieu périurbain proche d'une grande agglomération, où les cultures céréalières sont prédominantes et où il y a peu d'élevage. Le développement du tri à la source des biodéchets dans ce type de territoires permettrait le développement de compost alimentant des filières courtes de productions de fruits et légumes.

La transposition à des zones où l'élevage est présent est plus délicate puisque la disponibilité en PRO y est différente. Par exemple, on pourra se fournir plus facilement en fumier de bovins, lisiers de porcs ou fientes de volailles en Bretagne (Chambre d'Agriculture de Bretagne 2008), matières moins voire pas disponibles sur les territoires d'études.

#### **IV. 3. Qualité des ressources de PRO disponibles et pollutions associées**

Une des questions récurrentes et légitimes des agriculteurs lorsqu'il est fait mention de l'utilisation de PRO sur leurs parcelles est la qualité de ces produits. Nombreux sont ceux ayant eu à faire à des composts de déchets verts contaminés par des résidus plastiques, qu'il faut alors trier à la main. Cela génère une perte de temps importante et surtout des pollutions plastiques des sols une fois le compost épandu. Ces problématiques apparaissent même pour des composts normés. La question sera la même pour les composts de biodéchets : bien que le tri à la source se mette progressivement en place notamment en restauration collective, les biodéchets sont généralement recueillis dans des sacs poubelles plastiques qu'il faut alors séparer des biodéchets et qui sont sources de contamination du compost (sacs fragiles qui se déchirent facilement). Des erreurs de tri sont également fréquentes. Il est aussi possible de récupérer les biodéchets emballés des grandes et moyennes surfaces et de les séparer de leurs emballages grâce à des déconditionneurs. Toutefois, leur efficacité à l'heure actuelle ne permet pas de se débarrasser entièrement des résidus plastiques dans le produit final. Quid donc des pollutions des sols en plastique s'il y a

épandage de ce genre de compost sur le long terme ? Sont-elles moins importantes que celles causées par l'utilisation de bâches plastiques en couverture du sol ?

Il a également été fait référence à plusieurs reprises des contaminations de zones maraîchères par des boues de station d'épuration (Blanchard, 2018), ce qui accroît la méfiance face à des produits comme l'urine ou le digestat de biodéchets. La question des pathogènes, des métaux lourds ou des résidus pharmaceutiques dans les urines, les fumiers ou les digestats de biodéchets sont des sources d'inquiétudes mentionnées à diverses reprises. Il est donc primordial de lever les doutes à ces sujets en s'assurant réellement de la qualité et de l'innocuité des PRO afin d'éviter des pollutions des sols et des aliments produits, et rassurer en même temps de potentiels utilisateurs.

Certains enquêtés ont relevé leur manque de connaissances sur les doses de PRO qu'ils peuvent apporter sur leurs parcelles sans risque de pollution via une lixiviation dans les eaux du sol, via des émissions gazeuses ou apports de plastique comme mentionné plus haut. Renforcer la formation et les connaissances à ce sujet pourrait être intéressant.

#### **IV. 4. Évolutions des pratiques et perspectives**

Comme mentionné en III. 2. 5, la majorité des maraîchers interrogés ne prévoient pas un plan de fertilisation précis pour leurs cultures mais ont plutôt une vision globale, voire pas de vision du tout pour certains, de la façon dont ils souhaitent fertiliser leurs parcelles. Dans ces conditions, il n'est pas évident d'établir les besoins en termes de fertilisation des maraîchers. Cela est d'autant plus complexe que la variété des fruits et légumes cultivés est grande (certains cultivent plus de soixante espèces différentes) ce qui multiplie les combinaisons de fertilisation possibles.

Toutefois, chez les maraîchers et arboriculteurs utilisant seulement de la matière organique pour l'entretien de la fertilité de leur sol, il ressort un manque d'engrais n'étant pas issu de l'industrie chimique et ayant un effet fertilisant rapide. Le digestat de biodéchets ou l'urine, riches en azote minéral disponible directement pour les plantes, pourraient ainsi être des moyens de compenser ce manque. Ils ne sont cependant pas bien perçus par une majorité des maraîchers enquêtés pour les raisons mentionnées en III. 3. 1. Il pourrait être intéressant de trouver des leviers pour améliorer leur acceptation, en commençant par étudier les risques de contamination grâce à des expériences, pourquoi pas menées par des instituts de recherche en partenariat avec des maraîchers. L'échange, voir la coopération, entre monde de la recherche et agriculture semble primordiale pour faire accepter de nouvelles matières, la méfiance envers les instituts de recherche étant palpable lors de certains entretiens. Un lien





de confiance doit être établi pour ne pas donner aux agriculteurs l'impression que les collectivités et services d'assainissement des eaux souhaitent seulement se débarrasser des déchets des villes (impression ressentie par divers enquêtés), mais plutôt leur prouver par l'expérience l'intérêt agronomique de ces matières. Si il y a un réel effet fertilisant sans pollution associée, le meilleur moyen d'en faire la promotion ne serait-il pas de réaliser directement les expérimentations chez les maraîchers ?

Un point soulevé de façon récurrente lors des entretiens est la difficulté d'accès aux ressources de PRO disponibles sur le territoire. Beaucoup de maraîchers peu équipés, mais pourtant intéressés par du compost ou du fumier par exemple, expliquent qu'il n'est pas toujours évident de se fournir ces matières lorsque l'on a pas le matériel pour aller le chercher (afin d'éviter le coût des frais de livraisons associées), que la ressource est trop loin, ou encore qu'ils n'ont pas la place sur leurs parcelles pour stocker de gros volumes de matières. D'autres, intéressés par du broyat de végétaux, témoignent de la difficulté à trouver des sources d'approvisionnement, alors même que de nombreuses entreprises d'espaces verts ou des collectivités payent des frais de dépôt de ces déchets verts en déchetterie. Certains, qui sont parvenus à établir un lien avec une collectivité pour récupérer ce type de déchets témoignent toutefois de certaines limites : les déchets verts sont fournis de façon irrégulière et il est parfois nécessaire de faire l'acquisition d'un broyeur si les déchets verts sont fournis tel quel. Ainsi, il pourrait être judicieux de renforcer le lien entre collectivités et agriculteurs pour ce qui est de la réutilisation des déchets verts. Une question se pose alors : à qui incombe la charge des frais de livraisons ? De broyage ? voire de compostage ? Certains enquêtés trouvaient aberrant de devoir payer pour « un déchet dont les villes veulent se débarrasser, encore plus si la réutilisation en agriculture leur permet de faire des économies de frais de déchetterie ». La question reste ouverte.



## V - Conclusion

Cette étude a permis de connaître les pratiques d'entretien de la fertilité des sols et de paillage des cultures en maraîchage et arboriculture sur trois territoires périurbains : la plaine de Versailles, le plateau de Saclay et le Triangle Vert. Ont aussi pu être déterminées les raisons principales de ces pratiques, leurs avantages et inconvénients. Il a également été mis en évidence la perception de ces maraîchers et arboriculteurs vis-à-vis d'une diversité de matières organiques locales et les freins et leviers liés à leur utilisation potentielle. Il n'a pas été possible d'établir de façon systématique un lien entre les attributs définis (voir II. 5.) et les pratiques d'entretien de la fertilité des sols, notamment car la taille de l'échantillon n'était pas suffisante mais aussi car il n'y avait parfois simplement pas de lien direct.

Ce stage s'inscrit dans le projet Flux Local dont l'objectif est de « Réancrer les flux alimentaires et boucler les flux de matières organiques à l'échelle locale pour contribuer à la durabilité territoriale ». Il est une première étape permettant de mieux cerner les attentes et besoins de certains agriculteurs des territoires puisqu'un réancrage des flux de matières organiques à l'échelle locale ne pourrait se faire sans leur participation. A terme, les informations apportées par ce rapport quant à l'utilisation et la perception de divers PRO serviront de base à l'élaboration d'une modélisation des impacts de leur utilisation au sein de systèmes maraîchers (impact sur le temps de travail, le coût, la rentabilité, etc.). Cette modélisation sera incluse dans un outil numérique d'aide à la (re)conception de systèmes maraîchers axé sur la planification, la simulation de scénarios et leur évaluation.



## Bibliographie

- Adams, William C. 2015. « Conducting Semi-Structured Interviews ». In *Handbook of Practical Program Evaluation*, 492-505. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9781119171386.ch19>.
- Alabouvette, C., et C. Cordier. 2018. « Fertilité biologique des sols : des microorganismes utiles à la croissance des plantes. ». <https://doi.org/10.15454/UIJG8L>.
- Antoni, Véronique. 2015. « Repères : Sol et environnement, chiffres clés ». Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2019-01/rep-eres-chiffres-cles-sols-et-environnement-edition-2015-novembre2016.pdf>.
- Argouarc'H, Joseph. 2005. « Fiches technico-économiques des principaux légumes », 119.
- Assemblée Nationale. 2019. « Compte rendu : Commission d'enquête sur l'impact économique, industriel et environnemental des énergies renouvelables, sur la transparence des financements et sur l'acceptabilité sociale des politiques de transition énergétique ». 46. [https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/comptes-rendus/cetransene/l15cetransene1819046\\_compte-rendu.pdf](https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/comptes-rendus/cetransene/l15cetransene1819046_compte-rendu.pdf).
- Barles, Sabine. 2018. « Métabolisme urbain, transitions socio-écologiques et relations ville-campagne ». *Pour* N° 236 (4): 49. <https://doi.org/10.3917/pour.236.0049>.
- Bateman, Anna, Dan van der Horst, David Boardman, Arun Kansal, et Cynthia Carliell-Marquet. 2011. « Closing the Phosphorus Loop in England: The Spatio-Temporal Balance of Phosphorus Capture from Manure versus Crop Demand for Fertiliser ». *Resources, Conservation and Recycling* 55 (12): 1146-53. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2011.07.004>.
- Blanchard, Luc. 2018. *Plaine en devenir, histoire de la plaine de Pierrelaye-Bessancourt*. Studiograph.
- Bognon, Sabine, Sabine Barles, Gilles Billen, et Josette Garnier. 2018. « Approvisionnement alimentaire parisien du XVIII<sup>e</sup> au XXI<sup>e</sup> siècle : les flux et leur gouvernance. Récit d'une trajectoire socioécologique ». *Natures Sciences Sociétés* 26 (1): 17-32. <https://doi.org/10.1051/nss/2018017>.
- Boulaine, Jean. 1995. « Quatre siècles de fertilisation, Seconde partie ». *Étude et Gestion des Sols* 2 (4): 219-26.
- Brun, Florent. 2018. « Freins et leviers à l'emploi de fertilisants à base d'urine humaine en agriculture en Ile-de-France ».
- Cartau, Karine. 2021. « Mémoire de fin d'études - Exploration des défis, stratégies et perspectives d'adaptation au changement climatique des maraîchers biologiques d'Ile-de-France - Soutenance à l'automne 2021 ». INRAE, GAB IDF et Ecole d'Ingénieurs Purpan.

- Chambre d'agriculture de Bretagne. 2008. « Fertilisation des légumes frais de plein champ ». [www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/11678/\\$File/légumes.pdf](http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/11678/$File/légumes.pdf).
- Chambre d'agriculture d'Ile-de-France. 2018. « L'agriculture francilienne : Chiffres clés ». <https://idf.chambre-agriculture.fr/la-chambre/lagriculture-francilienne/chiffres-cles/>.
- Chambre d'agriculture d'Occitanie. 2012. « La fertilisation en maraîchage biologique ». *Fitxa Tècnica*, n° 108 (avril): 3.
- Chardon, Olivier, Yves Jauneau, et Joëlle Vidalenc. 2021. « Les agriculteurs : de moins en moins nombreux et de plus en plus d'hommes ». INSEE. [https://www.insee.fr/fr/statistiques/4806717#figure2\\_radio2](https://www.insee.fr/fr/statistiques/4806717#figure2_radio2).
- Cheveau, Christine, Sylvie De Smedt, et Marion Zalay. 2014. « Paris et l'agriculture francilienne ». DRIAAF. [https://www.prefectures-regions.gouv.fr/content/download/13262/91786/file/paris\\_et\\_a\\_griculture\\_francilienne.pdf](https://www.prefectures-regions.gouv.fr/content/download/13262/91786/file/paris_et_a_griculture_francilienne.pdf).
- Costemalle, Vianney. 2020. « Toujours plus d'habitants dans les unités urbaines ». INSEE. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4806684>.
- Devenir agriculteur en Ile-de-France. 2017. « L'Agriculture Francilienne ». <https://www.deveniragriculteuridf.fr/l-agriculture-francilienne>.
- Dragon, Sophie, et Christian Icard. 2010. « Effet d'apport de différents amendements organiques sur les propriétés du sol - Bilan de 15 années d'essai en culture légumière à la SERAIL - », 5.
- Drinkwater, L.E., et S.S. Snapp. 2007. « Nutrients in Agroecosystems: Rethinking the Management Paradigm ». In *Advances in Agronomy*, 92:163-86. Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S0065-2113\(04\)92003-2](https://doi.org/10.1016/S0065-2113(04)92003-2).
- Dubos, Simon. 2021. « Covid-19 : la ruée vers les circuits courts a été éphémère dans la Nièvre ». *Le Journal du Centre*, 16 juillet 2021. [https://www.lejdc.fr/nevers-58000/actualites/covid-19-la-ruée-vers-les-circuits-courts-a-ete-ephemere-dans-la-nievre\\_13983873/](https://www.lejdc.fr/nevers-58000/actualites/covid-19-la-ruée-vers-les-circuits-courts-a-ete-ephemere-dans-la-nievre_13983873/).
- Esculier, Fabien. 2018. « Le système alimentation/excrétion des territoires urbains : régimes et transitions socio-écologiques ». Université Paris-Est.
- FAO. 2017. « World Fertilizer Trends and Outlook to 2020 », 38.
- FAO. 2020. « Inorganic Fertilizers 1961-2018 », FAOSTAT Analytic Brief Series, , n° 13: 12.
- INRAE. 2017. « Définitions MAFOR et PRO ». <https://www6.inrae.fr/valor-pro/Lexique-et-definitions/Definitions>.
- INRAE. 2021. « Alimentation de proximité et durabilité des systèmes alimentaires ». 27 février 2021. <https://www.inrae.fr/actualites/alimentation-proximite-durabilite-systemes-alimentaires>.

- INSEE. 2021. « Comparateur de territoire? Département de Paris (75) ». <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1405599?geo=DEP-75>.
- Institut d'Aménagement et d'Urbanisme d'Ile-de-France. 2015a. « Les filières courtes de proximité au sein du système alimentaire francilien : chiffres clés et analyse qualitative par mode de commercialisation ». 8.11.016. [https://www.iau-idf.fr/fileadmin/NewEtudes/Etude\\_1222/fascicule6\\_Les\\_filieres\\_courtes\\_de\\_proximite.pdf](https://www.iau-idf.fr/fileadmin/NewEtudes/Etude_1222/fascicule6_Les_filieres_courtes_de_proximite.pdf).
- Institut d'Aménagement et d'Urbanisme d'Ile-de-France. 2015b. « Les filières courtes de proximité au sein du système alimentaire francilien : Focus sur la logistique et les flux de transport ». 8.11.016. [https://www.iau-idf.fr/fileadmin/NewEtudes/Etude\\_1222/fascicule5\\_Les\\_filieres\\_courtes\\_de\\_proximite.pdf](https://www.iau-idf.fr/fileadmin/NewEtudes/Etude_1222/fascicule5_Les_filieres_courtes_de_proximite.pdf).
- ITAB, et GRAB. 2005. « Les engrais verts en maraîchage biologique ». [http://itab.asso.fr/downloads/Fiches-techniques\\_maraichage/ENGRAIS%20VERTS.pdf](http://itab.asso.fr/downloads/Fiches-techniques_maraichage/ENGRAIS%20VERTS.pdf)
- Kirsch, Alessandra. 2021. « Circuits courts et vente directe : tour des idées préconçues ». Agriculture Stratégies. [https://www.agriculture-strategies.eu/wp-content/uploads/2021/03/Les-idees-preconcu-es-sur-les-circuits-courts-et-la-vente-directe\\_vf2.pdf](https://www.agriculture-strategies.eu/wp-content/uploads/2021/03/Les-idees-preconcu-es-sur-les-circuits-courts-et-la-vente-directe_vf2.pdf).
- Le Ministre de l'Agriculture et de l'Alimentation. 2019. *Arrêté du 8 août 2019 approuvant deux cahiers des charges pour la mise sur le marché et l'utilisation de digestats de méthanisation agricole en tant que matières fertilisantes. Journal Officiel de la République Française*. Vol. n°0221 du 22 septembre 2019. <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000039121291>.
- Le Noë, Julia, Gilles Billen, et Josette Garnier. 2017. « Approche biogéochimique pour l'analyse spatiale et temporelle des systèmes de production agricole en France depuis la fin du XIXe siècle », 15.
- Lecuyer, Bérengère, Vincent Chatellier, et Karine Daniel. 2013. « Les engrais minéraux dans les exploitations agricoles françaises et européennes ». *Économie rurale*, n° 333 (février): 151-61. <https://doi.org/10.4000/economierurale.3845>.
- Lemaire, Amandine. 2021. « Les déchets ménagers et assimilés en Ile-de-France ». Institut Paris Région, Observatoire Régional des Déchets. [https://www.ordif.com/fileadmin/DataStorage/user\\_upload/RAPP\\_DMA2019\\_vF3.pdf](https://www.ordif.com/fileadmin/DataStorage/user_upload/RAPP_DMA2019_vF3.pdf).
- Lequimag. 2019. « Quelle litière choisir pour le boxe ? », 13 novembre 2019, Lequimag édition. <https://www.lequimag.be/actualite/quelle-liti%C3%A8re-choisir-pour-le-boxe>.
- Lienhard, Laetitia. 2021. « Plus d'un Français sur trois souhaite acheter plus de produits locaux ». *Le Figaro*, 30 juin 2021. <https://www.lefigaro.fr/conso/consommation-plus-d-un-francais-sur-trois-souhaite-acheter-plus-de-produits-locaux-20210630>.

- *Loi n° 2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire*. 2020. *Journal Officiel de la République Française*.  
<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000041553759/>.
- Mallard, Pascal, Didier Rogeau, Benoit Gabrielle, Mireille Vignolles, Caroline Sablayrolles, Véronique Le Corff, Matthieu Carrere, et al. 2005. « Impacts environnementaux de la gestion biologique des déchets, bilan des connaissances ». Ademe.
- Martin, Tristan. 2020. « L'urine humaine en agriculture : des filières variées pour contribuer à une fertilisation azotée durable ». Paris Saclay.
- Moinard, Victor, Florent Levavasseur, et Sabine Houot. 2021. « Current and Potential Recycling of Exogenous Organic Matter as Fertilizers and Amendments in a French Peri-Urban Territory ». *Resources, Conservation and Recycling* 169 (juin): 105523.  
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105523>.
- Norris, Charlotte E., et Katelyn A. Congreves. 2018. « Alternative Management Practices Improve Soil Health Indices in Intensive Vegetable Cropping Systems: A Review ». *Frontiers in Environmental Science* 6 (juin): 50.  
<https://doi.org/10.3389/fenvs.2018.00050>.
- Olivier de Sardan, Jean Pierre. 1995. « La politique du terrain : sur la production de données en anthropologie ». *Enquête*, 25.
- Paillé, Pierre, et Alex Mucchielli. 2010. *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales*. Paris: Armand Colin.
- Plard, Mathilde, et Aurélien Martineau. 2019. « Analyse qualitative assistée par Nvivo® : Structurer et analyser un corpus de recherche dans Nvivo® ». CNRS.
- Rannou-Heim, Christèle. 2020. « Population légale de l'Île-de-France ». <https://www.insee.fr/fr/statistiques/5002478#titre-bloc-1>.
- Reijnders, L. 2014. « Phosphorus Resources, Their Depletion and Conservation, a Review ». *Resources, Conservation and Recycling* 93 (décembre): 32-49.  
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2014.09.006>.
- Rey, F., A. Coulombel, M. Jobbé-Duval, M. L. Melliand, M. Jonis, et M. Conseil. 2017. *Produire des Légumes Biologiques, Tome 2 : Spécificités par Légumes*. ITAB.
- Reyes-Torres, M. 2018. « A Systematic Review on the Composting of Green Waste: Feedstock Quality and Optimization Strategies ». *Waste Management*, 14.  
<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.04.037>.
- Richert, Anna, Robert Gensch, Håkan Jönsson, Thor-Axel Stenström, et Linus Dagerskog. 2011. « Conseils Pratiques pour une Utilisation de l'Urine en Production Agricole », mars, 73.
- Rosso, Marco. 2014. « L'utilisation de la matière végétale en paillage et en enfouissement ». Association GESPER.  
[https://www.bio-provence.org/IMG/pdf/fiche9\\_paillage.pdf](https://www.bio-provence.org/IMG/pdf/fiche9_paillage.pdf).

- Roussel, O, et E Bourmeau. 2001. « Évaluation du déficit en matière organique des sols français et des besoins potentiels en amendements organiques ». *Étude et Gestion des Sols*, 18.
- Salembier, Laurianne. 2019. « Les revenus d'activité des non-salariés en 2017 ». INSEE. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4246305>.
- Thibault, Claire, et François Lecompte. 2018. « Gestion de la fertilité des sols en cultures légumières et maraîchères. Rapport d'étude du GIS Piclé », avril, 72.
- Vitosh, Maurice L., Helsel Zane R., et Vern Grubinger. 2019. « Energy-Efficient Use of Fertilizer and Other Nutrients in Agriculture ». *Farm Energy* (blog). 3 avril 2019. <https://farm-energy.extension.org/energy-efficient-use-of-fertilizer-and-other-nutrients-in-agriculture/>.
- Weiler, Nolwenn. 2016. « « Plan social » silencieux : des milliers d'agriculteurs abandonnent chaque année leur métier », 23 septembre 2016. <https://www.bastamag.net/Plan-social-silencieux-des-milliers-d-agriculteurs-abandonnent-chaque-annee>.



# Annexes

## Annexe 1 - Guide d'entretien sous sa forme initiale la plus détaillée

Date de l'entretien : xx/xx/xxxx

Entretien auprès de : xxx xxxxxxxxx

### Guide d'entretien v4

—  
Etude de l'entretien de la fertilité des sols par l'utilisation de PRO en maraîchage

#### > Renseignements généraux sur l'exploitation

- **Coordonnées** (à remplir à l'avance ou à la fin)

Nom de l'exploitation	
Date de création	
Statut Juridique	
Nom du répondant	
Statut du répondant	
Adresse	
Tél/Mail	

- **Informations sur l'exploitation et ses cultures** (À aborder rapidement et à compléter au fur à mesure de l'entretien et au maximum à l'avance)

Main d'oeuvre	Exploitants	
	Aides familiaux	
	Salariés	
Type de maraîchage	<input type="checkbox"/> Conv <input type="checkbox"/> Bio <input type="checkbox"/> Autres : .....	
Surfaces	Surface de l'exploitation	
	Surface en maraîchage	
	dont sous serre	
	dont en plein champ	
CA	Pour toute l'exploitation	
	Pour le maraîchage	
Parcours de l'exploitant (formation, reprise exploit. famil.)		
Déclaration PAC ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non / Pourquoi :	



Date de l'entretien : xx/xx/xxxx

Entretien auprès de : xxx xxxxxxxxx

Autres activités (dont transformation)		
Commercialisation		
Nombre de fruits et légumes cultivés (nb espèces et nb variétés)		
Cultures principales (et surface que ça représente)	En surface	
	En CA	

- Que produisez-vous sous serre/plein champ ? Comment répartissez vous vos cultures sur vos parcelles ? (à aborder de façon globale)

Sous serre	En plein champ

- De façon succincte :

Stratégie de rotation de culture	
Stratégie d'irrigation	
Stratégie de gestion des adventices	

- A quelles principales maladies/ravageurs faites-vous face sur vos cultures maraîchères ? Comment les gérez-vous ?

Ravageurs/Maladie	Cultures concernées	Mode de gestion

Date de l'entretien : xx/xx/xxxx

Entretien auprès de : xxx xxxxxxxxx

### > Renseignements quant aux pratiques de fertilisation et paillage

#### ● Perception de la fertilité des surfaces cultivées

- Quelle est la diversité des sols dans votre exploitation ?
- Les jugez-vous fertiles/de bonne qualité ? Comment évaluez-vous leur fertilité/leur qualité ?  
(se concentrer entre autres sur le rapport à la MO, son niveau d'importance)
- Quelles améliorations des sols pourraient être possibles / nécessaires (sols séchants, battants, pauvres en MO, etc.) ? Quelles méthodes avez-vous mises en place ? Pourquoi ?

#### ● Pratiques actuelles de fertilisation et de paillage

- Quelle est votre stratégie de fertilisation à l'année/sur le long terme ? Pourquoi ? (creuser les motivations + insister sur l'usage des PRO quand c'est le cas + bien se pencher sur les différentes stratégies pour N, P et K)

Avec quoi ?	Sur quelles cultures et dans quel but ?	Quelle dose ?				Quand et à quelle fréquence ?
		Tot	N	P	K	
PRO ↕						
Commentaires :						

Date de l'entretien : xx/xx/xxxx

Entretien auprès de : xxx xxxxxxxxx

- Paillez-vous vos cultures ? Pourquoi ?

Quelles cultures ?	Avec quoi ?	Quelle dose ?	Quand ?

- Quel budget allouez-vous à la fertilisation et au paillage ? (en € et/ou % du CA)

- Y a-t-il une différence de fertilisation et de paillage entre les cultures en plein champ et les cultures sous serre ? Si oui :

Apports en plein champ (quand, quoi, pourquoi)	Apports sous serre (quand, quoi, pourquoi)

- **Conseils pour la fertilisation**

- Etes-vous conseillé pour votre fertilisation ? Par qui ? Pourquoi ? Comment (réalisation de tests, intégration de MO) ?

Date de l'entretien : xx/xx/xxxx

Entretien auprès de : xxx xxxxxxxxx

## > Renseignements quant à l'utilisation de PRO (pour la fertilisation et le paillage)

### ★ Si pas d'utilisation de MO :

- En avez-vous utilisé par le passé ? Pourquoi avoir arrêté ? (attention à bien différencier usage pour fertilisation et pour paillage)
  
- Quels sont les freins à l'utilisation que vous jugez comme prédominant ?

### ★ Si utilisation de MO :

- Etes-vous satisfait de l'utilisation de la MO utilisée ? Pourquoi ?
  
- En avez-vous utilisé par le passé que vous n'utilisez plus ? Pourquoi avoir arrêté ?
  
- Qu'est-ce que l'apport de MO a changé dans vos pratiques ? (modification du calendrier de culture, acquisition de matériel pour l'épandage, autres)

En ce qui concerne l'utilisation de MO :

Inconvénients/freins à l'utilisation	
Adaptation des pratiques de fertilisation sur les parcelles avec MO	
Fertilisation de synthèse complémentaire ?	
Influence sur le choix des cultures	
Impact sur les ravageurs et leur gestion	
Impact sur la pression en adventice	
Modification de l'irrigation des cultures	

Date de l'entretien : xx/xx/xxxx

Entretien auprès de : xxx xxxxxxxxx

- **Perspective d'utilisation des PRO**

- Comment pensez-vous faire évoluer vos pratiques d'épandage de MO à l'avenir ? Pourquoi ?

🕒 **Prendre un temps de présentation des fiches PRO créées qui présenteraient les caractéristiques agronomiques, le prix, la logistique à mettre en place, la réglementation ...**  
(fumier de cheval, compost de DV, compost de biodéchets, digestat de méthaniseur, boues de STEP, urine, broyat de DV, etc.)

- Les classer par ordre de préférence (Utilisation réhabilitaire - Utilisation seulement sous certaines conditions - Utilisation souhaitée) : pourquoi êtes vous prêt à utiliser ces PRO pour la fertilisation de vos sols ? Dans quelles conditions ?
- Quels sont les freins à l'utilisation des PRO réhabilitaires ? Quels leviers pourraient vous faire les utiliser ?
- La lecture de ces fiches a-t-elle changé votre perception pour certains des PRO ?
- Dans un monde idéal, quelles seraient selon vous les caractéristiques du PRO parfait (pour la fertilisation et pour le paillage) ?

Date de l'entretien : xx/xx/xxxx

Entretien auprès de : xxx xxxxxxxxx

### > Supplément pour les cas particuliers

- **Cas de l'arboriculture**

Bien se pencher, dans le cas de l'utilisation de PRO, sur les périodes d'utilisation : à la plantation seulement, ou bien tous les ans en pied d'arbre ?

Y a-t-il une production importante de DV ? De quel ordre ? Comment est-elle gérée ?

Demander s'il y a restitution des résidus de taille au sol, et où : en pied d'arbre, dans les allées, autres ?

- **Cas des cultures hors-sol**

Probablement plus intéressés aux PRO sous forme liquide (urine, digestat de méthaniseur, ...?)  
Creuser la compatibilité avec les solutions nutritives et autres usages potentiels.

## BRF (Bois Raméal Fragmenté)

- **Amendement organique et/ou paillage** composé de **broyat de jeunes rameaux ligneux de feuillus** (variation de la composition selon les espèces d'arbres)
- Risque de **faim d'azote** les semaines suivant l'apport si utilisation en amendement. Privilégier un délai de **2 mois minimum** avant mise en culture
- Très **riche en matière organique** et **C/N très élevé**
- Permet de couvrir le sol et ainsi **limiter le développement des adventices** tout en **maintenant le sol humide**



en g/kg	N organique	N minéral	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>Total</b>	4 à 7	0,1	1 à 2	2,5 à 3,5
<b>Dispo en année 1</b>	Risque <b>faim d'azote</b>	La totalité	La totalité	La totalité
<b>Dispo en année 2</b>	Pas d'infos	-	-	-

**Prix :** Gratuit à 40€/t 

**Statut :** produit si NF U 44-051

**C/N :** >25

Autorisé en **AB**

**pH :** 6,5 - 7,5

**440 kg/t de MO**  
(en moyenne)

### Innocuité :

Très peu d'ETM, d'HAP et de pathogènes si normé. Porter une attention particulière aux déchets verts des villes

**Humus à terme :**  
410 kg/t (en moyenne)



# COMPOST DE BIODECHETS

- **Amendement organique** composé à **50 % de biodéchets** (partie fermentiscible des biodéchets de particuliers ou d'industrie agro-alimentaire) triés à la source et à **50% de déchets verts**, le tout **composté**
- Composition **variable** selon la **proportion de biodéchets** et de **déchets verts**, ainsi que la **gestion du compost** (temps maturation, aération, ...)
- **Meilleure nutrition azotée** que le compost de déchets verts simple, mais **apporte moins de MO** au sol



en g/kg	N orga- nique	N minéral	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>Total</b>	9,8	0,3	5,1	8,3
<b>Dispo en année 1</b>	1	La totalité	La totalité	La totalité
<b>Dispo en année 2</b>	8,8	-	-	-

**Prix :** Gratuit à 50€/t



**Statut :** produit  
si NF U 44-051

**C/N :** 12 - 15  
(dépend de la quantité  
de biodéchets)

Autorisé en **AB**  
(seulement si produit  
dans un système de col-  
lecte fermé et contrôlé,  
accepté par l'État)

**pH :** 8 - 9

**280 kg/t de MO**

**Innocuité :**  
Très peu d'ETM, d'HAP et  
de pathogènes si normé.  
Être prudent avec les  
composts non normés.

**Humus à terme :**  
120 kg/t





# COMPOST DE DECHETS VERTS

- **Amendement organique** composé de **broyat de déchets verts compostés**
- Composition **variable** en fonction de la **durée de maturation** et des **fréquences de retournement** et d'**arrosage du compost** (plus un compost est mature, plus il est stable)
- **Augmente le taux de matière organique** du sol



en g/kg	N orga- nique	N minéral	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>Total</b>	9	0 à 0,5	4	8,5
<b>Dispo en année 1</b>	0,5 à 2,9	La totalité	2,2	4,2 à la totalité
<b>Dispo en année 2</b>	5,3 à 9,6	-	1,8	0 à 2,8

**Prix :** Gratuit à 50€/t



**Statut :** produit  
si NF U 44-051

**C/N :** ~16

Autorisé en **AB**

**pH :** 7,8 - 8,8

**Innocuité :**

Très peu d'ETM, d'HAP et de pathogènes si normé. Le compostage hygiénise le produit

**300 kg/t de MO**  
(en moyenne)

**Humus à terme :**  
240 kg/t (en moyenne)



# DIGESTAT DE BIODECHETS

- **Produit organique** issu de la **méthanisation de biodéchets**
- Peut se présenter sous trois formes : **brute**, **liquide** (engrais) ou **solide** (amendement) suite à une séparation de phase

## LIQUIDE

- Pauvre en MO
- Riche en N minéral
- Composition quasi **similaire** à celle du **digestat brut**

## SOLIDE

- Riche en MO
- Plus riche en N organique
- Riche en Phosphore
- Pauvre en N minéral

## POUR UN DIGESTAT BRUT :



(en g/kg)	N orga- nique	N minéral	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>Total</b>	1,9	4,3	0,71	1,67
<b>Dispo en année 1</b>	Pas d'infos	La totalité	La totalité	La totalité
<b>Dispo en année 2</b>	Pas d'infos	-	-	-

**Prix :** Gratuit à quelques €/t



**Statut : déchet**  
(possibilité d'un statut spécifique via un cahier des charges)

**!** interdit sur cultures maraichères

Interdit en **AB**

### Innocuité :

Dans l'échantillon testé, ETM inférieurs aux normes NFU 44-051  
Résidus de verre ou plastique possibles



**C/N : 0,9**

**pH : 8,5**

**9,5 kg/t de MO**

**Humus à terme :**  
pas d'infos, mais < 9,5 kg/t



# FUMIER DE BOVINS

- **Amendement organique** composé de **déjections animales** et de **litière à base de paille**
- Composition **variable** selon le **mode de curage** et la **quantité de paille**
- **Riche en matière organique** mais moins que le fumier de cheval
- **Plus de N minéral** que du fumier de cheval. Peut être apporté peu de temps avant la mise en culture, contrairement au fumier de cheval



en g/kg	N orga- nique	N minéral	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>Total</b>	2,4	1,7	1,7	6,5
<b>Dispo en année 1</b>	0,7	La totalité	La totalité	La totalité
<b>Dispo en année 2</b>	1,7	-	-	-

**Prix :** Gratuit à 25€/t



**Statut :** produit  
si NF U 44-051

**C/N :** 12 à 18  
(en fonction du  
taux de paille)

Autorisé en **AB**  
(sauf si issu d'un  
élevage industriel)

**pH :** 7,5 - 8

**Innocuité :**  
Très peu d'ETM, d'HAP et  
de pathogènes si normé.  
Pas d'infos quant aux rési-  
dus pharmaceutiques.

**100 à 250 kg/t de MO**  
(élevé si fumier pailleux)

**Humus à terme :**  
67 à 143 kg/t (fumier mou)  
100 à 168 kg/t (fumier pailleux)



# FUMIER DE CHEVAUX

- Amendement organique composé de crottins, pissats et litière paille
- Composition variable selon le mode de curage et la quantité de paille
- Riche en matière organique
- Risque de **faim d'azote** les premières semaines suivant l'apport. Privilégier un délai de **2 mois minimum** avant mise en culture



en g/kg	N organique	N minéral	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>Total</b>	5,7	0 à 1,5	3,8	11,6
<b>Dispo en année 1</b>	Risque faim d'azote	La totalité	La totalité	La totalité
<b>Dispo en année 2</b>	Pas d'infos	-	-	-

**Prix :** Gratuit à qq. dizaines d'euros/t



**Statut :** produit si NF U 44-051

**C/N :** >20

Autorisé en **AB** (sauf si issu d'un élevage industriel)

**pH :** 7,6 - 8,4

**Innocuité :** Très peu d'ETM, d'HAP et de pathogènes si normé. Pas d'infos quant aux résidus pharmaceutiques.

**250 kg/t de MO** (en moyenne)

**Humus à terme :** 210 kg/t (en moyenne)



# FERTILISANTS A BASE D'URINE

**Statut :**  
Non déterminé

**Prix :** Gratuit

**pH :** 9,2

**5,7 kg/t de MO**



## Urine brute passée sur filtre charbon

- Forme **liquide peu concentrée**
- **Source d'azote** disponible directement pour les plantes (azote ammoniacal majoritaire)
- Le filtre élimine **90 à 99%** des **résidus pharmaceutiques**
- Le stockage **divise par 1000** la présence de pathogènes
- Risque de **volatilisation élevé** (pH basique)
- Pas encore autorisée en AB

💡 Pour obtenir 170 kg N/ha, il faut apporter 24 à 57t/ha

## Urine nitrifiée concentrée

- Forme **liquide concentrée** : efficacité fertilisante élevée
- Formes de l'azote : **50% N ammoniacal, 50% N nitrique**
- Egalement passé sur charbon actif
- **Elimination des pathogènes** lors de la concentration
- **Très peu de volatilisation** grâce au pH acide
- Pas encore autorisée en AB



**Statut :**  
produit en Suisse  
(pas encore en France)

**Prix :** 180€/25L

**pH :** 4

**4,13 kg/t de MO**

💡 Pour obtenir 170 kg N/ha, il faut apporter 3 à 4 t/ha

**Statut :**  
Non déterminé

**Prix :** ?

**pH :** 9 à 11

**143 kg/t de MO**



## Urine alcalinisée deshydratée

- Forme **solide concentrée** : efficacité fertilisante élevée
- Formes de l'azote : **N uréique en majorité (>90%)**
- **Volatilisation** probable (pH basique)
- Elimination des pathogènes et résidus pharmaceutiques grâce à l'**alcalinisation** et la **déshydratation**
- Pas encore autorisée en AB

💡 Pour obtenir 170 kg N/ha, il faut apporter 1,7 à 1,8 t/ha

## Elements nutritifs

unité : g/kg	N orga- nique	N minéral	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>Urine brute</b> (passée sur filtre à charbon)	1,4	5,6	0,6	2,4
<b>Urine nitrifiée concentrée</b>	0,1	51,7	8,2	32,2
<b>Urine alcalinisée deshydratée</b>	4,5	96,5	14,6	51,6

Tab A2-1 - Sources utilisées pour réaliser les fiches PRO

PRO	Sources
BRF	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Barthès B. et al, 2010, « Effets de l'apport de bois raméal sur la plante et le sol : une revue des résultats expérimentaux », 10.1684/agr.2010.0412</li> <li>- Montaigne W. et al, 2018, « Gestion durable de la fertilité des sols par l'utilisation de matières organiques ; retours d'expérience en Guyane française. » Innovations Agronomiques 64, 71-82, 10.15454/1.5408019623256125E12</li> <li>- Chambre d'Agriculture du Languedoc Roussillon, 2011, Fiche n°14 du guide des produits organiques du Languedoc-Roussillon : Bois Raméal Fragmenté</li> <li>- Reyes-Torres M., 2018, A systematic review on the composting of green waste: Feedstock quality and optimization strategies, 10.1016/j.wasman.2018.04.037</li> </ul>
Compost de biodéchets	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chambre d'agriculture Occitanie, 2011. « Fiche N°11 du guide des produits organiques en Languedoc-Roussillon »</li> <li>- Céliane Bouin, Nora Couderc et Claire Gaffier, 2017. « 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. » AgroParisTech</li> <li>- Conseil régional PACA et Ademe PACA, 2013. « Compost contenant des fermentescibles alimentaires et/ou ménagers, collectés séparément : NFU 44-051 - type 5a »</li> </ul>
Compost de déchets verts	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chambre d'agriculture du Bas-Rhin, 2011. « La fertilité des sols : l'importance de la matière organique »</li> <li>- Chambre d'agriculture du Var, 2019. « Le compost : intérêts, utilisation »</li> <li>- Chambre d'agriculture Occitanie, 2011. « Fiche N°4 à 10 du guide des produits organiques en Languedoc-Roussillon »</li> </ul>
Digestat de biodéchets	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Solagro, 2004. « Qualité agronomique des digestats »</li> <li>- ADEME, 2011. « Qualité agronomique et sanitaire des digestats »</li> <li>- Chambre d'agriculture Lorraine, 2017. « Digestat et fertilisation »</li> </ul>
Fumier de bovin	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chambre d'agriculture Occitanie, 2011. « Fiche N°55 à 62 du guide des produits organiques en Languedoc-Roussillon »</li> <li>- Chambre d'agriculture PACA, 2012. « Matières organiques n° 20 - Les sols vivants Bio : fumiers de bovin et compost »</li> <li>- Chambre d'agriculture Nord Pas-de-Calais, et de la Somme, 2013. « Les effluents d'élevage : mieux les connaître pour bien les valoriser »</li> </ul>
Fumier de cheval	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chambre d'agriculture Occitanie, 2011. « Fiche N°55 à 62 du guide des produits organiques en Languedoc-Roussillon »</li> <li>- Equipédia, 2015. « Production et caractéristiques du fumier de cheval »</li> <li>- FIVAL, 2009. « Etude de caractérisation des fumiers de cheval issus de centres équestres afin d'aider à la décision sur les possibilités de valorisation »</li> </ul>
Urines	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stockholm Environment Institute, 2011. « Conseils Pratiques pour une Utilisation de l'Urine en Production Agricole »</li> <li>- Goulas A. et al., 2020. « Principaux enjeux liés à la présence de micropolluants organiques dans les urino-fertilisants »</li> <li>- Brun, Florent. 2018. « Freins et leviers à l'emploi de fertilisants à base d'urine humaine en agriculture en Ile-de-France »</li> <li>- Martin, Tristan. 2020. « L'urine humaine en agriculture : des filières variées pour contribuer à une fertilisation azotée durable ».</li> </ul>

### **Annexe 3 - Calculs de surfaces maraîchères et arboricoles sur les trois territoires d'étude grâce à trois modes d'estimation**

Aussi surprenant que cela puisse paraître, il n'est pas évident aujourd'hui de connaître les surfaces maraîchères à des échelles locales sur le territoire français. Les informations du dernier recensement agricole remontent à 2010 et celles de 2020 ne paraîtront qu'en fin d'année 2021. La SAU est pourtant une information que l'on peut trouver classiquement via les données du Registre Parcellaire Graphique (RPG) de l'Institut National de l'information Géographique et forestière (IGN), mis à jour annuellement. Cependant, celles-ci se basent sur les données de déclaration des agriculteurs permettant notamment l'attribution d'aides PAC. Pour diverses raisons, que nous avons tenté d'étudier lors des entretiens menés au cours de ce stage, de nombreux maraîchers ne font pas la déclaration leur permettant d'apparaître sur les données RPG. Ainsi, l'information proposée par IGN est incomplète en ce qui concerne les surfaces exploitées en maraîchage et arboriculture.

Il a semblé pertinent de tenter de mesurer à quel point cette information était incomplète en étudiant le cas des trois territoires d'études. Ainsi, il a été décidé de comparer trois types de données :

- celles du RPG
- celles obtenues grâce aux entretiens, sites internet et informations des associations territoriales de la Plaine de Versailles, du plateau de Saclay et du Triangle Vert
- celles du Mode d'Occupation des Sols (MOS) proposé par l'Institut Paris Région qui se basent sur l'interprétation de photos aériennes d'une résolution de 15 cm

Chacune de ces données a ses limites (problème de déclaration dans le premier cas, difficulté à trouver toutes les informations en ligne dans le second cas, mauvaise interprétation des photos aériennes dans le troisième cas) mais les comparer permettra d'avoir un ordre de grandeur de la surface agricole exploitée en maraîchage et arboriculture sur les trois territoires d'intérêt. La lecture des données RPG et MOS a été possible grâce au logiciel ArcMap 10.7.1.

Le tableau A3-1 ci-dessous présente ces surfaces selon les trois modes d'estimation. On remarque une différence importante entre les estimations, notamment pour la plaine de Versailles et le plateau de Saclay.

Tab. A3-1 - Surfaces maraîchères et arboricoles de la plaine de Versailles, du plateau de Saclay et du Triangle Vert grâce à trois modes d'estimation différents

Territoires d'étude	Mode d'estimation de la SAU		
	RPG (2019)	Entretien+Internet (2021)	MOS (2017)
Plaine de Versailles	379 (210 sans PDT*)	298	444
Plateau de Saclay	95 (94 sans PDT)	100	291
Triangle Vert	70 (66 sans PDT)	113	126

\*PDT=pommes de terres

Ces différences proviennent en partie du fait que, le MOS prend en compte les pépinières dans les surfaces en arboriculture, ce qui n'est pas le cas des deux autres méthodes. Il n'est pas précisé pour les données du MOS ce qui est compris dans les surfaces maraîchères et comment elles sont déterminées. Le détail de ces informations est disponible dans le tableau A3-2.

Les entretiens ont également permis de mettre en lumière les raisons pour lesquelles certains maraîchers et arboriculteurs ne font pas de demande d'aides PAC, ce qui explique leur absence des données RPG. Les raisons évoquées sont le fait de ne pas vouloir « perdre de temps dans la paperasse » pour des aides aux montants faibles lorsque la surface exploitée est petite, un manque d'informations à ce sujet ou tout simplement l'envie de s'en sortir sans aide, de vivre pleinement de sa production.

Il s'agit pour le moment d'un travail préliminaire qui mériterait d'être approfondi, notamment en ce qui concerne les données du MOS. En effet, il serait souhaitable de mieux cerner ce qui a été considéré comme « maraîchage » dans ces données. Il n'est pas possible à l'heure actuelle d'établir un classement de la fiabilité de ces sources d'informations mais elles permettent au moins de donner des ordres de grandeur des surfaces maraîchères et arboricoles des territoires de la plaine de Versailles, du plateau de Saclay et du Triangle Vert. Les données du recensement agricole 2020, attendues pour décembre 2021 puis courant de l'année 2022 pourraient nous éclairer sur ces estimations et enfin connaître l'évolution des surfaces agricoles depuis le dernier recensement en 2010.



Tab. A3-2 - Détail des calculs des surfaces maraîchères et arboricoles de la plaine de Versailles, du plateau de Saclay et du Triangle Vert

MOS						
Territoires	Plaine de Versailles			Plateau de Saclay		
Types de cultures concernées	Vergers et pépinières	Maraichage et horticulture	Serres intensives	Vergers et pépinières	Maraichage et horticulture	Serres intensives
Surface par culture (ha)	331,6	77,5	34,9	150	133,6	7,6
Surface totale (ha) = somme des trois types de cultures mentionnés	444			291,2		

MOS		
Triangle Vert		
Vergers et pépinières	Maraichage et horticulture	Serres intensives
61,2	58,4	6,6
126,2		

RPG								
Territoires	Plaine de Versailles				Plateau de Saclay			
Types de cultures concernées	Vergers et fruits rouges	Maraichage	Pommes de terre	Pépinières	Vergers et fruits rouges	Maraichage	Pommes de terre	Pépinières
Surface par culture (ha)	90,9	103,38	169,23	15,76	0	71,91	1,16	21,8
Surface totale (ha) = sommes des trois types de cultures mentionnées	379,27				94,87			

RPG			
Triangle Vert			
Vergers et fruits rouges	Maraichage	Pommes de terre	Plantes aromatiques et méd.
0,55	56	3,37	9,87
69,79			

Enquêtes+Internet		
Territoires	Plaine de Versailles	Plateau de Saclay
Surface totale = surface maraîchères (avec pomme de terre) et arboricoles sans pépinières (ha)	298	100

Enquêtes+Internet
Triangle Vert
113

**Titre français :** Intégration de matières organiques locales dans les pratiques agricoles d'une diversité de systèmes de production de légumes en contexte périurbain

**Titre anglais :** Use of local organic matter in a diversity of vegetable crop systems in exurban areas

**Auteur :** Léa Boros

**Date de soutenance :** 15/09/2021

**Nombre de pages :** 72 avec annexes

**Nombre d'annexes :** 3

**Organisme d'accueil :** UMR Ecosys et UMR SADAPT, INRAE

**Adresse :** 1 avenue Lucien Bretignières, 78850 Thiverval-Grignon

**Maîtres de stage :** Florent Levavasseur (ingénieur de recherche - UMR Ecosys) et Kevin Morel (chargé de recherche - UMR SADAPT)

**Résumé français :** Les enjeux de reterritorialisation de l'agriculture sont de plus en plus présents dans les débats publics et en particulier en Ile-de-France. Des associations œuvrent pour le maintien de l'agriculture face à l'urbanisation : c'est le cas des associations de la Plaine de Versailles, du plateau de Saclay et du Triangle Vert, territoires du sud-ouest francilien. Relocaliser l'alimentation via l'installation ou le maintien de cultures maraîchères fait partie des enjeux de reterritorialisation, mais ce terme englobe également l'idée de recyclage des ressources territoriales, dont les produits résiduaux organiques issus des villes.

Cette étude avait pour but d'étudier les potentiels d'utilisation de matières organiques locales au sein des cultures légumières et fruitières des trois territoires mentionnés. Cette étude s'est basée sur des entretiens auprès de maraîchers et arboriculteurs afin de recueillir leurs pratiques actuelles et leurs besoins en termes d'entretien de la fertilité des sols, ainsi que leurs ressentis face à diverses matières organiques locales potentiellement utilisables en agriculture.

**Résumé anglais :** The possible use of local organic matters in vegetable crop systems have been studied in three territories of the south-west of Ile-de-France : « Plaine de Versailles », « Plateau de Saclay » and « Triangle Vert ». This has been done by interviewing approximately thirty market gardeners and fruit growers of these territories. Thanks to those interviews, their current practices of fertilisation have been studied and their needs and feelings towards some local organic matters have been explored.

**Mots clés :** agriculture périurbaine, maraîchage, recyclage des matières organiques, produits résiduaux organiques, reterritorialisation

**Key words :** exurban agriculture, market gardening, recycling of organic matter, local use, exogenous organic matters